

Çelik Yapılarda Kaynak Teknolojisi ve CE Markalama*

İlker Ergün¹

Bu çalışmada, çelik ve alüminyum yapı uygulamaları ve bu sektördeki kaynak uygulamaları ile ilgili standartlar, mevcut yasal düzenlemeler hakkında genel bilgiler verilmiştir. Ayrıca kaynaklı imalat sektöründeki denetim ve belgelendirme süreçlerinin aksayan tarafları da ele alınmıştır.

Çelik ve alüminyum yapı uygulamaları, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği'ne bağlı olarak EN 1090 Standardı'na göre uygulanır ve belgelendirilir. Belgelendirme sonucunda yine aynı Yönetmeliğe göre ürünlere performans beyanı ve CE markası verilir.

EN 1090 Standardı'na göre yapılan kaynak uygulamaları da ISO 3834 Standardı'nın ilgili bölümlerine göre yapılır.

1. AVRUPA YAPI MALZEMELERİ REGÜLASYONU

305/2011/EU nolu Avrupa Yapı Malzemeleri Regülasyonu'nun Türkiye'deki karşılığı 10 Temmuz 2013 tarih ve 28703 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Yapı Malzemeleri Yönetmeliği" (305/2011/AB) ile tüm yapı malzemelerinin hangi sistemde CE markalaması yapılacağı belirlenmiştir.

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği, çelik ve alüminyumdan kaynaklı ya da kaynaklı şekilde üretilmiş tüm yapı ve yapı bileşenlerini kapsamaktadır. Yö-

netmelik, yapının basitliği ve kullanım amacına bakılmaksızın tüm malzemelerin ilgili standartların şartlarına uymasını ve üzerinde veya dokümanlarında CE ibaresinin bulunmasını şart koşar.

Yönetmeliğe bağlı "Yapı Malzemeleri Yönetmeliği Kapsamında Uygulanacak Teknik Şartnamelerin Yayımlanması Hakkında Tebliğ" ile de kapsam dahilinde olan tüm ürünler, bu ürünlerin harmonize standartları ve hangi tarihten itibaren CE markalama zorunluluğu olduğu belirlenmiştir.

Bu Tebliğ'e göre, çelik ve alüminyum yapı malzemeleri ile ilgili harmonize standart "EN 1090 Çelik ve Alüminyum Yapı Uygulamaları"dır. Yine aynı Tebliğ gereğince çelik ve alüminyum yapı malzemelerinde CE markalama 1 Temmuz 2014 tarihinden itibaren yasal zorunluluktur.

Gümrük birliği nedeniyle bu yasalar Avrupa Ekonomik Birliği'ni ve Türkiye'yi kapsar.

2. EUROCODE, EN 1090 VE CE İLİŞKİSİ

Avrupa kanunları ile belirlenmiş CE markalaması için tasarımdan montaja kadar her konuda yine Avrupa standartları geçerli olacaktır. Bu nedenle, çelik yapı tasarımında yapı tasarımını tanımlayan Eurocode kullanılmalıdır.

Çelik yapı malzemelerinin tasarımı için "Eurocode 3" olarak da adlandırılan "EN 1993 çelik yapıların tasarımı" standart serisi kullanılmalıdır.

Eurocode 3 olarak da bilinen EN 1993 çelik yapıların tasarımı ve EN 1090 çelik ve alüminyum yapı uygulamaları standartları birbirlerini destekleyen ve CE markasının temel amacı olan çevreye, insana ve sağlığa zararlı olmayan ürün üretme amacındadır.

Üç bölüm şeklinde hazırlanmış olan EN 1090 standardının ilk bölümü, denetim ve belgelendirme esaslarını belirler. İkinci bölüm, çelik yapı uygulamalarını tarif ederken, üçüncü bölümde de alüminyum yapı uygulamaları anlatılmaktadır.

EN 1090 Standardı dokümantasyondan öte bir uygulama standardıdır. Elbette bazı maddelerin şirkette nasıl uygulanacağına dair dokümanlar oluşturulması gerekse de asıl konu, uygulamanın standardın gerekliliklerine uygun yapılmasıdır.

Standart, yapısal projenin taşıdığı risklere uygun imalat ve kontrol kriterlerinin belirlenmesi, imalat, kaynak kontrol ve kalite kontrol personellerinin kalifikasyonu, ham ve yarı mamul malzemelerin satın alma koşulları ve kaliteleri, malzemelerin imalat öncesi hazırlık aşamaları (kesme, delme, düzeltme, gerilim gider-

* 20-21 Kasım 2015 tarihlerinde Makina Mühendisleri Odası tarafından Ankara'da düzenlenen Kaynak Teknolojisi IX. Ulusal Kongre ve Sergisi'nde bildiri olarak sunulan bu metin, yazarınca Dergimiz için yeniden düzenlenmiştir.

¹ Makina Mühendisi, Danışman, Denetçi, Ankara - ilker@ilkerergun.com.tr

me...), taşıma ve depolama işleri, parçaların birleştirilmesi, kaynak, cıvatalı ve perçinli bağlantılar, boya ve korozyondan koruma, şantiye montajı, ürünün veya bileşenin geometrik toleransları, tüm adımların kontrol, test ve muayeneleri ile ilgili detaylı bilgiler içerir.

1090-2 Çelik ve Alüminyum Yapı Uygulamaları Standardı'nın ana başlıkları şöyledir:

1. Kapsam
2. Atıf yapılan standart ve/veya dokümanlar
3. Terimler ve tarifleri
4. Şartnameler ve dokümantasyon
5. Bileşen malzemesi mamulleri
6. Hazırlama ve montaj
7. Kaynak
8. Mekanik bağlama
9. Kurulum
10. Yüzey işlemi
11. Geometrik toleranslar
12. Muayene, deney ve düzeltme

Bu 12 ana başlıktan belki de en önemlisi “kaynak” maddesidir. Standartta da oldukça geniş yer ayrılan kaynak konusu için ayrıca ISO 3834 Standardı'nın ilgili bölümlerine atıf yapılmıştır. Standartta kaynak kontrolü ile ilgili de 12.4 maddesinde detaylı bilgiler verilmiştir.

Kaynak ve kaynak muayenesini ISO 3834'ten daha detaylı ve toplu bir şekilde anlatan başka bir Avrupa standardı daha yoktur.

Toplam 6 bölümden oluşan ISO 3834 Standardı'nın birinci bölüm, uygun kalite şartları seviyesinin seçimi için kriterleri içerirken; iki, üç ve dördüncü bölümler imal edilen ürünün kaynak kalite şartlarını belirlemekte; beşinci bölümde dokümantasyon ve kılavuz olarak yayımlanan son bölümde de Standardın uygulaması anlatılmaktadır.

ISO 3834 Standardı'nın uygulama bölümlerinde gereklilikler, taşeron kullanımı, kaynak personeli, muayene ve test personeli, ekipmanlar, kaynak sarf malzemeleri, ısıtım işlem, kalibrasyon, izlenebilirlik ve dokümantasyon anlatılmaktadır.

ISO 3834 Standardı'nda kaynak kabul kriterleri ve uygulanacak test ve muayene miktarları belirtilmemiştir. Kaynak kabul kriterleri “EN ISO 5817 Kaynak-çelik, nikel, titanyum ve bunların alaşımlarında ergitme kaynaklı birleştirmeler- Kusurlar İçin Kalite Seviyeleri” Standardı'nda belirtilmiş, uygulanacak test oranları da EN 1090 Standardı'nda tarif edilmiştir.

3. EN 1090 STANDARDI'NDA UYGULAMA SINIFLARI

EN 1090 Standardı'nda EXC1'den EXC4'e kadar dört farklı uygulama sınıfı tanımlanmıştır. Uygulama sınıflarından EXC1, basit yapılar için en az gerekliliği olan sınıf, EXC4, riskli yapılar için en fazla gerekliliği olan yapı

uygulama sınıfıdır. Uygulama sınıfının belirlenmesi için tasarım aşamasında belirlenmesi gereken üç kriter vardır. Belirlenmesi gereken bu kriterler aşağıdaki gibidir:

- Sonuç (Önem) Sınıfı/CC (Consequence Class)
- Hizmet Sınıfı/SC (Service Category)
- İmalat Sınıfı/PC (Production Category)

Sonuç sınıfının seçimi, bir bileşenin çökmesi veya bozulmasının insana, ekonomik veya çevreye yaptığı tahmin edilebilir sonuçları bakımından değerlendirilerek belirlenir. Sonuç sınıfının belirlenmesi EN 1990 Standardı'nda tarif edilmiştir (Tablo 1).

Hizmet kategorisi, yapının çalışma şartları göz önünde bulundurularak yapılan bir seçimdir. Hizmet kategorisinin belirlenmesi için EN 1090-2 Standardı'nın Ek B'sindeki açıklamalar takip edilmelidir (Tablo 2).

İmalat kategorisinin seçilmesi için belirleyici özellikler yapım yöntemi ve kullanılan malzeme kaliteleridir. İmalat kategorisinin belirlenmesi için de EN 1090-2 Standardı'nın Ek B'sindeki açıklamalar takip edilmelidir (Tablo 3).

Bir yapının farklı kısımları, farklı sonuç sınıfları, hizmet kategorileri ve imalat kategorilerine uygun olabilir. Bu durumda her bir kısım ayrıca değerlendirilmelidir.

Tablo 2. Hizmet Kategorileri İçin Tavsiye Edilen Kriterler

Hizmet Kategorisi	Kriter
SC1	• Yalnızca yarı statik etkiler için tasarımılanmış yapılar ve bileşenleri (örnek, binalar) • Düşük dereceli deprem bölgelerindeki deprem hareketleri için ve* DCL'de tasarımılanmış yapılar ve bağlantıları dahil bileşenler • Krenlerden (sınıf S0)** gelen yorulma etkileri için tasarımılanmış yapılar ve bileşenler
SC2	• EN 1993'e göre, yorulma etkileri için tasarımılanmış yapılar ve bileşenler (örnek, karayolu ve demiryolu köprüleri, krenler (Sınıf S0 ila Sınıf S9)** , rüzgar, kalabalık veya dönen makinalardan ortaya çıkan titreşimlere maruz yapılar) • Orta ve yüksek dereceli deprem bölgelerindeki deprem hareketleri için ve* DCM ve DCH'lerde tasarımılanmış yapılar ve bağlantıları dahil bileşenler
* DCL, DCM, DCH: EN 1998-1'e göre rijitlik sınıfı ** Krenlerden gelen yorulma etkilerinin sınıflandırılması için EN 1991-3 ve EN 13001-1'e bakılmalıdır.	

Tablo 3. İmalat Kategorileri İçin Tavsiye Edilen Kriterler

İmalat Kategorisi	Kriter
PC1	• Herhangi bir çelik tipinden imal edilen kaynaksız bileşenler • S 355'ten düşük tipteki çelik mamullerden imal edilen kaynaklı bileşenler
PC2	• S 355 ve üstü tip çeliklerden imal edilen kaynaklı bileşenler • Yapım şantiyesinde kaynaklanarak montajı yapılan yapısal entegrasyon için esas olan bileşenler • İmalat sırasında ısıtım işlemi uygulanarak veya sıcak şekillendirilme ile imal edilen bileşenler • Uç profillerin kesilmesini gerektiren içi boş profilli (CHS) kafes kirişlerinin bileşenleri

Tablo 4. Uygulama Sınıflarının Tayini İçin Tavsiye Edilen Matris

Sonuç Sınıfı (Consequence Class)		CC1 Düşük		CC2 Orta		CC3 Yüksek	
Hizmet (Yüklenme) Kategorisi (Service Category)		SC1 Statik	SC2 Dinamik	SC1 Statik	SC2 Dinamik	SC1 Statik	SC2 Dinamik
Üretim Kategorisi (Production Category)	PC1 ≤ S275	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC3 ^a
	PC2 ≥ S355	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC4
^a Özel yapılara veya yapısal hasarın ciddi sonuçlar doğuracağı yapılara EXC4 uygulanmalıdır.							

Uygulama sınıfı yukarıda bahsedilen kriterler göz önünde bulundurularak tasarımcı ve inşaat işinin sahibi tarafından beraberce tayin edilmelidir. Uygulama sınıfını belirlerken EN 1090-2 Standardı'nın Ek B'sindeki açıklamalar yol göstericidir (Tablo 4).

4. EN 1090 VE ISO 3834 BAĞLANTISI

1090 Çelik ve Alüminyum Yapı Uygulamaları Standardı; bina tipi, tasarım ve kullanılan malzeme kalitesine göre belirlenen farklı uygulama kategorileri

ni içermektedir. Uygulama kategorileri EXC 1 en basit yapılar, EXC 4 dinamik yük altındaki yapılar olarak 1'den 4'e kadar tanımlanmıştır.

Uygulama sınıfına göre, EN ISO 3834'ün aşağıdaki bölümleri kullanılır:

- EXC1 için: ISO 3834-4: Temel kalite şartları
- EXC2 için: ISO 3834-3: Standart kalite şartları
- EXC3 ve EXC4 için: ISO 3834-2: Kapsamlı kalite şartları

Her uygulama sınıfının farklı kapsamlarda uygulama ve kontrol oranları ve yöntemleri vardır.

5. KAYNAKLI İMALATTA TAŞERON KULLANIMI

İmal edilen ürün ne olursa olsun işin tamamı ya da bir bölümü alt yükleniciler kullanılarak yapılabilir.

4857 sayılı İş Kanunu, taşeron kullanımını, “İşletmenin ve işin gereği ile teknolojik nedenlerle uzmanlık gerektiren işler dışında asıl iş bölünerek alt işve-

renlere verilemez.” şeklinde kısıtlaşa da imalat alanının yetersizliği, personel yokluğu, işin süresi gibi gerekler kullanılarak taşeron firmalar kullanılmaktadır.

Taşeron kullanımının standartlar açısından bir kısıtlaması olmamasıyla birlikte, ana firmanın uyması gereken tüm standart gereklerine taşeronlar da uymalı, ana firma ile birlikte veya ayrı olarak şartları sağlamalıdır.

Genellikle tahribatsız testler ve ısıtma işlem uygulamaları gibi uzmanlık isteyen konuların taşeron verilmesi normal kabul edilirken, asıl imalat işlerinin taşeron yaptırılması şüphe uyandırmaktadır.

Taşeron firmanın yasa ve standartlarda belirtilen şartları sağlayıp sağlayamadığı ve işin gerektirdiği işlemlerin takip edilmesi ana firmanın sorumluluğundadır.

ISO 3834 Standardı “taşeronluk” ile ilgili bir madde bulundurarak, bu maddede ana firmanın sahip olması gereken şartlar, teknik donanım ve bilginin taşeron da olmasını istemektedir.

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği ise bitmiş ürünün Performans Beyanını veren firmayı yasalar karşısında sorumlu tutmaktadır.

6. DENETİM PERSONELİ YETERSİZLİĞİ

EN 1090 ve ISO 3834 standartlarının gerekliliklerini tam olarak takip edebilecek, imalat hakkında yorum yapabilecek yeterli denetim personeli, ne Türkiye’de ne de Avrupa’da bulunmamaktadır.

Hem belgelendirme hem de imalat kontrolü aşamasında çalışacak tecrübeli personel gereksinimi vardır. Üçüncü taraf kontrol olarak çalışan personeller genellikle yeni mezun ve hiç imalat tecrübesi olmayan kişilerden seçilmektedir.

Belgelendirme denetimlerinde de aynı şekilde sektör tecrübesi bulunan kişilerin tercih edilmesi, denetimde eksik bir yan kalmaması ve doğru yönlendirme yapılması açısından oldukça önemlidir.

Belgelendireme ihtiyacı olan firmalar bazen daha kolay belge alabilmek adına tecrübesiz personeli olan denetim firmalarını tercih edebilmektedir. Ancak bu durum, yakın dönem için fayda olarak görülse de uzun vadede şirketin gelişmesi, yeni teknolojilere ayak durması açısından zararlı olmaktadır. Çünkü denetim firmasının uygunluğu değerlendirme dışındaki diğer görevi; bilgi birikimini, tecrübesini kullanarak denetlenen firmaya önerilerde bulunmak, gelişmesine katkı sağlamaktır.

Yeni yaklaşım direktifleri ve harmonize standartlar konusunda ülkemizde olduğu kadar Avrupa ülkelerinde de deneyimli teknik personel eksikliği kendini göstermektedir. Bu durumun kısa vadede aşılması için kurslar, teknik çalıştaylar yapılmakla beraber, kesin sonuç, uzun vadede imalat sektöründe bir süre görev almış personelin denetim görevine getirilmesi olacaktır.

7. DENETİM SÜRESİNİN BELİRSİZLİĞİ

Denetim mekanizması ile ilgili bir diğer konu da bir şirketin belgelendirme denetiminin ne kadar süreceğinin belirli olmamasıdır. Şu anda “Onaylanmış Kuruluşlar” kendi iç kurallarına göre denetim yapmakta, denetim sürelerini kendilerine ve müşterilerine uygun olacak şekilde en kısa sürede planlamaktadır. Onaylanmış kuruluşların inisiyatifine bırakılan bu durum sonucunda, 10 kişinin çalıştığı bir kaynak atölyesinin denetimi de, 500 kişinin bulunduğu bir fabrikanın denetimi de bir gün sürmektedir.

Oysa ISO 9001 Kalite, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemlerinde olduğu gibi, şirketin büyüklüğü, çalışan sayısı, mevcut prosesler, diğer belgeler gibi konular baz alınarak gerekli en az denetim süresi belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen en az denetim süresi akreditasyon kuralları içinde yer almalı ve akreditasyon kurumları tarafından takip edilmelidir.

Bu denetim ve takip gerçekleştiğinde Onaylanmış Kuruluşlar arasındaki fiyat uçurumları azalacak, firmalar kendile-

rine kaliteli hizmeti veren Onaylanmış Kuruluşları daha rahat tercih edebileceklerdir.

KAYNAKÇA

1. Avrupa Yapı Malzemeleri Regülasyonu [Construction Products Regulation (Regulation No: 305/2011/EU)].
2. Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB).
3. Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB) Kapsamında Uygulanacak Teknik Şartnamelerin Yayımlanması Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: MHG/2014-01).
4. EN 1090-2: 2008+A1 Çelik ve Alüminyum Yapı Uygulamaları - Bölüm 2 - Çelik Yapılar İçin Teknik Gerekliler.
5. EN 1090-1: 2009+A1 Çelik ve Alüminyum Yapı Uygulamaları - Bölüm 1: Taşıyıcı Elemanların Uygunluk Değerlendirme Gereklileri.
6. EN ISO 3834-1 Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları - Bölüm 1: Kalite Şartlarının Uygun Seviye Seçimi İçin Kriterler.
7. EN ISO 3834-2 Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları - Bölüm 2: Kapsamlı Kalite Şartları.
8. EN ISO 3834-3 Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları- Bölüm 3: Standard Kalite Şartları.
9. EN ISO 3834-4 Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları - Bölüm 4: Temel Kalite Şartları.
10. EN ISO 3834-5 Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları-Bölüm 5: ISO 3834-2, ISO 3834-3 veya ISO 3834-4 Standartlarının Kalite Şartlarına Uygunluğun Teyidi İçin Gerekli Dokümanlar.
11. PD CEN ISO/TR 3834-6:2007 Quality Requirements for Fusion Welding of Metallic Materials - Part 6: Guidelines on Implementing ISO 3834.
12. EN ISO 5817 Kaynak - Çelik, Nikel, Titanyum ve Bunların Alaşımlarında Ergitme Kaynaklı (Demet Kaynağı Hariç) Birleştirmeler - Kusurlar İçin Kalite Seviyeleri.