



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# ESISELVITYS R30-PALOLUOKITETTUIJEN TERÄSPORTAIDEN VALMISTUKSEN VAATIMUKSISTA JA KANNATTAVUUDESTA

TEKIJÄ: Joonas Karhu

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä(t) Joonas Karhu			
Työn nimi Esiselvitys R30-paloluokitettujen teräsportaiden valmistuksen vaatimuksista ja kannattavuudesta			
Päiväys	15.04.2019	Sivumäärä/Liitteet	22/2
Ohjaaja(t) lehtori, DI Matti Mikkonen ja rakennetekniikan yliopettaja, Tkt Arto Puurula			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) JetiTaso Oy			
Tiivistelmä <p>Tämä opinnäytetyö on tehty JetiTaso Oy:n toimeksiannosta. JetiTaso on 2013 perustettu metallialan yritys, joka suunnittelee ja valmistaa CE-merkittyjä teräsportaita, -tasoja ja muita teräsrakenteita SFS-EN 1090 -standardin mukaisesti. Työn tarkoituksena oli tehdä esiselvitys R30-paloluokitettujen teräsportaiden sertifiointin kannattavuudesta, eli kartoittaa paloluokitettujen portaiden kysyntää, sertifiointin vaatimuksia ja palosuojauksesta ja sertifiointista syntyviä kustannuksia.</p> <p>Aluksi perehdyttiin teräsrakenteiden palosuojamenetelmiin ja paloluokitukseen sekä teräsrakenteita koskevien SFS-EN-standardien ja muiden määräysten asettamiin vaatimuksiin ja soveltamisalaan tilaajan osalta. Tämän jälkeen kartoitettiin R30-palosuojattujen teräsrakenteiden markkinoita mm. kyselytutkimuksella, joka lähetettiin kuudelletoista JetiTason tavanomaiselle asiakkaalle. Kyselytutkimuksessa selvitettiin mm. R30-paloluokitettujen teräsportaiden kysyntää ja markkinoiden tulevaisuudennäkymiä. Kyselytutkimuksen lisäksi perehdyttiin yritykselle tulleisiin tarjouspyyntöihin, sekä selvitettiin CE-merkinnän saamiseksi tarvittavia toimenpiteitä ja resursseja.</p> <p>Esiselvityksen tulosten myötä saatiin tehtyä yhteenveto R30-paloluokitettujen teräsportaiden CE-merkinnän hankinnan kannattavuudesta, ja yritys voi ryhtyä jatkotoimenpiteisiin saatujen tulosten perusteella.</p>			
Avainsanat palosuojaus, teräsrakenteet, R30, CE-merkintä, SFS-EN 1090			
Luottamuksellisuus: 3.3, 3.4, 3.5, 4, 5.2, 6, liitteet			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Engineering			
Author(s) Joonas Karhu			
Title of Thesis Preliminary Survey of the Requirements and Cost-Effectiveness of Producing Steel Stairs With R30 -Fire Resistance Grading			
Date	15 April 2019	Pages/Appendices	22/2
Supervisor(s) Mr Matti Mikkonen, MCs, Senior Lecturer and Mr Arto Puurula, PhD, Principal Lecturer			
Client Organisation /Partners JetiTaso Oy			
<p><b>Abstract</b></p> <p>This thesis was commissioned by JetiTaso Oy. JetiTaso is a company that has been working on the field of steel construction since 2013. JetiTaso produces CE marked steel stairs, walkways and other steel structures according to standard SFS-EN 1090. The goal of this thesis was to carry out a preliminary survey of the cost-effectiveness of R30 -fire resistance graded steel stairs, i.e. chart the demand for the R30 -fire resistance graded stairs, the requirements of certification and the costs caused by certification and fire proofing processes.</p> <p>At first, the work focused on the fire proofing methods and the fire resistance grading of steel structures. Then, the demands set by SFS-EN standards and other regulations as well as how those demands would affect JetiTaso's manufacturing process were studied. After that the market for R30 -fire resistance graded steel stairs was charted with a questionnaire study which was sent to 16 customers of JetiTaso. The study canvassed for example the demand for R30 -fire resistance graded steel stairs and the future of the market. In addition to the questionnaire study, the work examined the old requests for quotation sent to JetiTaso and determined the resources and measures needed to get the CE marking.</p> <p>As a result of the preliminary survey, it was possible to make a summary for the cost-effectiveness of acquiring the CE marking for R30 fire resistance graded steel stairs. In addition, JetiTaso is able to take further actions based on the results.</p>			
<p><b>Keywords</b> fire retardant treatment, steel structures, R30, CE marking, SFS-EN 1090</p>			
Confidentiality: 3.3, 3.4, 3.5, 4, 5.2, 6, appendices			

## ESIPUHE

Kiitän JetiTaso Oy:tä opinnäytetyön aiheesta sekä yhteistyöstä. Kiitos myös kaikille kyselytutkimukseen vastanneille.

Kuopiossa 15.04.2019

Joonas Karhu

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Tilaaja.....	6
1.2	Taustat ja tavoitteet.....	7
1.3	Lyhenteet ja määritelmät.....	7
2	TERÄSRAKENTEIDEN PALOSUOJAUS JA PALOLUOKITUS .....	8
2.1	Teräsrakenteiden palosuojaus .....	8
2.2	Paloluokitus.....	9
3	R30-PALOLUOKKASERTIFIKAATTI .....	11
3.1	Sertifiointi.....	11
3.2	Vaatimusten täyttymisen osoittaminen.....	11
3.3	Kolmannen osapuolen palvelut (LUOTTAMUKSELLINEN).....	13
3.4	Laadunvalvontajärjestelmän päivittäminen (LUOTTAMUKSELLINEN) .....	14
3.5	Yhteenveto Jeti Tasolta vaadituista toimenpiteistä (LUOTTAMUKSELLINEN) .....	15
4	SERTIFIKAATIN KOKONAISKUSTANNUKSET (LUOTTAMUKSELLINEN).....	16
5	R30-PALOLUOKAN TERÄSPORTAIDEN MARKKINA-ARVO.....	17
5.1	Kysynnän selvittäminen .....	17
5.2	Markkina-arvo (LUOTTAMUKSELLINEN) .....	17
6	YHTEENVETO KANNATTAVUUDESTA (LUOTTAMUKSELLINEN) .....	18
7	POHDINTA .....	19
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	20
	LIITE 1: SÄHKÖPOSTIKESKUSTELU .....	22
	LIITE 2: KYSELYTUTKIMUS: SAATEVIESTI, LOMAKEPOHJA JA VASTAUKSET .....	23

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tilaaja

Työn tilaaja, JetiTaso Oy on 2013 perustettu metallialan yritys, joka suunnittelee ja valmistaa CE-merkittyjä teräsrakenteita EN ISO 1090 -standardin mukaisesti. Yrityksen käytössä on sertifioitu laadunhallintajärjestelmä ja tuotteet täyttävät eurooppalaisen rakennetuoteasetuksen CPR ja kantavien teräsrakenteiden SFS-EN 1090 asettamat vaatimukset. Jetitason palveluihin kuuluu rakenteiden suunnittelun ja valmistuksen lisäksi myös tuotteiden asennus.

Yrityksen tuotevalikoimaan kuuluvat kierreportaat, suorat portaat (kuva 1), suojahäkit, hoitosillat ja kulkutasot, kaiteet ja portit, luiskat ja rampit sekä muut teräsrakenteet. Palosuojatut rakenteet eivät tällä hetkellä kuulu yrityksen tuotevalikoimaan. Jetitason tuotteet suunnitellaan normien ja standardien mukaisesti; teollisuuskohteissa standardin SFS-EN ISO 14122 osien 1-4 vaatimukset, rakennuspuolen kohteissa RakMK:n korvanneet YM-asetukset sekä muut kohdetta koskevat määräykset.

Jetitason toimipiste sijaitsee Pohjois-Savossa Vieremällä. Yrityksen asiakkaita ovat niin suuryritykset kuin yksityistahotkin, ja tuotteita myydään myös ulkomaille.



Kuva 1. Jetitason valmistama asuntomallin porrastorni (JetiTaso.fi)

## 1.2 Taustat ja tavoitteet

JetiTasolle tulee usein tarjouspyyntöjä palosuojatusta rakenteista, mutta yrityksen CE-merkintään oikeuttava sertifikaatti ei kata paloluokitettujen rakenteiden suunnittelua tai valmistusta. Opinnäyte-työni tarkoituksena on tehdä esiselvitys palosuojattujen teräsrakenteiden sertifiointin kannattavuudesta, eli selvittää R30-teräsportaiden kokonaismarkkina-arvoa ja tarkastella minkälaisia resursseja CE-merkittyjen R30-paloluokan rakenteiden suunnitteluun ja valmistukseen oikeuttava sertifikaatti vaatisi yritykseltä, eli millaisia laskelmia, dokumentaatiota yms. hakuprosessiin tarvitaan, ja lopuksi tarkastella edellämainittujen tekijöiden avulla mitä sertifiointi maksaisi ja olisiko R30-paloluokan rakenteiden CE-merkintään oikeuttavan sertifikaatin hankkiminen kannattavaa.

Tärkeimpiä työssä käytettäviä tietolähteitä ovat mm. standardit SFS-EN 1090-1, 13501-1 ja 13501-2, Eurocode 1 ja 3 (SFS-EN 1991 ja 1993) ja RakMK E1:n korvannut Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta sekä JetiTason oma materiaali.

## 1.3 Lyhenteet ja määritelmät

CPR = European Construction Products Regulation

DoP = Declaration of performance, suoritusasoilmoitus

EAD = European assessment document

ETA = Eurooppalainen tekninen arviointi

FPC = Factory production control, tehtaan sisäinen laadunhallintajärjestelmä

hEN = Harmonisoitu tuotestandardi

ITC = SFS-EN 1090 mukainen laskennallinen alkutestaus

ITT = SFS-EN 1090 mukainen alkutestaus

R30 = Rakenteellinen paloluokka, 30min palonksesto

## 2 TERÄSRAKENTEIDEN PALOSUOJAUS JA PALOLUOKITUS

### 2.1 Teräsrakenteiden palosuojaus

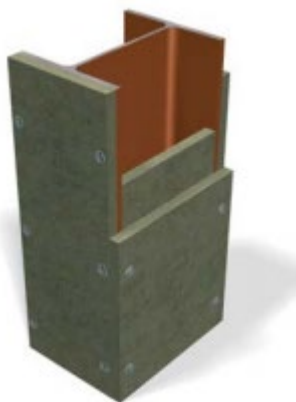
Kantavien rakenteiden yleinen palotekninen vaatimus on, että niiden on kestävä tulipalossa tietyn aikaa sortumatta. Tämän lisäksi vaatimuksia voidaan asettaa myös henkilöturvallisuuden, tulen leviämisen ja savunpoiston suhteen. Palomitoituksen avulla saadaan varmistettua teräsrakenteen kestäminen vaaditun palonkestoajan joko suojaamattomana tai palosuojattuna. Rakenteiden palomitoitus voidaan toteuttaa taulukkomitoituksena, yksinkertaisten laskentamenetelmien tai kehittyneiden laskentamenetelmien avulla, jolloin päästään tarkempiin tuloksiin ja opitimitoitukseen. Rakenteiden palonkesto voidaan perustaa myös polttokokeisiin tai polttokokeiden ja laskelmien yhteiskäyttöön.

Palonkeston määrittämisessä voidaan käyttää mitoituspaloa joko standardipaloa tai todellisten olosuhteiden mukaista paloa (toiminnallinen mitoitus). Standardipalossa lämpötila kohoaa logaritmisesti, huonepalossa taas huomioidaan palokuorman suuruus, palonaikainen ilmanvaihto ja ympäröivien rakenteiden lämmönläpäisyyn liittyvät ominaisuudet. Standardipalon avulla suoritettavaan palomitoitukseen voidaan käyttää taulukkomitoitusta ja yksinkertaisia laskentamenetelmiä, jotka perustuvat varmallalla puolella oleviin oletuksiin. Taulukkomitoitus ja yksinkertaiset laskentamenetelmät soveltuvat yksittäisten rakenneosien tarkasteluun, mutta suurempia kokonaisuuksia tarkasteltaessa on käytettävä kehittyneitä laskentamenetelmiä. Kehittyneet laskentamenetelmät soveltuvat molempien mitoituspalojen avulla tehtäviin laskutoimenpiteisiin. Toiminnallinen palomitoitus vaatii aina kehittyneempiä laskentamenetelmiä.

Palon aikana teräksen mekaaniset ominaisuudet muuttuvat lämpötilan kohotessa. Näitä muutoksia ovat lujuuden ja kimmokertoimen pieneneminen ja suuri lämpölaajeneminen, jotka voivat johtaa palon sattuessa palautumattomiin muodonmuutoksiin. Myös korkeissa lämpötiloissa kasvava viruma voi lisätä muodonmuutoksia. Teräsrakenteen lämpötilan nousu tulisi rajoittaa 600 - 700 °C:seen, sillä 1000 °C:ssa teräs menettää kantavuutensa kokonaan. Eurocode 3:n mukaisissa mitoituskäytännöissä tarvittavat kaavat rakenteiden palonaikaisiin kuormituksiin ja teräsrakenteiden mitoitukseen löytyvät standardeista SFS-EN 1991-1-2: 2003 ja SFS-EN 1993-1-2: 2005. (Teräsrakenneyhdistys Ry 2014: Teräsrakenteiden suunnittelu ja mitoitus. Eurocode 3 -oppikirja).

Kantavien rakenteiden palonkeston parantamiseen on olemassa monia eri menetelmiä, jotka valitaan kuhunkin kohteeseen olosuhteiden mukaan. Valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat mm. suojausmenetelmän kustannukset sekä käyttö- ja asennusolosuhteet. Myös huollon tarve tulee huomioida palosuojausmenetelmää valittaessa. Palosuojaus toteutetaan tavallisesti ulkopuolisesti, eristämällä paljas teräspinta palolta suojaavalla materiaalilla, mutta palosuojaus voidaan toteuttaa myös sisäpuolisesti täyttämällä teräsrakenne betonilla tai vedellä. Suojausmenetelmät voidaan jakaa toteutus- ja perusteella kuiviin ja märkiin palosuojausmenetelmiin. Kuivien menetelmien avulla teräksen

pintaan asennetaan esimerkiksi suojaava levytys mekaanisilla kiinnikkeillä, tai vaihtoehtoisesti rakenne voidaan koteloida suojavaan materiaalin sisään (kuva 2). Kuiva palosuojaus voidaan toteuttaa mm. seuraavilla materiaaleilla: mineraalivillalevyt, kipsilevyt- ja elementit, palosuojauskasetit, tiili, betoniharkot, kevytbetoniharkot ja puu. Märkiin menetelmiin menetelmiin kuuluvat palosuojamaalaus, mineraalikuituruiskutus, vermikuliittiruiskutus, rappaus, betoni ja vesi. (Teräsrakenneyhdistys Ry 2014: Teräsrakenteiden suunnittelu ja mitoitus. Eurocode 3 -oppikirja.)



Kuva 2. Paroc FPS 17 -kotelointi (Paroc Palosuojausopas 1 / teräs)

Teräsrakenteen palonsuojaus voidaan tietyissä tapauksissa toteuttaa myös käyttämällä riittävän suurta rakennevahvuutta, jolloin rakenteen kyky vastaanottaa lämpöä paranee, eikä erillistä palosuojausta näin ollen tarvita. Tämä menetelmä ei kuitenkaan yleensä ole mahdollinen käytettäväksi kantavissa rakenteissa. Mikäli palosuojaamatonta rakennetta halutaan käyttää, vaatii se tapauskohtaisen palomitituksen. Rakenteen käytettävyyden ehtona on, että teräsrakenteen palonaikainen maksimilämpötila ei saa ylittää rakenteen mitoituslämpötilaa. Tämä on todistettava tapauskohtaisesti erillisillä laskelmilla.

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltaville teräksisille porrarakenteille soveltuvat palosuojausmenetelmät ovat rakennevahvuuden kasvattaminen sekä palosuojamaalaus. Rakennevahvuuden kasvattaminen on toteutukseltaan helpoin palosuojausmenetelmä yrityksen valmistamalle kierreportasmallille, ja alustavien tutkimuksien mukaan se vaatii ainoastaan portaan keskiputken, askelmien reunalistojen ja mahdollisesti ritilätyypin vahvuuden kasvattamista. Kierreportaan monimutkaisen rakenteen vuoksi palosuojamaalaus ei olisi järkevä vaihtoehto. Suorien portaiden osalta palosuojaus toteutuisi palosuojamaalaamalla portaiden reisilankut ja tarvittaessa kasvattamalla askelmien rakennevahvuuksia.

## 2.2 Paloluokitus

SFS-EN 1090-1 mukaan rakenteellisen kokoonpanon palonkestävyys voidaan mitoitaa standardi lämpötila-aikariippuvuuden mukaisena paloaltistuksena, jonka toiminnallisten ominaisuuksien arviointiin käytettävät luokat löytyvät standardista EN 13501-2. Näitä teräsrakenteihin vaikuttavia luokkia ovat R (rakenteellinen kestävyys), E (tiiviyys), I (eristävyys) ja M (iskunkestävyys palotilanteessa).

Palonkesto aika ilmoitetaan minuutteina toiminnallisten ominaisuuksien ilmoittavan luokan merkinnän perässä. Palonkeston luokitteluaikana tulee käyttää jotain seuraavista: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 tai 360 minuuttia. (SFS-EN 13501-2:2016.) Rakennusosan paloluokka muodostuu siis toiminnallisten ominaisuuksien ja minimipalonkestoajan mukaan, esimerkiksi R30 tai EI60.

Teräsportaat eivät ole osastoivia rakenneosia, joten tiivydelle tai eristävyydelle ei aseteta vaatimuksia. Työssä tutkitaan R30-luokan teräsportaita, eli portaiden rakenteelliselle kantavuudelle on asetettu tietyt vaatimukset, joiden täytyy kestää vähintään 30 minuuttia paloa. Nämä vaatimukset asettavat ehdot taipumalle ja taipumanopeudelle, eli rakenne saa taipua korkeintaan tietyn verran tietyllä nopeudella, kun rakenne altistuu palolle 30min ajan.

*Luokkavaatimuksen täyttyminen on osoitettava kokeellisesti, laskennallisesti, yhdistämällä koe- ja laskennalliset tulokset tai käyttämällä hyväksyttävää taulukkomitoitusta. Luokkavaatimuksen mukaisuus määräytyy standardisoidun lämpötila-aikakäyrän perusteella. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017.)*

### 3 R30-PALOLUOKKASERTIFIKAATTI

#### 3.1 Sertifiointi

CE-merkintä on valmistajan vakuutus siitä, että tuote täyttää sitä koskevien harmonisoidun tuotestandardin (hEN) tai eurooppalaisen teknisen arvioinnin (ETA) asettamat vaatimukset. CE-merkintä osoittaa myös sen, että valmistaja on tehnyt tai teetättänyt tuotteelleen standardin tai EAD:n (European Assessment Document) määrittämät toimenpiteet, joita ovat mm. tyyppitestit, sisäinen laadunvalvonta ja valmistajan vaatimuksenmukaisuusvakuutus. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus CPR 305/2011 edellyttää harmonisoidun rakenteellisten teräs- ja alumiinikokoonpanojen ja tuotejärjestelmien tuotestandardin EN 1090-1 soveltumisalaan kuuluvilta rakennustuotteilta CE-merkintää. EN 1090-1 mukainen kantavien teräsrakenteiden CE-merkintä edellyttää, että valmistajalla on käytössään tehtaan sisäinen laadunvalvontajärjestelmä FPC (Factory production control), jolloin yritys voi laatia valmistamilleen tuotteille suoritustasoilmoituksen, eli DoP: n (Declaration of Performance) ja kiinnittää tuotteisiin, niiden pakkauksiin tai asiakirjoihin CE-merkinnän. (inspecta.fi / sfs.fi).

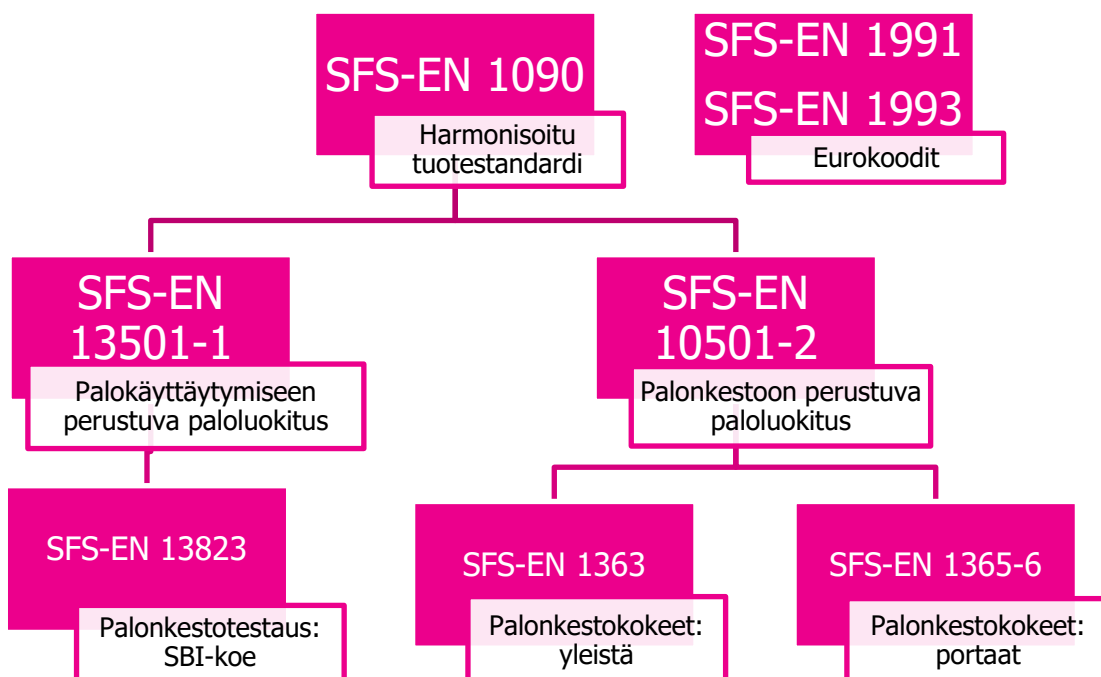
Jotta yrityksen tuotteelle tai palvelulle voidaan myöntää CE-merkintä, on sillä oltava kolmannen osapuolen ilmoitetun laitoksen myöntämä sisäistä laadunvalvontajärjestelmää koskeva sertifikaatti. Sertifiointissa sertifiointilaitos tutkii ja tarkastaa, että sertifikaattia hakeva yritys täyttää toiminnassaan sertifiointin vaatimat kriteerit, tässä tapauksessa teräsrakenteita koskevat SFS-EN 1090-1 ja SFS-EN 1090-2 vaatimukset, sekä palosuojattujen rakenteiden luokitusta ja testausta koskevat SFS-EN 13501-1 ja SFS-EN 13501-2. Mikäli kriteerit täyttyvät, myönnetään yritykselle sertifikaatti. Sertifikaatti on siis osoitus siitä, että yrityksen palvelu tai tuote täyttää sitä koskevien standardien määräykset. Rakennustuoteasetuksen mukaisen CE-merkinnän saamiseksi tulee tuotannon johdonmukaisuuden seurannan (alkutarkastus ja seurantatarkastukset) lisäksi myös osoittaa tuotteen tarkoituksenmukaisuus laskelmin, tyyppitestauksin tai yhdistämällä laskelmia ja testituloksia.

Vaikka SFS ry (Suomen Standardisoimisliitto) on standardisoinnin keskusjärjestö ja vastaa SFS-standardien laadinnasta, vahvistamisesta ja julkaisemisesta, ei se kuitenkaan toimi sertifiointielimenä, vaan sertifiointi tapahtuu kolmannen osapuolen ilmoitettujen sertifiointilaitosten kautta. Nämä ilmoitetut laitokset on nimitetty hoitamaan EU:n säädöksiin perustuvia vaatimuksenmukaisuuden arviointitehtäviä. Laitokset voivat olla myös akkreditoituja, eli niiden pätevyys ja puolueettomuus on viranomaisen vahvistamia. Akkreditoitu sertifiointi tunnustetaan kaikkialla maailmassa. Suomessa toimivia sertifiointilaitoksia ovat mm. Kiwa Inspecta ja Eurofins Expert Services (ent. VTT Expert Services).

#### 3.2 Vaatimusten täyttymisen osoittaminen

CE-merkinnän saaminen R30-paloluokitetulle teräsportaalle vaatii rakennusmääräysten; YM asetus rakennusten paloturvallisuudesta sekä standardien, tärkeimpänä SFS-EN 1090-1, SFS-EN 13501-1 ja SFS-EN 13501-2 mukaisten luokkavaatimusten täyttymisen osoittamisen. Vaatimusten täyttyminen tulee osoittaa kokeellisesti standardien SFS-EN 13501-1+A1, SFS-EN 13823, SFS-EN 13501-2, SFS-

EN 1363 ja SFS-EN 1365-6 mukaisesti, laskennallisesti Eurokoodien 1 ja 3 eli SFS-EN 1991 ja SFS-EN 1993 mukaisesti, yhdistämällä kokeelliset ja laskennalliset tulokset tai hyväksyttävällä taulukkomitoituksella. SFS-EN 1090-1 mukaan kokoonpanon tai tuotejärjestelmän vaatimuksen mukaisuus tulee osoittaa alkutestauksella ja tehtaan sisäisellä laadunvalvonnalla. Alkutestaus toteutetaan laskennallisella alkutestauksella (ITC), jolla arvioidaan valmistajan rakennessuunnittelukykyä tai alkutestauksella (ITT), jolla arvioidaan valmistukseen liittyvää suorituskkyä. Alkutestaus tulee suorittaa, kun aloitetaan uuden tuotteen tai kokoonpanon valmistus, otetaan käyttöön uusi valmistusmenetelmä tai kun siirrytään valmistamaan korkeamman toteutusluokan kokoonpanoja. Rakenteen *palonkeston* osalta SFS-EN 1090-1 viittaa standardiin SFS-EN 13501-2, jossa käsitellään standardi lämpötila-aikariippuvuuden mukaista paloaltistusta. SFS-EN 13501-2 puolestaan viittaa portaiden testaukseen vaikuttaviin standardeihin 1365-6 ja 1363. SFS-EN 1090-1:n mukaan *palokäyttäytyminen* tulee ilmoittaa standardin SFS-EN 15301-1 esitettyjen luokkien ja testausvaatimusten mukaisesti. Näitä standardin SFS-EN 13501-1:n mukaisia luokkia ovat A1, A2, B, C, D, E ja F. (SFS-EN 13501-1:2019 Table 1: Classes of reaction to fire performance for construction products excluding floorings and linear pipe thermal insulation products.) Luokat A1 ja A2 sisällyttävät palamattomat rakennusmateriaalit, kuten teräksen. SFS-EN 1090-1:n mukaiset pinnoittamattomat ja sinkityt teräsrakenteet täyttävät palokäyttäytymisen osalta luokan A1 vaatimukset, eikä muuta dokumentaatiota vaadita. (SFS-EN 1090-1: 5.8 Palokäyttäytyminen.) Pinnoitettujen kokoonpanojen käyttöluokka tulee osoittaa SFS-EN 13501-1 mukaisesti. SFS-EN 13501-1:ssä mainitussa SFS-EN 13823:ssä käsitellään yksittäisen kappaleen polttokoetta, SBI:tä; Single Burning Item test. Alla olevassa kuviossa (kuvio 1) kuvataan edellämainittujen standardien suhdetta toisiinsa.



Kuvio1: R30-paloluokitettuihin teräsportaisiin vaikuttavien standardien hierarkia

### 3.3 Kolmannen osapuolen palvelut (LUOTTAMUKSELLINEN)

### 3.4 Laadunvalvontajärjestelmän päivittäminen (LUOTTAMUKSELLINEN)

### 3.5 Yhteenveto JetiTasolta vaadituista toimenpiteistä (LUOTTAMUKSELLINEN)

## 4 SERTIFIKAATIN KOKONAISKUSTANNUKSET (LUOTTAMUKSELLINEN)

## 5 R30-PALOLUOKAN TERÄSPORTAIDEN MARKKINA-ARVO

### 5.1 Kysynnän selvittäminen

R30-paloluokitettujen teräsportaiden kysynnän kartoittaminen toteutettiin kyselytutkimuksella. Pohdimme yhdessä työn tilaajan kanssa, mitä R30-paloluokkaportaisiin liittyviä tietoja tarvitsemme, ja listasimme tärkeimmät asiat ylös. Listauksen pohjalta laadin kysymyslomakkeen, jonka lähetin sähköpostilla kuudelletoista JetiTason tavanomaisille asiakkaille. Kyselyssä selvitettiin mm. R30-paloluokitettujen portaiden tarvetta, menekin volyymia, porrastyyppin kysyntää ja tulevaisuudennäkymiä kysynnän suhteen. Kyselyyn osallistuneiden vastaukset olivat suurilta osin oletetun mukaisia, niin arvioidun kysynnän kuin halutun porrastyyppinkin osalta. Tulokset myötäilivät myös yritykselle tulleiden R30-tuotteita sisältävien tarjouspyyntöjen pohjalta saatua näkemystä palosuojattujen portaiden markkinoista.

### 5.2 Markkina-arvo (LUOTTAMUKSELLINEN)

## 6 YHTEENVETO KANNATTAVUUDESTA (LUOTTAMUKSELLINEN)

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli saada koostettua yhteenveto R30-paloluokitettujen teräsportaiden sertifiointin kannattavuudesta, jonka pohjalta tilaaja voi ryhtyä tulosten mukaisiin jatkotoimiin. Mielestäni tähän tavoitteeseen päästiin, ja esiselvityksen myötä syntyi kuva sertifiointin vaatimuksista, alustavista kustannuksista sekä R30-paloluokitettujen teräsportaiden markkinoista. Näiden selvitettyjen asioiden avulla voitiin johtaa yhteenveto kannattavuudesta. Selvityksen tulokset mukailivat suurilta osin tilaajan olettamuksia.

Haastavinta opinnäytetyössä oli standardien soveltaminen jo ennestään voimassa oleviin sertifikaatteihin ja toimintamalleihin. Haasteista huolimatta R30-paloluokitettujen teräsportaiden CE-merkintäprosessin asettamat vaatimukset saatiin selvitettyä ja johdettua yhteenveto yritykseltä vaadituista muutoksista ja toimenpiteistä.

Työn ohessa opin paljon CE-merkintäprosessista ja laadunhallinnasta sekä standardien merkityksestä rakennustuotteita valmistavan yrityksen toimintaan. Kaiken kaikkiaan työ oli mielenkiintoinen ja avartava katsaus teräsrakenteiden valmistukseen liittyviin vaatimuksiin ja rakennustuotteita valmistavan yrityksen toimintaan.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

bmtrada.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-03-27] Saatavissa: [http://bmtrada.fi/ce-merkinta/?gclid=EAIaIQobChMImpPjRku44AIV0OeaCh0yhw7eEAAAYASAAEgKjN\\_D\\_BwE](http://bmtrada.fi/ce-merkinta/?gclid=EAIaIQobChMImpPjRku44AIV0OeaCh0yhw7eEAAAYASAAEgKjN_D_BwE)

eota.eu [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-03-27] Saatavissa: <https://www.eota.eu/en-GB/content/what-is-an-ead/30/>

EUROCODE 1: RAKENTEIDEN KUORMAT. Osa 1-2: Yleiset kuormat. Palolle altistettujen rakenteiden rasitukset. SFS-EN 1991-1-2 + AC. Vahvistettu 2003-04-22. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto

eurofins.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-03-27] Saatavissa: <https://www.eurofins.fi/expertservices/palvelut/sertifiointi-ja-tuotehyvaeksyntae/rakennustuotteet/rakennustuotteiden-ce-merkinta/>

finas.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-03-27] Saatavissa: <https://www.finas.fi/akkreditointi/Akkreditointialueet/Sivut/Sertifiointiorganisaatiot.aspx>

FIRE CLASSIFICATION FOR CONSTRUCTION PRODUCTS AND BUILDING ELEMENTS. Part 1: Classification using data from reaction to fire tests. SFS-EN 13501-1:2019. Vahvistettu 2019-01-04. [viitattu 2019-03-27] Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

FIRE CLASSIFICATION FOR CONSTRUCTION PRODUCTS AND BUILDING ELEMENTS. Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services. SFS-EN 13501-2:2016. Vahvistettu 2016-07-01. [viitattu 2019-03-27] Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

FIRE RESITANCE TESTS. Part 1: General requirements. SFS-EN 1363-1. Vahvistettu 2012-10-08. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto

FIRE RESISTANCE TESTS FOR LOADBEARING ELEMENTS. Part 6: Stairs. SFS-EN 1365-6. Vahvistettu 2004-12-21. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto

inspecta.fi [verkkoaineisto]. [Viitattu 2019-3-01] Saatavissa: <https://www.inspecta.fi/Palvelut/Sertifiointi-ja-arviointi/Tuotesertifiointi/Kantavien-teräsrakenteiden-CE-merkinta/>

JetiTaso Oy:n oma, julkaisematon materiaali. Saatavissa: JetiTaso Oy

JetiTaso.fi [verkkoaineisto]. [Viitattu 2019-2-01] Saatavissa: <https://www.jetitaso.fi/>

MIKKONEN, Matti. Teräsrakenteet 2 [opetusmoniste]. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Paroc palosuojausopas 1 / Teräs. [Verkkoaineisto]. [Viitattu 2019-2-01]. Saavissa: <https://www.paroc.fi/kayttokohteet/palosuojaus>

REACTION TO FIRE TESTS FOR BUILDING PRODUCTS. Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item. SFS-EN 13823 + A1. Vahvistettu 2014-12-15. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto

sfs.fi [verkkoaineisto]. [Viitattu 2019-3-01] Saatavissa: [https://www.sfs.fi/julkaisut\\_ja\\_palvelut/standardi\\_tutuksi/ce-merkinta](https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/standardi_tutuksi/ce-merkinta)

TERÄS- JA ALUMIINIRAKENTEIDEN TOTEUTUS. Osa 1: Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimuksenmukaisuuden arviointiin. SFS-EN 1090-1 + A1. Vahvistettu 2012-04-16. [viitattu 2019-03-27] Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

TERÄSRAKENNEYHDISTYS RY 2014. Teräsrakenteiden suunnittelu ja mitoitus. Eurocode 3 -oppikirja (toinen painos). Helsinki: Teräsrakenneyhdistys Ry

testmill.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-03-27] Saatavissa: <https://www.testmill.fi/index.php/sertifiointipalvelut/sertifiointi-pahkinankuoressa>

vtt.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-03-27] Saatavissa: <https://www.vtt.fi/>

Yleisesite Kiwa Inspecta. [Verkkoaineisto]. [viitattu 2019-03-27] Saatavissa: [https://www.inspecta.fi/globalassets/finland/esitteet/yleisesitteet/yleisesite\\_kiwa\\_inspecta\\_fi\\_web\\_20171005.pdf](https://www.inspecta.fi/globalassets/finland/esitteet/yleisesitteet/yleisesite_kiwa_inspecta_fi_web_20171005.pdf)

YMPÄRISTÖMINISTERIÖN ASETUS RAKENNUSTEN PALOTURVALLISUUDESTA. 848/2017. Helsinki. Saatavissa: <https://www.ym.fi/>

LIITE 1: SÄHKÖPOSTIKESKUSTELU (LUOTTAMUKSELLINEN)

LIITE 2: KYSELYTUTKIMUS: SAATEVIESTI, LOMAKEPOHJA JA VASTAUKSET (LUOTTAMUKSELLINEN)