

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Talonrakennustekniikka

2013

Nikolas Lalla

# RAKENNUSTUOTTEIDEN CE- MERKINNÄT SUUNNITTELUASIAKIRJOISSA

Ohjeistus rakennesuunnittelijalle



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniika koulutusohjelma | Talonrakennustekniikka

2013 | 40

Ohjaajat: Vesa Virtanen, Tero Aaltonen

Nikolas Lalla

# RAKENNUSTUOTTEIDEN CE-MERKINNÄT SUUNNITTELUASIAKIRJOISSA -OHJEISTUS RAKENNESUUNNITTELIJALLE

CE-merkintä tuotteessa on valmistajan vakuutus, että tuote täyttää sitä koskevat EU:n direktiivien vaatimukset ja siitä, että niitä koskevat tarkastukset on tehty. Rakennustuotteille CE-merkintä tulee pakolliseksi 1.7.2013. Tämän jälkeen tuote, jolle on olemassa harmonisoitu standardi, ei voi olla markkinoilla Suomessa eikä Euroopassa ilman CE-merkintää. Vaikka tieto CE-merkinnän tulosta pakolliseksi on ollut tiedossa jo pitkään, on suuri osa rakennustuotteista kuitenkin vielä ilman merkintää.

Rakennesuunnittelussa on myös hiljalleen siirrytty kohti eurooppalaisia standardeja, eli eurokoodeja. Siirtyminen eurokoodimitoitukseen on väistämätöntä, mutta nykyiset määräykset mahdollistavat suunnittelun vanhojen normien mukaan vielä toistaiseksi. CE-merkittyjen tuotteiden käyttö on mahdollista, vaikka rakennus olisikin suunniteltu vanhojen normien mukaan. CE-merkinnän suoritustasot ja materiaalitiedot perustuvat pitkälti eurokoodeihin. Kantavia rakennustuotteita käytettäessä suunnittelijan onkin osattava ilmoittaa tuotteille suunnitelmissa asetetut suoritustasovaatimukset yhteensopivasti CE-merkintöjen suoritustasoilmoitusten kanssa.

Tämä opinnäytetyö on opastuksena rakennesuunnittelijalle siitä, miten pakolliseksi tuleva rakennustuotteiden CE-merkintä vaikuttaa rakennesuunnitelmadokumenttien sisältöön. Tärkeimpien rakennustuotteiden osalta on esitetty mahdolliset lähtötietovaatimukset.

ASIASANAT:

CE-Merkintä, harmonisoitu tuotestandardi, merkintämenettely.

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil engineering | Structural engineering

Spring 2013 | 41

Instructors: Vesa Virtanen, Principal lecturer Tero Aaltonen

Nikolas Lalla

## CE MARKING OF CONSTRUCTION PRODUCTS IN DESIGN PLANS AND SPECIFICATIONS

The CE marking of a product is the manufacturer's declaration that the product meets the demands of the relevant EU-directives. CE marking of building products will be mandatory after 1 July, 2013. From then on, a product governed by a harmonized standard but lacking a CE mark cannot be on the market in Finland or in the European Union. Although it has been known for a long time that CE marking will become mandatory, the majority of building products are still unmarked.

The structural design in buildings is also shifting towards the European standards, also known as the Eurocodes. This is inevitable, but the current standards still allow structural designing using the old building codes. The use of CE marked products is possible even though the building has been designed using the old building code. The performance data of the CE marking is largely based on the Eurocodes. When using structural CE marked products, the designer must declare the performance demands in the plans such that they are compatible with the CE mark.

This Bachelor's Thesis provides guidance for design engineers as to how the CE marking of building products will affect design plans and specifications. A list of source information demands for the most commonly used building products is presented at the end of the thesis.

KEYWORDS:

CE-marking, harmonized standard

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 CE-MERKINTÄ</b>	<b>9</b>
2.1 Merkintään liittyvät dokumentit	12
2.1.1 Harmonisoitu tuotestandardi	12
2.1.2 ZA-liite	12
2.2 Merkitsemismenetelmät	12
2.2.1 Menetelmä 1	13
2.2.2 Menetelmä 2	14
2.2.3 Menetelmä 3a	15
2.2.4 Menetelmä 3b	16
<b>3 CE-MERKITYT TUOTTEET SUUNNITELMISSA</b>	<b>17</b>
3.1 Lähtötiedot ja ominaisuusvaatimukset	17
3.2 0-sarjan dokumentti	18
<b>4 KANTAVAT TERÄSBETONIRAKENTEET</b>	<b>20</b>
4.1 Ontelolaatat	20
4.2 Teräsbetonipalkit ja -pilarit	22
4.3 Kuorilaatat	23
4.4 Perustuspaalut	25
<b>5 KANTAVAT TERÄS- JA ALUMIINIRAKENTEET</b>	<b>26</b>
5.1 Tuoteominaisuuksien ilmoittaminen materiaali- ja mittatietojen perusteella	28
5.2 Tuoteominaisuuksien ilmoittaminen lujuusominaisuuksien perusteella	29
5.3 Tuoteominaisuuksien ilmoittaminen kokoonpanoeritelmän perusteella	29
5.4 Toteutusluokat	30
5.5 Geometriset toleranssit	31
5.6 Toteutuseritelmä	31
<b>6 KANTAVAT PUURAKENTEET</b>	<b>32</b>
6.1 Lujuusluokiteltu sahatavara	32
6.2 Liimapuu	32
6.3 Puulevyt	33
6.4 Kertopuu (LVL)	33

6.5 Naulalevyristikot	34
<b>7 MUURATUT RAKENTEET</b>	<b>36</b>
7.1 Poltetut tiilet	36
7.2 Kalkkiehkeatiilet ja -harkot	36
7.3 Betoniharkot	37
7.4 Höyrykarkaistut kevytbetoniharkot	37
<b>8 YHTEENVETO</b>	<b>38</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>39</b>

## **LIITTEET**

### **KUVAT**

Kuva 1. Menetelmän 3b mukainen CE-merkintä	10
Kuva 2. Ontelolaatan yksinkertaistettu CE-merkintä	11
Kuva 3. Toteutusluokan määrittämismatriisi	30

### **TAULUKOT**

Taulukko 1. Esimerkkejä eri materiaalien suunnittelu- ja toteutusstandardeista	19
Taulukko 2. Teräskokoonpanojen CE-merkinnässä vaadittuja ominaisuuksia	28

# 1 JOHDANTO

CE-merkintä tulee pakolliseksi kaikkiin harmonisoitujen tuotestandardien soveltamisalaan kuuluviin rakennustuotteisiin 1.7.2013. Suunnittelijoilla ei ole vielä riittävästi tietoa siitä, miten suunnitteluasiakirjoissa pitäisi esittää kaikki tuotteilta vaadittavat ominaisuudet yhteensopivasti CE-merkintämenettelyjen kanssa. Tuotteiden harmonisoiduissa tuotestandardeissa on yleensä viitattu useihin eri suunnittelu- ja toteutusstandardeihin, jolloin tiedon hakeminen vie kohtuuttomasti aikaa.

Opinnäytetyö tehtiin FMC Groupille yhdessä sen rakennesuunnitteluun keskittyneen tytäryhtiön Narmaplan Oy:n kanssa. FMC Group on rakennetun ympäristön suunnittelu-, konsultointi- ja asiantuntijayritys, joka toimii rakennetekniikan, talotekniikan sekä ympäristö- ja yhdyskuntatekniikan toimialoilla. Yritys on osa kansainvälistä Sweco-konsernia. FMC Group ja Sweco ovat ympäristötietoisuuden suunnittelun edelläkävijöitä ja muodostavat yhdessä johtavan ympäristöalan yrityksen, joka edistää yhteiskunnan kestävästä kehityksestä. Konsernin palveluksessa on 12 maassa lähes 8 000 työntekijää, joista 1 700 työskentelee Suomessa. (T. Aaltonen henkilökohtainen tiedoksianto 3/2013).

Koko konsernin tavoite on siirtyä kokonaan eurokoodipohjaiseen rakennesuunnitteluun. CE-merkittävät rakennustuotteita käytettäessä eurokoodimitoitus ei vielä toistaiseksi ole pakollinen, mutta tämäkin tulee muuttumaan lähivuosina. Yhteiskäyttöä nykyisen Suomen Rakennusmääräyskokoelman B-sarjan mukaisen mitoituksen ja eurokoodeihin pohjautuvan mitoituksen kanssa ilmenee silti luultavasti vielä pitkään. Selkokielistä ohjeistusta CE-merkinnän aiheuttamista muutoksista suunnitteluasiakirjoihin ei ole, joten sellaisen luominen nähtiin tarpeelliseksi. Tässä opinnäytetyössä ohjeistusta on tarkasteltu pääosin eurokoodipohjaisena, eikä yhteiskäyttöön ole juurikaan otettu kantaa.

Työn tavoitteena on luoda konsernin työntekijöille yleispätevä ja selkokielineen ohjeistus rakennustuotteiden CE-merkintämenettelyn vaikutuksista suunnitelmadokumentteihin. Lopputuloksena on tuotekohtainen tarkastuslista, josta on


rakennesuunnittelijan helppo tarkistaa esimerkiksi lähtötietovaatimukset yleisimmille rakennustuotteille. Myös ominaisuuksien esittämistä eri dokumenteissa on ohjeistettu.

CE-merkintämenettely tulee pakolliseksi kaikkiin harmonisoitujen tuotestandardien soveltamisalaan kuuluviin rakennustuotteisiin. Rakennustuotteiden laajan kirjon takia opinnäytetyö rajataan koskemaan vain kantavia rakennustuotteita. Rakennesuunnittelijan kannalta yleensä keskeisimmäksi osa-alueeksi muodostuvatkin juuri kantavat rakennusosat. Kantavissa rakennusosissa käytetään pääosin terästä, puuta tai betonia, joten työtä rajattiin edelleen koskemaan pääosin näitä materiaaleja.



## 2 CE-MERKINTÄ

Rakennustuotteiden CE-merkintä on yhteiseurooppalainen menettelytapa tuotteiden vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi ja toteamiseksi (SKOL Ry 2012, 5). Rakennustuotteella tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä tuotetta, joka tulee rakennuskohteeseen kiinteäksi osaksi, ja joka kuuluu harmonisoidun tuotestandardin piiriin (Martinkauppi 2012, 6). CE-merkintä tulee rakennustuotteille pakolliseksi 1.7.2013, jos tuotteelle on olemassa harmonisoitu tuotestandardi. Merkinnästä löytyvien teknisten tietojen perusteella voidaan tuotetta käyttää rakentamisessa ympäri Eurooppaa (SKOL Ry 2012, 5). Erittäin huomionarvoista on se, että merkintä itsessään ei vielä takaa tuotteen soveltuvuutta rakennuskohteeseen. Merkintä ainoastaan takaa, että tuote täyttää eurooppalaiset standardit. Suunnittelijan vastuulle jää varmistaa, että tuote on sopiva myös kohdemaassa. CE-merkityt tuotteen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen tapahtuu aina kolmannen osapuolen, niin sanotun ilmoitetun laitoksen, suorittamalla ja valvomilla toimenpiteillä. Toimenpiteet vaihtelevat tuotteittain. (Rakennusteollisuus RT ry 2010, 10.)

 0123	
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050  09 0123-CPD-0456	
EN 1168  Betonivalmisosat. Ontelolaatat <sup>1</sup>	
<b>ESIJÄNNITETTY/RAUDOITETTU</b> <b>ONTELOLAATTA (lattioihin)</b> Betoni: Puristuslujuus $f_{ck} = xx \text{ N/mm}^2$  Betoniteräs: Vetomurtolujuus $f_{tk} = yyy \text{ N/mm}^2$ Myötölujuus $f_{yk} = zzz \text{ N/mm}^2$ Jänneteräs: Vetomurtolujuus $f_{pk} = uuu \text{ N/mm}^2$ 0,1-venymisraja $f_{p0,1k} = www \text{ N/mm}^2$ Mittatiedot, yksityiskohtien suunnittelu, mekaaninen lujuus, palonkestävyys, ääneneristävyyssparametrit ja säilyvyys, ks. suunnitteluasiakirjat Suunnitteluasiakirjat:.....(asiakkaan tilaus)	

Kuva 1. Menetelmän 3b mukainen CE-merkintä (SFS-EN 1168, 69).

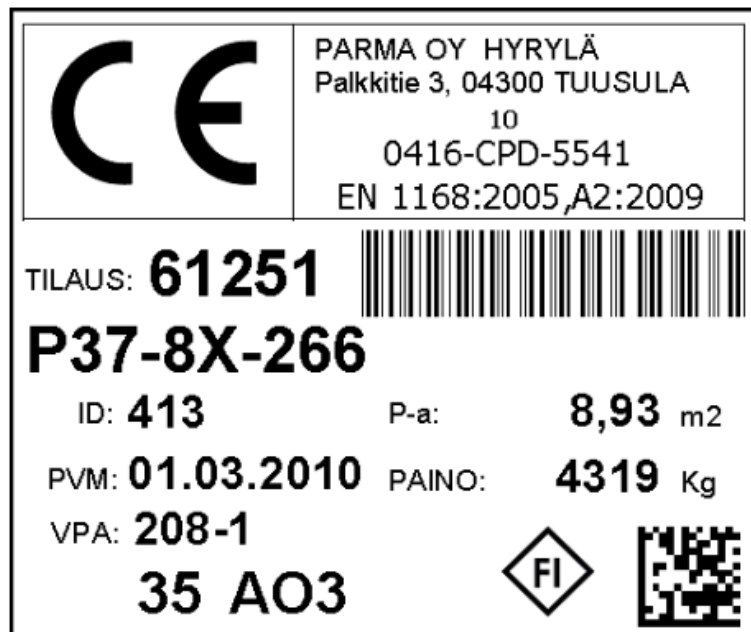
Kuvassa 1 on esitetty ontelolaatan CE-merkintä, josta tulee löytyä vähintään seuraavat asiat:

- itse CE-merkki
- valmistajan nimi ja osoite
- tuotteen tunnus
- tuotteen nimi
- merkin ensimmäisen kiinnitysvuoden kaksi viimeistä numeroa
- harmonisoidun tuotestandardin tunnus vuosiluvulla

- ilmoitetun laitoksen tunnusnumero

FPC-sertifikaatin tai vaatimustenmukaisuustodistuksen numero. (Rakennusteollisuus RT ry 2010, 18.)

Nämä vaatimukset pätevät kaikkiin CE-merkintöihin. Tuotekohtaisissa harmonisoiduissa tuotestandardeissa on esitetty lisävaatimuksia kullekin tuotteelle erikseen.



Kuva 2. Ontelolaatan yksinkertaistettu CE-merkintä.(SFS-EN 1168, 63).

Merkintä on yleensä kiinnitetty itse tuotteeseen tai sen pakkaukseen. Merkintä voi olla myös jaettu osiin, jolloin tuotteessa on vain tärkeimmät tiedot yksinkertaistetussa merkinnässä, ja täydellinen merkintä on tuotteen mukana seuraavissa asiakirjoissa (Rakennusteollisuus RT ry 2010, 10.) Kuvassa 2 on esimerkki edellä mainitun ontelolaatan yksinkertaistetusta merkinnästä, joka kiinnitetään itse tuotteeseen.

## 2.1 Merkintään liittyvät dokumentit

### 2.1.1 Harmonisoitu tuotestandardi

Kantavalle rakennustuotteelle voidaan myöntää CE-merkintä, jos sille on olemassa harmonisoitu tuotestandardi. Harmonisoitu tuotestandardi kertoo valmistajalle, mitä ominaisuuksia tuotteelta vaaditaan ja mitkä asiat on ilmoitettava itse merkinnässä. Jollei harmonisoitua tuotestandardia kyseiselle tuotteelle ole, valmistaja voi hakea erikseen CE-merkintää tuotteelle eurooppalaisen teknisen hyväksynnän (ETA) kautta. Tällöin CE-merkintä tuotteelle ei kuitenkaan ole pakollinen. (Rakennusteollisuus RT ry 2010, 10.)

### 2.1.2 ZA-liite

ZA-liite on harmonisoidun tuotestandardin lopussa oleva osio, joka kertoo, mikä osa standardista käsittelee CE-merkintää koskevia ominaisuuksia. Liitteessä on ilmoitettu, mitä teknisiä tietoja tuotteesta on ilmoitettava sekä menetelmäkohtaisia esimerkkejä siitä, miten ne tulee esittää. (Rakennusteollisuus RT ry 2010, 22.)

## 2.2 Merkitsemismenetelmät

Kantaville rakennustuotteille on olemassa neljä eri merkitsemismenetelmää, joiden perusteella määräytyvät tiedot, jotka merkinässä tulee esittää. Rakennustuotteen valmistaja valitsee tuotteelle sopivimman merkintämenetelmän. Merkintämenetelmät voidaan jakaa karkeasti kahteen:

1. Rakenteen kantavuuden mitoitus kuuluu rakennesuunnittelijalle.
2. Mitoitus kuuluu tuotteen valmistajalle.

Olennaista on, että tuotteen rakennesuunnittelu tapahtuu yleensä eurokoodien mukaan. Tässä opinnäytetyössä eurokoodeilla tarkoitetaan Euroopan standar-

dointikomitean julkaisemia eurooppalaisia kantavien rakenteiden EN-suunnittelustandardeja sekä niiden kanssa käytettäviä maakohtaisia kansallisia liitteitä. (SKOL Ry 2010, 6.) Jos tuote on suunniteltu jonkin muun maan kansallisten liitteiden mukaan, tulee menetelmästä riippuen joko valmistajan tai rakennesuunnittelijan varmistua mitoituksista myös oman maan kansallisten liitteiden mukaan. Mitoitus voi tietyin varauksin tapahtua myös vanhojen standardien mukaan, jolloin varmuustason säilymiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Tuotteen merkinnässä tulisi myös ilmoittaa, mitä merkitsemismenetelmää on käytetty. (Rakennusteollisuus RT ry 2010, 17.) Merkintämenetelmän valinnalla on olennainen merkitys rakennesuunnittelun vastuukysymykseen sekä vaadittaviin suunnittelijan pätevyksiin. Rakennesuunnittelijan tulee ensimmäiseksi selvittää, mitä menetelmää tuotteen merkitsemiseen on käytetty, ellei se suoraan merkinnästä käy ilmi. Tämän jälkeen suunnittelija pystyy merkitsemään suunnitelmiin oikea lähtötiedot ja/tai ominaisuusvaatimukset tuotteelta.

### 2.2.1 Menetelmä 1

Menetelmässä 1 tuotteen mitoitus ei sisälly CE-merkintään. Rakennustuotteen valmistaja ei välttämättä tiedä tuotteen käyttökohdetta, jolloin rakennesuunnittelijan tulee selvittää esimerkiksi tuotteen kantavuuden riittävyys. Menetelmän piiriin kuuluvia tuotteita kuvaa hyvin sana ”varastotuote”. CE-merkinnästä tulee löytyä mitoitukseseen vaadittavat geometriset tiedot sekä materiaaliominaisuuksien arvot. Menetelmässä 1 päärakennesuunnittelija on vastuussa rakenteen kantavuudesta. Mitoitus voi tapahtua joko eurokoodeilla tai Suomen Rakennusmääräyskokoelman mukaan. Jos näiden kahden mitoitusperiaatteen yhteiskäyttöä esiintyy, on käytettävä erityistä huolellisuutta ja tutustuttava yhteiskäytön pelisääntöihin. (Rakennusteollisuus RT ry 2010, 18.)

Tähän ryhmään kuuluvat lähes poikkeuksetta kaikki lujuusluokiteltu varastotavara kuten esimerkiksi sahatavara, liima- ja kertopuupalkit, puulevyt sekä tavanomaiset teräsprofiilit.

Suunnittelijan tulee asiakirjoissa esittää vaatimukset materiaaliominaisuuksille sekä tuotteen geometriset tiedot, jotta tilaaja osaa valita oikean tuotteen kohteeseen (Rakennusteollisuus RT ry 2010, 22).

Materiaaliominaisuudet yleisellä tasolla olisi hyvä esittää erillisessä piirustuksessa, niin sanotussa 0-sarjan piirustuksessa. Piirustuksessa olisi kohteessa käytettyjen materiaalien lujuusvaatimukset, luokat sekä viittaukset näitä koskeviin standardeihin. Nämä tiedot kattaisivat esimerkiksi kohteen kaikki rakennustuotteet, jotka kuuluvat menetelmän 1 piiriin, ellei piirustuksissa tarkemmin mainita. Geometrietiedot ilmoitettaisiin edelleen jokaisessa piirustuksessa erikseen. Mahdollisesta 0-sarjan dokumentista on kerrottu tarkemmin luvussa kolme.

### 2.2.2 Menetelmä 2

Menetelmässä 2 tuotteen kantavuuden mitoitus sisältyy CE-merkintään. Tässäkin menetelmässä valmistaja ei välttämättä tiedä tuotteen käyttökohdetta, mutta on sitoutunut tuotteen mitoitukseen. Valmistajan tulee ilmoittaa merkinnässä tuotteen geometriset mittatiedot, materiaaliominaisuuksien arvot sekä esimerkiksi tuotteen kantokyky. Tämän menetelmän piiriin kuuluvat muun muassa naulalevyristikot, kevytbetonielementit sekä kantavat profiilipellit. Tuotteen valmistaja ei vastaa tuotteista muodostetun kokonaisuuden mitoituksesta ja yhteensopivuudesta, ainoastaan yksittäisen tuotteen mitoituksesta. Vastaavan rakennesuunnittelijan tehtävä on varmistua kokonaisuuden mitoituksesta. Kolmannen osapuolen, eli ilmoitetun laitoksen, tehtävänä on huolehtia valmistajan pätevydestä mitoittamalla tuote. Kun suunnittelu sisältyy merkintään, ei rakennusvalvonnan tarvitse erikseen selvittää tuotteen mitoittajan pätevyyttä. (Rakennusteollisuus RT ry 2010, 20.)

Menetelmä 2 on ainoa menetelmä, jossa tuotteen mitoitus tapahtuu ainoastaan eurokoodeilla ja kansallisilla liitteillä. Pääsääntöisesti merkinnästä ei kuitenkaan käy ilmi, minkä maan kansallisilla liitteillä mitoitus on tehty, vaan ilmoitetaan ainoastaan niiden parametrien lukuarvot, jotka poikkeavat suosituksista. Nämä

lukuarvot voidaan myös ilmoittaa viittaamalla sen maan kansalliseen liitteeseen, jolla mitoitus on tehty. (Rakennusteollisuus RT ry 2010, 18.)

Suunnittelija ilmoittaa piirustuksissa tuotteen mittatiedot sekä vaaditun kantavuuden tai kapasiteetin. Suunnittelija voi myös halutessaan esittää suoraan sopivan tuotteen, jolloin vastuu rakenteen kantavuudesta siirtyy hänelle. (SKOL Ry 2012, 14.)

### 2.2.3 Menetelmä 3a

Menetelmässä 3a tuote valmistetaan mittatilaustyönä tilaajalta saatujen valmistusasiakirjojen mukaan. Tällaisia tuotteita ovat usein muun muassa teräsbetoniset valmiselementit kuten palkit tai pilarit, kun elementtisuunnittelu on sovittu kuuluvaksi rakennesuunnitteluun. Myös teräsrungon osat kuten hitsatut I-profiilit kuuluvat yleensä menetelmän piiriin. Tuotteen kantavuuden mitoitus kuuluu tällöin rakennesuunnittelijalle, joka toimittaa tarvittavat piirustukset ja asiakirjat tilaajalle. Tuote mitoitetaan joko eurokoodien ja Suomen kansallisten liitteiden mukaan tai RakMk:n mukaan. Suunnittelussa on kuitenkin kiinnitettävä erityistä huomiota varmuustason säilymiseen mitoitettaessa muilla kuin eurokoodeilla. Suunnittelija esittää suunnitelmadokumenteissaan riittävät lähtötiedot valmistettavasta tuotteesta, jotka voivat olla esimerkiksi seuraavat:

- geometriatiedot kustakin tuotteesta.
- materiaalitiedot, lujuusvaatimukset
- valmistustoleranssit.

Valmistajan tulee huolehtia, että valmistettu tuote on piirustusten mukainen. Tuotteen ollessa piirustusten vastainen, saattaa vastuu siirtyä tuotteen valmistajalle. (SKOL Ry 2012, 14.)

### 2.2.4 Menetelmä 3b

Myös menetelmässä 3b tuote valmistetaan mittatilaustyönä tiettyyn kohteeseen tai käyttötarkoitukseen. Rakennesuunnittelija ilmoittaa riittävät lähtötiedot valmistajalle, joka mitoittaa tuotteen eurokoodien sekä Suomen kansallisten liitteiden mukaan. Tuotteen mitoitus siis kuuluu CE-merkintään. Erityistä huomiota on kiinnitettävä varmuustason säilymiseen silloin, kun rakennus on mitoitettu RakMK:n B-sarjaan pohjautuen, ja halutaan käyttää tämän menetelmän piiriin kuuluvia CE-merkittyjä kantavia rakennusosia. Menetelmän 3b vaatimat lähtötiedot ovat esimerkiksi

- rakenteelle tulevat pysyvät sekä muuttuvat kuormat (SFS-EN 1990)
- hyötykuormaluokat mahdollisia pinta-alavähennyksiä varten (SFS-EN 1991)
- betonirakenteille rasitusluokka (SFS-EN 1992)
- kohteen tasopiirustus, josta käy ilmi tuotteen mitat ja reikä tiedot

Menetelmässä 3b olennaisinta on, että valmistaja ottaa vastuun tuotteen mitoituksesta annetuille kuormille. Kohteen päärakennesuunnittelija vastaa annetuista kuormista sekä siitä, että yksittäiset rakennusosat muodostavat toimivan kokonaisuuden. Halutessaan päärakennesuunnittelija voi myös vaatia valmistajaa esittämään mitoituksen perustana olevat laskelmat.

Menetelmän 3b piiriin kuuluvat yleensä ontelolaatat sekä erilaiset runkorakenteiden valmisosat silloin, kun elementtisuunnittelu ei sisälly suunnittelutyöhön (Ympäristöministeriö 2002, 9; SKOL Ry 2012, 15).



## 3 CE-MERKITYT TUOTTEET SUUNNITELMISSA

### 3.1 Lähtötiedot ja ominaisuusvaatimukset

Seuraavissa luvuissa on esitetty yksityiskohtaiset ohjeet yleisimmin käytettyjen rakennustuotteiden ominaisuusvaatimuksille sekä annettavien lähtötietojen vaatimuksille. Ominaisuusvaatimuksella tarkoitetaan tässä työssä jotain tuotteelta vaadittavaa ominaisuutta, kuten puristuslujuuden ominaisarvoa tai tuotteen geometriatietoja. Lähtötietovaatimuksia ovat tuotteen mitoittamiseen tarvittavat tiedot, kuten esimerkiksi kuormitustiedot tai rasitusluokat. Harmonisoidun tuotestandardin ZA-liitteessä on lueteltu tuotteen CE-merkinnässä esitettävät asiat, sekä esimerkkejä tuotteen CE-merkinnästä eri menetelmille. Eurooppalaiset standardointikomiteat ovat voineet esittää esimerkit tuotteen CE-merkinnästä jopa kaikille menetelmille, vaikka käytännössä Suomessa tuotetta olisi vain yhden menetelmän piirissä.

Suunnitelmadokumentteihin merkittyjen lähtötietojen ja ominaisuusvaatimusten perusteella pystytään valitsemaan tai mitoittamaan oikea CE-merkitty tuote vertaamalla vaatimuksia CE-merkinnän vastaaviin. Jotta ominaisuuksia voidaan vertailla, tulee lähtötiedot ja suoritustasovaatimukset esittää yhteensopivasti CE-merkintöjen kanssa. Tuotteelta voidaan vaatia myös CE-merkintään kuulumattomia ominaisuuksia, mutta tällöin sopivaa tuotetta ei välttämättä ole tarjolla.

Tähän ohjeistukseen on koottu suunnittelijalta vaadittavat lähtötiedot tai tuotteen ominaisuusvaatimukset pääosin kunkin tuotteen harmonisoidun tuotestandardin ZA-liitteen luvun 3.3 luettelon perusteella siltä osin, kun kohdat tulevat suunnittelijan kannalta kysymykseen. Kansalliset liitteet on huomioitu niiltä osin, kun liitteellä on vaikutusta kyseisiin lähtötietoihin. Osalle tuotteista on myös julkaistu kansallinen soveltamisstandardi NAS, jossa on ilmoitettu merkinnän tiettyjen ominaisuuksien vähimmäisarvot ja suositukset. Nämä suositukset on myös huomioitu lähtötietovaatimuksissa. NAS:iin tulee viitata siinä tapauksessa, kun standardissa esitetty vähimmäisvaatimus tulee kyseeseen. Muussa tapauksessa standardiin voidaan jättää viittaamatta.

Kunkin tuotteen kohdalla lähtötiedot ja ominaisuusvaatimukset on pyritty esittämään mahdollisimman kattavasti. Todellisuudessa lähtötiedoiksi riittää vain osa, sillä kaikki kohdat eivät useinkaan tule kyseeseen. Samoin tuotteille on esitetty eri merkintämenetelmiä varten lähtötiedot, vaikka käytännössä tuotetta olisikin vain yhden menetelmän piirissä. Nykypäivän suunnitelmadokumentteihin verrattuna tiedon määrä ei juurikaan lisääny, tiedon esittämistapa vain muuttuu.

Seuraavissa luetteloissa on kerrottu vain tietoja, joita CE-merkinnältä edellytetään. Luettelo ei kuitenkaan tarkoita, ettei tuotteelta voisi vaatia enempää ominaisuuksia.

Lähtötietojen lujuus-, palo- ja muita luokkia on seuraavissa luvuissa kuvattu yleisluontoisesti X-kirjaimella ja alaindeksiä i-kirjaimella. Esimerkiksi liimapuun lujuusluokka on ilmoitettu yleisluontoisesti GLxx. Geometriatiedoilla tarkoitetaan kaikkia kappaleeseen liittyviä mittatietoja, kuten korkeus, leveys, halkaisija tai pituus.

### 3.2 0-sarjan dokumentti

Lähtötietoja ja ominaisuusvaatimuksia voidaan ilmoittaa käytännössä joko mittapiirustuksissa tai kokonaan erillisessä 0-sarjan piirustuksessa. Tässä 0-sarjan dokumentissa voitaisiin esittää yleisellä tasolla esimerkiksi

- standardiviittaukset
- materiaaliominaisuudet
- suunnittelun perusteet kuten käyttöikä, seuraamusluokka, lumi- ja tuulikuormat.

Tällöin myös välttyttäisiin samojen lähtötietojen toistolta. Tietojen ollessa keskitetysti yhdellä dokumentilla, luonnollisesti myös ristiriitojen mahdollisuus pienee. Materiaaliominaisuuksien ja standardiviittauksien kuuluessa piirustuksiin myös rakennusvalvonta saa käsiinsä nämä tiedot ja voi täten varmistua suunnitteluperusteiden oikeellisuudesta. Tietojen ollessa hajallaan erillisissä asiakir-

joissa, näin ei välttämättä olisi. Kaikki liittyvät standardit tulisi esittää tässä 0-sarjan piirustuksessa luetteloituna, esimerkiksi materiaaliakohtaisesti. Käytännön kokemus näyttää, millaiseksi mahdollinen 0-dokumentti muodostuu. Dokumentteja voisi olla laajemmissa kohteissa useampikin, jos standardien sekä esitettävän tiedon määrä kasvaa suureksi.

Taulukko 1. Esimerkkejä eri materiaalien suunnittelu- ja toteutusstandardeista.

<b>Standardi</b>	<b>Standardin nimi</b>
<b>SFS-EN 13670</b>	Betonirakenteiden toteutus
<b>SFS-EN 1992-1-1</b>	Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskeva säännöt
<b>SFS EN 1090-1</b>	Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 1: Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimustenmukaisuuden arviointiin
<b>SFS EN 1090-2</b>	Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräs-rakenteita koskevat tekniset vaatimukset
<b>SFS EN 1090-3</b>	Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 3: Alumiinirakenteita koskevat tekniset vaatimukset
<b>SFS-EN 1993-1-1</b>	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt
<b>SFS-EN 1995-1-1</b>	Eurokoodi 5: Puurakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt

## 4 KANTAVAT TERÄSBETONIRAKENTEET

Betonirakenteiden suunnittelua, mitoitusta ja yleisiä sääntöjä koskee standardi SFS-EN 1992-1-1, Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu sekä Suomen kansallinen liite. Tuotekohtaisissa harmonisoiduissa tuotestandardissa on usein viitattu tähän standardiin. Betoniteräksille ei toistaiseksi ole harmonisoitua tuotestandardia, mutta niiden tulee olla SFS-standardin mukaisia ja sertifioituja (Elementtisuunnittelu 2013.) Jänneterästen tulee olla CE-merkittyjä tai niille tulee olla varmennettu käyttöseloste, josta käy ilmi 0,1-raja ja murtolujuus (SFS-7026, 3).

### 4.1 Ontelolaatat

Ontelolaatoille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 1168. Ontelolaatoille on esitetty kansalliset merkinnässä vaadittavat ominaisuudet sekä asetettu vaatimustasot standardissa SFS-7016. Suunnittelijan tulee viitata piirustuksissa hEN:iin. Ontelolaattojen mitoitus kuuluu useimmiten tuotteen valmistajalle (menetelmä 3b), mutta seuraavassa on esitetty ominaisuusvaatimukset tai vaadittavat lähtötiedot kaikille neljälle menetelmälle.

Menetelmän 3b ontelolaatoille ilmoitettavat lähtötiedot

- rakenteelle tulevat pysyvät sekä muuttuvat kuormat (SFS-EN 1990+NA)
- hyötykuormaluokat mahdollisia pinta-alavähennyksiä varten (SFS-EN 1991+NA)
- rakenteen rakenneluokka, joka jännitetyille rakenteille on 1 (RakMK 2005, 5.)
- rakenteen seuraamusluokka CCI (SFS-EN 1990, 136.)
- rakenteen suunnittelukäyttöikä tai rasitusluokka standardien SFS-EN 206-1 ja SFS-EN 1992-1-1 sekä niiden kansallisten liitteiden mukaan
- kohteen tasopiirustus tai elementtikohtainen ”lappukuva”, josta käy ilmi tuotteen mitat ja reikä tiedot

- riittävät detaljit/leikkauspiirustukset jotka mahdollistavat tuotteen valmistuksen
- laataston taipumarajat (SFS-7016, 5).

Suunnittelun kuuluessa rakennesuunnittelijalle (menetelmät 1 ja 3a) ilmoitetaan seuraavat ominaisuusvaatimukset niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä:

- betonin lujuusluokka (Cxx/xx) ja puristuslujuuden ominaisarvo  $f_{ck}$  (SFS-EN 1992-1-1, 30)
- teräksen vetomurtolujuus ja myötölujuus (SFS-EN 1992-1-1, 38)
- jänneteräksen vetomurtolujuus ja 0,1-venymisraja (SFS-EN 1992-1-1, 38)
- jännepunosten koko, määrä ja sijoittelu. Jännepunosten keskiöetäisyydelle on esitetty vaatimuksia standardissa SFS-7016.
- jännitysvoimat punoksissa
- elementin geometriatiedot
- ääneneristävyysominaisuudet, jos sellaisia on tuotteelta vaadittu
- rasitusluokka standardien SFS-EN 206-1 ja SFS-EN 1992-1-1 sekä niiden kansallisten liitteiden mukaan

Menetelmän 2 ontelolaatoille ilmoitetaan lähtötiedoiksi

- vaadittava kantokyky ja kestävyys (kN, kNm) eurokoodien ja Suomen kansallisten liitteiden mukaan.
- jos elementille on palonkestovaatimuksia, ilmoitetaan palonkestoluokka R. Ilmoitetaan palontilanteen kuormien pienennyskerroin  $\eta$  sekä betonin ja betoniteräksen palotilanteen osavarmuusluku  $\gamma_M = 1,0$  Suomen kansallisen liitteen mukaan (SFS-EN 1992-1-2, 14.)
- elementin mittatiedot
- betonin ja terästen osavarmuusluvut suomen kansallisen liitteen mukaan (SFS-EN 1992-1-1,26.)
- mahdolliset ääneneristävyysvaatimukset.

## 4.2 Teräsbetonipalkit ja -pilarit

Betonipalkeille ja -pilareille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 13225. Betonivalmisosille on esitetty kansalliset merkinnässä vaadittavat ominaisuudet sekä asetettu vaatimustasot standardissa SFS 7026. Suunnittelijan tulee viitata piirustuksissa hEN:iin. Suunnittelun kuuluessa rakennesuunnittelijalle (menetelmät 1 ja 3a) ilmoitetaan seuraavat ominaisuusvaatimukset niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä

- betonin lujuusluokka (Cxx/xx) ja puristuslujuuden ominaisarvo  $f_{ck}$  (SFS-EN 1992-1-1,30.)
- betoniteräksen lujuusluokka sekä myötölujuus  $f_{yk}$  (N/mm<sup>2</sup>)
- jänneteräksen vetomurtolujuus ja 0,1-venymisraja (SFS-EN 1992-1-1, 38)
- jännitysvoimat punoksissa
- betoniterästen/jännepunosten paikka, koko ja lukumäärä
- rasitusluokka standardien SFS-EN 206-1, SFS-EN 1992-1-1 sekä niiden kansallisten liitteiden mukaan
- pilarin tai palkin geometriatiedot

Menetelmän 2 elementeille ilmoitetaan seuraavat lähtötiedot

- vaadittava kantokyky ja kestävyys (kN, kNm) eurokoodien ja Suomen kansallisten liitteiden mukaan.
- elementin mittatiedot
- betonin ja terästen osavarmuusluvut Suomen kansallisen liitteen mukaan (SFS-EN 1992-1-1,26.)
- mahdolliset ääneneristävyysvaatimukset
- tarvittaessa esitetään myös vaatimukset käyttörajatilatarkastelussa (halkeamaleveys ja taipuma oletetulla käyttörajatilakuormalla)
- jos elementille on palonkestovaatimuksia, ilmoitetaan palonkestoluokka R. Ilmoitetaan palontilanteen kuormien pienennyskerroin  $\eta$  sekä betonin

ja betoniteräksen palotilanteen osavarmuusluku  $\gamma_M = 1,0$  Suomen kansallisen liitteen mukaan (SFS-EN 1992-1-2, 14).

Menetelmän 3b elementeille ilmoitetaan seuraavat lähtötiedot

- rakenteelle tulevat pysyvät sekä muuttuvat kuormat (SFS-EN 1990+NA)
- rakenteen rakenneluokka (RakMK 2005, 5)
- rakenteen seuraamusluokka CCI (SFS-EN 1990, 136)
- rakenteen suunnittelukäyttöikä tai rasitusluokka standardien SFS-EN 206-1 ja SFS-EN 1992-1-1 sekä niiden kansallisten liitteiden mukaan
- kohteen tasopiirustus tai elementtikohtainen lappukuva, josta käy ilmi tuotteen mitat ja reikätiiedot
- riittävät detaljit/leikkauspiirustukset jotka mahdollistavat tuotteen valmistuksen.

#### 4.3 Kuorilaatat

Kuorilaatoille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 13747. Betoni-valmisosille on esitetty kansalliset merkinnässä vaadittavat ominaisuudet sekä asetettu vaatimustasot standardissa SFS 7026. Suunnitelmissa tulee viitata hEN:iin. Suunnittelun kuuluessa rakennesuunnittelijalle (menetelmät 1ja 3a) ilmoitetaan seuraavat ominaisuusvaatimukset niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä

- betonin lujuusluokka (Cxx/xx) ja puristuslujuuden ominaisarvo  $f_{ck}$  (SFS-EN 1992-1-1, 30)
- jänneteräksen vetomurtolujuus ja 0,1-venymisraja (SFS-EN 1992-1-1, 38)
- jännitysvoimat punoksissa
- betoniteräksen lujuusluokka sekä myötölujuus  $f_{yk}$  (N/mm<sup>2</sup>)
- betoniterästen/jännepunosten paikka, koko ja lukumäärä
- rasitusluokka standardien SFS-EN 206-1, SFS-EN 1992-1-1 sekä niiden kansallisten liitteiden mukaan

- laatan geometriatiedot
- vaatimus laatan yläpinnan puhtaudesta ja karheudesta (SFS-EN 13747, 4.3.2.2.)
- tartunta-ansaiden määrä ja koko.

#### Menetelmän 2 elementeille ilmoitettavat lähtötiedot

- vaadittava kantokyky ja kestävyys (kN, kNm) eurokoodien ja Suomen kansallisten liitteiden mukaan.
- elementin mittatiedot
- betonin ja terästen osavarmuusluvut Suomen kansallisen liitteen mukaan (SFS-EN 1992-1-1, 26)
- mahdolliset ääneneristävyysvaatimukset
- tarvittaessa esitetään myös vaatimukset käyttörajatilatarkastelussa (halkeamaleveys ja taipuma oletetulla käyttörajatilakuormalla)
- jos elementille on palonkestovaatimuksia, ilmoitetaan palonkestoluokka R. Ilmoitetaan palontilanteen kuormien pienennyskerroin  $\eta$  sekä betonin ja betoniteräksen palontilanteen osavarmuusluku  $\gamma_M = 1,0$  Suomen kansallisen liitteen mukaan (SFS-EN 1992-1-2, 14).

#### Menetelmän 3b elementeille ilmoitettavat lähtötiedot

- rakenteelle tulevat pysyvät sekä muuttuvat kuormat (SFS-EN 1990+NA)
- rakenteen rakenneluokka (RakMK 2005, 5)
- rakenteen seuraamusluokka CCI (SFS-EN 1990, 136)
- rakenteen suunnittelukäyttöikä tai rasitusluokka standardien SFS-EN 206-1 ja SFS-EN 1992-1-1 sekä niiden kansallisten liitteiden mukaan
- kohteen tasopiirustus tai elementtikohtainen ”lappukuva”, josta käy ilmi tuotteen mitat ja reikä tiedot
- riittävät detaljit/leikkauspiirustukset, jotka mahdollistavat tuotteen valmistuksen



#### 4.4 Perustuspaalut

Teräsbetonisille perustuspaaluille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 12794. Betonipaaluille ei toistaiseksi ole julkaistu kansallista soveltamisstandardia. Betonipaalut kuuluvat useimmiten menetelmän 2 piiriin, jossa valmistaja ilmoittaa paalun sallitun kantavuuden, jonka perusteella suunnittelija valitsee kohteeseen sopivan paalun.

Menetelmän 2 paaluille ilmoitettavat lähtötiedot

- paalun koko
- vaadittava puristuskestävyyden ja/tai vetokestävyyden mitoitusarvo eurokoodien ja Suomen kansallisten liitteiden mukaan.
- mahdolliset leikkauskestävyyden arvot
- betonin ja terästen osavarmuusluvut Suomen kansallisen liitteen mukaan (SFS-EN 1992-1-1, 26).

Suunnittelun kuuluessa rakennesuunnittelijalle (menetelmät 1 ja 3) ilmoitetaan seuraavat ominaisuusvaatimukset niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä

- betonin lujuusluokka (Cxx/xx) ja puristuslujuuden ominaisarvo  $f_{ck}$  (SFS-EN 1992-1-1, 30)
- jänneteräksen vetomurtolujuus ja 0,1-venymisraja (SFS-EN 1992-1-1, 38)
- betoniteräksen lujuusluokka sekä myötölujuus  $f_{yk}$  (N/mm<sup>2</sup>)
- betoniterästen/jännepunosten paikka, koko ja lukumäärä
- rasiusluokka standardien SFS-EN 206-1, SFS-EN 1992-1-1 sekä niiden kansallisten liitteiden mukaan
- paalun koko ja mahdolliset lisämitat, kuten jatkoskappaleiden avautumat

## 5 KANTAVAT TERÄS- JA ALUMIINIRAKENTEET

Teräsrakenteiden suunnittelua, mitoitusta ja yleisiä sääntöjä koskee standardi SFS-EN 1993-1-1, Eurokoodi 3: teräsrakenteiden suunnittelu. Ruostumattomia teräksiä koskevat lisäsäännöt on esitetty standardissa SFS-EN 1993-1-4. Näitä molempia täydentää Suomen kansallinen liite. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttamisen harmonisoidussa tuotestandardissa (SFS-EN 1090-1) on viitattu näihin standardeihin. Kantavien teräskokoonpanojen tekniset vaatimukset on esitetty standardissa SFS-EN 1090-2. Tämän toteutusstandardin piiriin kuuluvat

- kuumavalssatut rakenneterästuotteet lujuusluokkaan S690 asti.
- kylmämuovatuista ruostumattomista muotosauvoista ja muotolevyistä valmistetut teräsrakenteet lujuusluokkaan S700 saakka
- kuuma- ja kylmämuovatuista austeniittisista, austeniittis-ferriittisistä ja ferriittisistä teräksistä valmistetut ruostumattomat terästuotteet
- kuuma- ja kylmämuovatut rakenneputket mukaan lukien standardimittaiset ja tilaustyönä tehdyt muovatut ja hitsaamalla valmistetut rakenneputket.

Standardia voidaan käyttää myös lujuusluokkaan S960 asti, kunhan varmistetaan, että kaikki vaadittavat lisävaatimukset esitetään (SFS-EN 1090-2, 7).

Alumiinirakenteiden tekniset vaatimukset on esitetty standardissa SFS-EN 1090-3. Tämän standardin piiriin kuuluvat alumiinikokoonpanot ja -rakenteet, jotka on valmistettu (SFS-EN 1090-3, 18)

- valssatusta levyistä ja nauhasta
- profiileista
- vedetyistä tangoista ja putkista
- takeista
- valuista.

Suunnittelija ilmoittaa rakenteen toteutusluokan EXCi sekä standardiin SFS-EN 1090-2 tulee viitata. Toteutusluokan määrittämistä käsitellään luvussa 5.5. Te-

räsrakenteiden olennaiset ominaisuudet voidaan CE-merkinnässä ilmoittaa kolmella tavalla: ilmoittamalla tuotteen materiaaliominaisuudet ja geometriset tiedot, ilmoittamalla tuotteen lujuusarvot tai ilmoittamalla tuotteen vaatimustenmukaisuus tietyn kokoonpanoeritelmän perusteella. Kuten muillakin materiaaleilla, myös teräsrakenteilla on olennaista, että suunnittelija osaa vaatia tuotteelta tiettyjä ominaisuuksia yhteensopivasti CE-merkinnän kanssa. Merkinnän toiminnallisia ominaisuuksia ja niiden vaatimuksia on taulukoitu standardin SFS-EN 1090-1 ZA-liitteen taulukossa ZA.1.

Taulukko 2. Teräskokoonpanojen CE-merkinnässä vaadittuja ominaisuuksia (SFS-EN 1090-1, 50).

ER <sup>a</sup>	Toiminnallinen ominaisuus	Vaatuskohta	Tasot tai luokat	Huomautukset
1	Mittojen ja muodon toleranssit	4.2, 5.3		Toleranssit ilmoitetaan olennaisille toleransseille standardeissa EN 1090-2 tai EN 1090-3 esitettyjen rajojen mukaisesti
1	Hitsattavuus	4.3, 5.4		Tämä ominaisuus ilmoitetaan viittaamalla käytettäviin materiaaleihin ja niitä koskevaan/ koskeviin EN-standardeihin
1	Murtumismitkeys	4.4, 5.5		Teräskokoonpanoille murtumismitkeyden arvo voidaan saada Charpy-kokeen iskuenergian perusteella standardin EN 1993-1-10 mukaisesti
	Iskunkestävyys	4.8, 5.10		Alumiinikokoonpanoille tätä ominaisuutta ei tarvitse ilmoittaa
1	Kantavuus <sup>b</sup>	4.5.1, 4.5.2, 5.6.2		Tämä ominaisuus voidaan ilmoittaa liitteen ZA.3.3 mukaisella menetelmällä. Toteutusluokat esitetään standardien EN 1090-2 tai EN 1090-3 mukaisesti
A1>1	Muodonmuutos käyttörajatilassa <sup>b</sup>	4.5.5		Tämä ominaisuus voidaan ilmoittaa liitteen ZA.3.3 mukaisella menetelmällä <A1
1	Väsymislujuus <sup>b</sup>	4.5.1, 4.5.3, 5.6.2		Tämä ominaisuus voidaan ilmoittaa liitteen ZA.3.3 mukaisella menetelmällä. Toteutusluokat esitetään standardien EN 1090-2 tai EN 1090-3 mukaisesti
2	Palonkestävyys <sup>b</sup>	4.5.1, 4.5.4, 5.7		Tämä ominaisuus voidaan ilmoittaa liitteen ZA.3.3 mukaisella menetelmällä (R, E, I ja/ tai M ja vaadittu luokitus)
2	Palokäyttäytyminen	4.6, 5.8		Luokka A1 pinnoittamattomille kokoonpanoille. Pinnoitetuille kokoonpanoille luokitus standardin EN 13501-1 mukaiseen luokkaan. Anodisointia ja sinkitystä ei tässä yhteydessä käsitellä pinnoitteena
3	Kadmiumin ja sen yhdisteiden päästöt	4.7, 5.9		Tämä ominaisuus ilmoitetaan viittaamalla käytettäviä tuotteita koskeviin EN-standardeihin
3	Radioaktiivinen säteily	4.7, 5.9		Tämä ominaisuus ilmoitetaan viittaamalla käytettäviä tuotteita koskevaan EN-standardiin
	Toiminnallisten ominaisuuksien säilyvyys	4.9, 5.11		Ominaisuus ilmoitetaan kokoonpanoeritelmän vaatimusten mukaisesti
<sup>a</sup> ER = Olennainen vaatimus, katso CPD.				
<sup>b</sup> Nämä toiminnalliset ominaisuudet on määritelty rakenteellisiksi ominaisuuksiksi.				

## 5.1 Tuoteominaisuuksien ilmoittaminen materiaali- ja mittatietojen perusteella

Tällä tavoin ilmoitetut ominaisuudet vastaavat käytännössä merkitsemismenetelmää 1. Suunnittelijan tulee piirustuksissa ilmoittaa seuraavat ominaisuusvaatimukset niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä

- profiilin tunnus sekä geometriatiedot

- teräslajin tunnus ja myötö- ja murtolujuuksien ominaisarvot
- toteutusluokka EXCi
- viittaus standardiin SFS-EN 1090-1
- taulukon ZA.1 kyseeseen tulevat kohdat.

## 5.2 Tuoteominaisuuksien ilmoittaminen lujuusominaisuuksien perusteella

Terästuotteen lujuusominaisuuksien ilmoittaminen vastaa käytännössä merkin-tämenetelmää 2. Lujuusominaisuuksien ilmoittaminen CE-merkinnässä on edel-leen jaoteltu kahtia, menetelmässä 2a tiedetään käyttökohde sekä 2b, jossa ei tiedetä käyttökohdetta. Standardin SFS-EN 1090-1 ZA-liitteessä on annettu esimerkki ainoastaan menetelmän 2a tiedoista. Suunnittelijan tulee ilmoittaa seuraavat lähtötiedot niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä:

- profiilin tunnus sekä riittävät geometriatiedot
- hitsattavuus, jos hitsattavuudelle on asetettu vaatimuksia
- toteutusluokka EXCi
- tuotteen vaadittu kantavuus tai kestävyys (kNm, kN) standardin SFS-EN 1993 ja Suomen kansallisen liitteen mukaan
- mitoituksessa käytetyt kansallisen liitteen parametrit
- palonkestovaatimukset
- polttoleikkausluokka.

## 5.3 Tuoteominaisuuksien ilmoittaminen kokoonpanoeritelmän perusteella

Tämä menetelmä vastaa käytännössä menetelmiä 3a ja 3b. Menetelmiä erottaa kokoonpanoeritelmän toteuttaja. Menetelmässä 3a kokoonpanoeritelmän laatii tilaaja, jolloin suunnittelijan tulee mitoittaa tuote ja toimittaa riittävät valmistukseen tarvittavat piirustukset. Standardin SFS-EN 1090-1 taulukossa ZA.1 on luetteloitu teräsrakenteilta vaadittavia ominaisuuksia, joita suunnittelija voi vaatia kohtien tullessa kyseeseen.

Menetelmässä 3b valmistaja ilmoittaa tuotteen mekaanisen kestävyysperustuen ostajan tilaukseen. Suunnittelija merkitsee suunnitelmiin geometriatiedot sekä vaadittavat lujuusarvot tai kantavuuden, joiden perusteella valmistaja määrittää tuotteen.

#### 5.4 Toteutusluokat

Toteutusluokat jaetaan neljään luokkaan: EXC1, EXC2, EXC3 tai EXC4, joista luokka EXC4 on vaatimustasoltaan vaativin. Yleisin toteutusluokka tavallisissa talonrakentamisen kohteissa on toteutusluokka EXC2. Suunnittelija voi kuitenkin määrittää erikseen rakennuksen osille asetetusta luokasta poikkeavan toteutusluokan. Ellei toteutusluokkaa ole erikseen mainittu, käytetään luokkaa EXC2. (Teknologiateollisuus ry 2012, 11).

Toteutusluokkiin liittyvät vaatimukset on listattu standardissa SFS-EN 1090-2 liitteessä A.3. Toteutusluokan määrittäminen tapahtuu kolmessa vaiheessa

- a) Määritetään rakennuksen seuraamusluokka CCi standardin SFS-EN 1990 mukaan.
- b) Käyttöluokan SCi ja tuotantoluokan PCi valinta standardin SFS-EN 1090-2 taulukkojen B.1 ja B.2 mukaan.
- c) Toteutusluokan määrittäminen kohtien a) ja b) avulla standardin SFS-EN 1090-2 taulukon B.3 mukaan

Seuraamusluokat		CC1		CC2		CC3	
Käyttöluokat		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Tuotantoluokat	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 <sup>a</sup>	EXC3 <sup>a</sup>
	PC2	<b>EXC2</b>	<b>EXC2</b>	<b>EXC2</b>	<b>EXC3</b>	<b>EXC3<sup>a</sup></b>	<b>EXC4</b>
<sup>a</sup> Toteutusluokkaa EXC4 käytetään kansallisten sääntöjen edellyttämällä tavalla erityisrakenteille tai rakenteille, joiden vaurio voi aiheuttaa äärimmäisiä seuraamuksia.							

Kuva 3. Toteutusluokan määrittämismatriisi (SFS-EN 1090-2, 104).

## 5.5 Geometriset toleranssit

Standardissa SFS-EN 1090-2 esitetään teräsosille kaksi toleranssityyppiä, olennaiset toleranssit ja toiminnalliset toleranssit. Valmiin rakenteen mekaaniseen kestävyteen ja stabiiliuteen olennaisesti vaikuttavien poikkeamien joukkoa kutsutaan olennaisiksi toleransseiksi. Muiden vaatimusten, kuten yhteen sopiminen ja ulkonäkö, täyttymiseen vaikuttavien poikkeamien joukkoa kutsutaan toiminnallisiksi toleransseiksi. Standardin SFS-EN 1090-2 liitteessä D1 on esitetty rakenteen sallittuja poikkeamia.

## 5.6 Toteutuseritelmä

Suunnittelija laatii standardin SFS-EN 1090-2 mukaan rakennustyökohtaisen toteutuseritelmän, jossa esitetään terästuotteelta vaadittavat ominaisuudet ja niiden luokat ( Teknologiateollisuus ry 2012, 8).

CE-merkintä tuotteessa ei automaattisesti takaa tuotteen soveltuvuutta aiottuun käyttötarkoitukseen, vaan tuotteen ominaisuuksien tulee täyttää toteutuseritelmässä vaaditut asiat. Standardin SFS-EN 1090-2+A1 mukaan eritelmästä käy ilmi:

- a) toteutusluokat
- b) esikäsittelyasteet
- c) toleranssiluokat
- d) rakennustöiden turvallisuutta koskevat teknilliset vaatimukset
- e) standardin SFS-EN 1090-2+A1 liitteen A1 mukaiset lisätiedot
- f) standardin SFS-EN 1090-2+A1 liitteen A2 mukaiset vaihtoehtoja koskevat valinnat.

Toteutuseritelmässä on käydään läpi vain kyseisessä kohteessa keskeiset asiat. Jos esimerkiksi kohteen teräsosissa ei käytetä lainkaan hitsausliitoksia, voidaan liitteen A2 kohta 7, hitsaus jättää kokonaan pois. Toteutuseritelmä korvaa teräsosien osalta entiset työselostukset.

## 6 KANTAVAT PUURAKENTEET

Puurakenteiden suunnittelua, mitoitusta ja yleisiä sääntöjä koskee standardi SFS-EN 1995-1-1, Eurokoodi 5: Puurakenteiden suunnittelu. Tuotekohtaisissa harmonisoiduissa tuotestandardeissa on usein viitattu tähän standardiin. Kantavissa puurakennetuotteissa, poislukien NR-ristikot, on usein käytetty merkintämenetelmää 1 niiden varastotavaramaisen luonteensa takia. Tällöin suunnitelmissa esitetään tuotteen ominaisuusvaatimukset, kuten lujuusluokka ja profiili.

### 6.1 Lujuusluokiteltu sahatavara

Sahatavaralle on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 14081-1. Sahatavaralle ei vielä toistaiseksi ole julkaistu NAS:ia. Lujuusluokiteltu sahatavara kuuluu lähes poikkeuksetta merkitsemismenetelmän 1 piiriin. Suunnittelijan tulee ilmoittaa seuraavat ominaisuusvaatimukset niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä

- viittaus sahatavaran harmonisoituun tuotestandardiin
- sahatavaran lujuusluokka (Cxx) tai vaaditut leikkaus-, taivutus- ja vetolujuuksien ominaisarvot
- poikkileikkauksen mittatiedot
- palokäyttäytymisloukka Xi-si; di RakMk:n E-sarjan mukaan, jos sitä on tuotteelta vaadittu.

### 6.2 Liimapuu

Liimapuulle on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 14080. Liimapuulle ei vielä toistaiseksi ole luotu NAS:ia. Liimapuu kuuluu todennäköisesti aina menetelmän 1 piiriin, jolloin tuotteen mitoitus on rakennesuunnittelijan tehtävä. Oikean tuotteen valitsemisen perustaksi suunnittelijan tulee ilmoittaa seuraavat ominaisuusvaatimukset niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä



- viittaus liimapuun harmonisoituun tuotestandardiin
- liimapuun lujuusluokka (GLxx) tai ilmoitetaan erikseen vaadittavat taivutus- puristus- ja vetolujuuksien sekä taivutuskimmokertoimen ominaisarvot
- palokäyttätymislukokka Xi-si; di RakMk:n E-sarjan mukaan, jos tuotteelta on sellaista vaadittu
- liimapuun poikkileikkaus- ja pituustiedot.

### 6.3 Puulevyt

Puulevyille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 13986. Puulevyille on esitetty kansalliset merkinnässä vaadittavat ominaisuudet sekä asetettu vaatimustasot standardissa SFS 7002. Puulevyihin kuuluvat muun muassa vanerit, lastulevyt, kovalevyt sekä MDF- ja OSB-levyt. Rakenteelliset puulevyt kuuluvat lähes poikkeuksetta merkitsemismenetelmän 1 piiriin. Suunnittelijan tulee ilmoittaa seuraavat ominaisuusvaatimukset niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä

- viittaus puulevyjen harmonisoituun tuotestandardiin
- levyn paksuus
- taivutuslujuus ja poikittaisvetolujuus
- taivutuskimmokerroin
- palokäyttätymislukokka Xi-si; di RakMk:n E-sarjan mukaan, jos sellaista on tuotteelta vaadittu.

### 6.4 Kertopuu (LVL)

Kertopuulle on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 14374. Kertopuulle ei vielä toistaiseksi ole luotu NAS:ia. Myös kertopuu kuuluu useimmin menetelmän 1 piiriin, jolloin tuotteen mitoitus on rakennesuunnittelijan tehtävä. Oikean tuotteen valitsemisen perustaksi suunnittelijan tulee ilmoittaa seuraavat ominaisuusvaatimukset niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä

- viittaus kertopuun harmonisoituun tuotestandardiin
- kertopuun tyyppi (Kerto-X) tai vaadittavat taivutus-, puristus-, veto- ja leikkauslujuuksien ominaisarvot syysuuntaan ja syysuuntaa kohtisuoraan.
- palokäyttätymisluokka Xi-si; di RakMk:n E-sarjan mukaan, jos sellaista on tuotteelta vaadittu
- kertopuun mittatiedot.

## 6.5 Naulalevyristikot

Naulalevyliitoksin kootuille rakenteellisille puuelementeille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 14250. Standardin piiriin kuuluvat enintään 35 m pitkät NR-ristikot ja muut tehdasvalmisteiset rakenteelliset elementit, joiden jänneväli on enintään 12 m. Standardi ei kata tuotteita, joita on käsitelty palo-ominaisuuksien parantamiseksi. Suunnittelijan tulee viitata piirustuksissa tähän standardiin. Naulalevyristikoiden CE-merkintään kuuluu yleensä myös tuotteen mitoitus (menetelmät 2 ja 3b), jolloin suunnittelijan tulee ilmoittaa seuraavat lähtötiedot niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä

Menetelmän 2 ristikoille:

- vaadittava kantokyky ja kestävyys (kN, kNm) eri aikaluokissa eurokoodien ja Suomen kansallisten liitteiden mukaan.
- palonkestoluokka R, jos ristikolle on asetettu palonkestovaatimuksia
- elementin mittatiedot
- tukipintojen paikat sekä tukileveydet
- osavarmuuskertoimet materiaaleille murtorajatilassa
- mahdolliset taipumarajat yksikkökuormasta (1kN/m)
- palokäyttätymisluokka Xi-si; di RakMk:n E-sarjan mukaan, jos ristikolle on asetettu palokäyttätymisvaatimuksia.

Menetelmän 3b ristikoille:

- rakenteelle tulevat pysyvät sekä muuttuvat kuormat (SFS-EN 1990+NA)

- hyötykuormaluokat mahdollisia pinta-alavähennyksiä varten (SFS-EN 1991+NA)
- rakenteen seuraamusluokka CCI (SFS-EN 1990, 136.)
- ristikkojen mittakaavio, josta käy ilmi mitat ja tukipintatiedot.

## 7 MUURATUT RAKENTEET

Muurattujen rakenteiden suunnittelua, mitoitusta ja yleisiä sääntöjä koskee standardi SFS-EN 1996-1-1. Tuotekohtaisissa harmonisoiduissa tuotestandardeissa on usein viitattu tähän standardiin. Tässä luvussa on käsitelty neljää yleisintä muuraustuotetta: poltettuja tiiliä, kalkki-hiekkatiiliä, betoniharkkoja sekä kevytbetoniharkkoja. Muuratuille rakenteille on yhteinen kansallinen soveltamisstandardi SFS 7001. Myös muuratut rakenteet kuuluvat usein merkintämennetelmän 1 piiriin niiden varastotavaramaisen luonteensa takia.

### 7.1 Poltetut tiilet

Poltetuille tiilille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 771-1. Tämä standardi kattaa poltetut, tiheydeltään alle  $1000 \text{ kg/m}^3$  olevat LD-tiilet sekä poltetut, tiheydeltään yli  $1000 \text{ kg/m}^3$  olevat HD-tiilet. Suunnittelijan tulee viitata piirustuksissa tähän standardiin sekä ilmoittaa seuraavat lähtötiedot niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä:

- tiilen geometriatiedot
- vaadittu palokäyttötymislukokka  $X_i$ -s<sub>i</sub>; d<sub>i</sub> RakMk:n E-sarjan mukaan
- lämmönjohtavuus yksikkönä W/mK
- puristuslujuus,  $f_{qk} \geq 5 \text{ N/mm}^2$  (SFS 7001, 3). Puristuslujuuden määräytyessä NAS:ista, tulee siihen myös viitata.

### 7.2 Kalkkihiekkatiilet ja -harkot

Kalkkihiekkatiilille ja -harkoille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 771-2. Suunnittelijan tulee viitata piirustuksissa tähän standardiin sekä ilmoittaa seuraavat lähtötiedot niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä:

- tiilen geometriatiedot
- vaadittu palokäyttötymislukokka  $X_i$ -s<sub>i</sub>; d<sub>i</sub> RakMk:n E-sarjan mukaan

- lämmönjohtavuus yksikkönä W/mK
- puristuslujuus,  $f_{qk} \geq 10 \text{ N/mm}^2$  (SFS 7001, 4). Puristuslujuuden määräytyessä NAS:ista, tulee siihen myös viitata.

### 7.3 Betoniharkot

Betoniharkoille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 771-3. Tämä standardi kattaa normaalipainoisesta kiviaineksesta ja kevytrunkoaineksesta tai niistä molemmista valmistetuille betoniharkoille. Suunnittelijan tulee viitata piirustuksissa tähän standardiin sekä ilmoittaa seuraavat lähtötiedot niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä:

- harkon geometriatiedot
- vaadittu palokäyttäytymislukokka  $X_{i-s_i}$ ;  $d_i$  RakMk:n E-sarjan mukaan
- lämmönjohtavuus yksikkönä W/mK
- puristuslujuus,  $f_{qm} \geq 2 \text{ N/mm}^2$  kevytsoraharkoille (SFS 7001, 5). Puristuslujuuden määräytyessä NAS:ista, tulee siihen myös viitata.

### 7.4 Höyrykarkaistut kevytbetoniharkot

Kevytbetoniharkoille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 771-4. Suunnittelijan tulee viitata piirustuksissa tähän standardiin sekä ilmoittaa seuraavat lähtötiedot niiltä osin, kun niillä on kohteessa merkitystä:

- harkon geometriatiedot
- vaadittu palokäyttäytymislukokka  $X_{i-s_i}$ ;  $d_i$  RakMk:n E-sarjan mukaan
- lämmönjohtavuus yksikkönä W/mK
- puristuslujuus,  $f_b \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$  (SFS 7001, 5). Puristuslujuuden määräytyessä NAS:ista, tulee siihen myös viitata.

## 8 YHTEENVETO

Rakennustuotteiden CE-merkinnän vaikutukset suunnitteluasiakirjoissa ovat pääosin standardiviittauksissa. Jokaisen käytetyn tuotteen harmonisoituun tuotestandardiin tulee viitata. Myös toteutusstandardeihin sekä kansallisiin soveltamisstandardeihin tulee viitata. Muilta osin tiedon määrä ei oleellisesti lisäännä, tiedon esittämistapa vain muuttuu. Suunnitteilla oleva 0-sarjan piirustus on myös konsernille uusi käytäntö. Tätä piirustusta ei kuitenkaan välttämättä tehdä jokaiselle kohteelle erikseen, vaan piirustus olisi yleisluontoinen, josta löytyy niin sanotut vakiotiedot ja vakiintuneet standardiviittaukset. Käytäntö tulee näyttämään, millainen esitystapa koko kohdetta koskeville lähtötiedoille tulee asettumaan.

Suunnittelijalle mahdollisesti uusia asioita ovat esimerkiksi euronormien mukaiset lujusluokat sekä materiaalien ja palotilanteiden osavarmuuskertoimet. Lähtökohtaisesti suunnittelijan tulisi olla perillä eri merkitsemismenetelmien eroista, jotta hän pystyisi ilmoittamaan oikeat lähtötiedot ja ominaisuusvaatimukset. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että suunnittelija hallitsee tämän opinnäytetyön luvussa 2 esitetyt asiat.

Lähtötietoja käsittelevää listaa voisi jatkaa vielä paljonkin, sillä tässä työssä on keskitytty vain yleisimmin käytettyihin rakennustuotteisiin. Samoin kansallisten soveltamisstandardien määrä tulee kasvamaan lähivuosina reilusti, jolloin myös kansalliset vähimmäisvaatimustasot ja -luokat tulevat muuttumaan. Suomen rakentamismääräyskokoelman B-sarja tulee myös uudistumaan lähivuosina, jonka myötä kantavien rakennusosien vaatimustasotkin tulevat muuttumaan.

## LÄHTEET

Elementtisuunnittelu 2013. EN-tuotestandardit ja CE-merkintä. Viitattu 7.2.2013. [www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi) > Suunnitteluprosessi > Normit ja standardit > EN- tuotestandardit ja CE-merkintä.

Martinkauppi, K. 2012. EU:n Rakennustuoteasetus ja tuotehyväksyntälaki. Viitattu 29.1.2013. Saatavilla: <http://www.kunnat.net/fi/tietopankit/uutisia/2012/CEmerkinta/Rakennustuoteasetus%20ja%20tuotehyv%C3%A4ksynt%C3%A4laki%2013.9.2012.pdf>

Henkilöhohtainen tiedoksianto Tero Aaltonen, Finnmap Consulting teknologiapäällikkö, sähköpostikeskustelu, 1.3.2013

Rakennusteollisuus RT Ry. 2010. CE-merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö. 1.painos. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy

SFS-EN 771-1. Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 1. Poltetut tiilet. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 771-2. Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 2. Kalkkihiekkatiilet ja -harkot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 771-3. Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 3. Betoniharkot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 771-4. Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 4. Höyrykarkaistut kevytbetoniharkot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 1090-1. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimustenmukaisuuden arviointiin. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 1090-2. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 1090-3. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Alumiinirakenteita koskevat tekniset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 1168. Betonivalmisosat. Ontelolaatat. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 1990. Eurokoodi: Rakenteiden suunnitteluperusteet. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 1991-1-1. Eurokoodi 1: Rakenteiden kuormat. Osa 1-1. Yleiset kuormat, tilavuuspainot, oma paino ja rakennusten hyötykuormat. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 1992-1-1. Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 1993-1-1. Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 1995-1-1. Eurokoodi 5: Puurakenteiden suunnittelu. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 1996-1-1. Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 13225. Betonivalmisosat. Pilari- ja palkkielementit. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 13986. Puulevyt rakennuskäytössä. Ominaisuudet, vaatimustenmukaisuuden arviointi ja merkinnät. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 14080. Puurakenteet. Liimapuu. Vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 14081. Puurakenteet. Lujuslajiteltu poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoinen rakennuspuutavara. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 14250. Puurakenteet. Tuotevaatimukset naulalevyliitoksiin kootuille tehdasvalmisteisille rakenteellisille elementeille. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS 7001. Muuratuille tuotteille eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS 7016. Esijännitetyiltä ontelolaatoilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS 7026. Betonivalmisosilta (pilari- ja palkkielementit, ripalaatat, kuorilaatat, perustuselementit, siltaelementit, tukimuurielementit, kanaalielementit, portaat ja seinäelementit) eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SKOL Ry. 2010. Eurokoodien ja RakMk:n nykyisen B-sarjan rinnakkaiskäytön pelisäännöt kantavien rakenteiden suunnittelussa. Viitattu 10.1.2013. Saatavilla: [http://www.skolry.fi/easydata/customers/skolry/files/eurokoodit/EC\\_RakMK\\_rinnakkaiskaytto\\_v1\\_0\\_100630.pdf](http://www.skolry.fi/easydata/customers/skolry/files/eurokoodit/EC_RakMK_rinnakkaiskaytto_v1_0_100630.pdf)

SKOL Ry. 2012. Menettelytapaohje käytettäessä maahantuotuja CE-merkittyjä kantavia rakennustuotteita Suomen rakennusprojekteissa. Viitattu 10.12.2012. Saatavilla: [www.skolry.fi/easydata/customers/skolry/files/t\\_k\\_julkaisut\\_yleinen/CE\\_menettelyohje.pdf](http://www.skolry.fi/easydata/customers/skolry/files/t_k_julkaisut_yleinen/CE_menettelyohje.pdf)

Teknologiateollisuus ry.; Teräsrakenneyhdistys ry.; Metsta ry. 2012. Teräskokoonpanojen CE-merkintä. Saatavilla myös: [http://www.metsta.fi/ajankohtaista/METSTA-tiedotus/2012/liitteet/Terasrakenteet\\_jaCE\\_2012-08\\_net.pdf](http://www.metsta.fi/ajankohtaista/METSTA-tiedotus/2012/liitteet/Terasrakenteet_jaCE_2012-08_net.pdf)

Ympäristöministeriö. 2002. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat A2: Määräykset ja ohjeet. Viitattu 7.2.2013. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/data/normit/10970-a2.pdf>