

Çelik Yapı Elemanları

GKT/YDKT

Ders Notları

3-İMALAT VE MONTAJ

Prof.Dr. Zeki AY
SDÜ İnş. Müh. Böl.
Isparta 2019

www.zekiay.com.tr

BÖLÜM 3 İMALAT VE MONTAJ

Hesap raporu ve uygulama projeleri ile imalat ve montaj (yerinde uygulama) işlerinde bu bölümde belirtilen kurallar esas alınacaktır.

3.1 GENEL

Çelik yapı sistemleri ve çelik – betonarme kompozit yapıların yapısal çelik elemanlarının imalat ve montaj aşamalarına ait genel ve teknik esasların uygulamalarında TS EN 1090 – 2 de verilen ilgili koşullara uyulması zorunludur.

Yapısal çelik elemanların imalat ve montajında uygulanması gereken genel ve teknik esaslar, kalite kontrol ve yönetim ölçütleri TS EN 1090 – 2 de tanımlanan uygulama sınıflarına göre verilmektedir. Uygulama sınıfı proje müellifi tarafından belirlenecektir. Uygulama sınıfı belirlenirken TS EN 1090 – 2 de verilen kurallara uyulacaktır.

3.2 HESAP RAPORU VE UYGULAMA PROJELERİNE İLİŞKİN KURALLAR

Çelik ve çelik - betonarme kompozit yapı sistemlerinin proje hesap raporları ve uygulama projesi çizimlerinin sunumunda uyulması gereken minimum kurallar aşağıda açıklanmıştır.

3.2.1 – Proje Hesap Raporu

Proje hesap raporunun başında projeye ait *tasarım ilkeleri* verilir. Tasarım ilkeleri en az aşağıdaki bilgileri içermelidir.

- (a) Yapının taşıyıcı sistemini açıklayan krokiler.
- (b) Tasarımda kullanılan standart ve yönetmelikler ile diğer ilgili doküman bilgileri.
- (c) Tasarıma esas olan yük bilgileri (düşey sabit yükler, hareketli yükler, çatı yükleri, araç yükleri, sıcaklık değişmesi etkileri, kar ve rüzgar yükleri, toprak itkileri ve diğer yükler).
- (d) Deprem etkisi altında binaların tasarımı için deprem parametreleri.
- (e) Uygulanan tasarım yöntemi (YDKT: yük ve dayanım katsayıları ile tasarım veya GKT: güvenlik katsayıları ile tasarım) ve ilgili yük birleşimleri.
- (f) Malzeme ve bulon sınıfları ile karakteristik dayanımları ve kaynak metali dayanım bilgileri.
- (g) Temel tasarımında esas alınan zemin parametreleri.

Yapı sisteminin analiz ve boyutlandırma hesapları ile stabilite (kararlılık) kontrollerinin yanında, birleşim ve ek detayları ile bunlara ait hesaplar proje hesap raporu kapsamında ayrıntılı, açık ve izlenebilir olarak verilecektir.

3.2.2 – Uygulama Projesi Çizimlerine İlişkin Kurallar

İmalat ve montaj aşamalarını kapsayan uygulama projesi çizimleri aşamalı olarak hazırlanabilir. İmalat çizimleri üretim aşamasından önce hazırlanacak ve yapı bileşenlerinin üretimi ile ilgili, yerleşimleri de dahil olmak üzere, gereken tüm bilgiler, bulon ve kaynaklara ait tip ve boyut bilgileri ile birlikte çizimlerde verilecektir. Montaj çizimleri, uygulama aşamasından önce hazırlanacak ve montaj için gerekli tüm bilgileri içerecektir.

- (a) Çelik uygulama projesinde şu çizimler bulunacaktır.
 - (1) Çatı döşemesi ve kat döşemelerine ait, geometrik boyutları ve kotları içeren genel konstrüksiyon planları.

- (2) Kolon aplikasyon (yerleşim) planları.
- (3) Ankraj planı ve detayları.
- (4) Yeterli sayıda cephe görünüşleri ve kesitler.
- (5) Tüm yapısal elemanlara (kirişler, kolonlar, çaprazlar vs.) ait uygulama resimleri.
- (6) Birleşim ve eklerin prensip detayları.
- (b) Uygulama projesi çizimleri en az aşağıdaki bilgileri içermelidir.
 - (1) Yapı uygulama sınıfı,
 - (2) Pafta ölçekleri, ölçü birimleri.
 - (3) Tüm genel konstrüksiyon planlarında, tasarımda gözönüne alınan deprem parametreleri.
 - (4) Tüm çizimlerde, projede kullanılan profil ve çelik levhalar ile birleşim ve eklerde kullanılan malzeme ve bulon sınıfları, bunların karakteristik dayanımları ve kullanılacak kaynak metali ile ilgili bilgiler.
 - (5) Bulonlu birleşim ve ek detaylarında, kullanılan bulon sınıfı, bulon ve delik çapları, pul (rondela) ve somun özellikleri ile bulonlara uygulanacak önçekme kuvvetleri.
 - (6) Kesme kuvveti etkisindeki bulonlu birleşimlerde, dış açılmış bulon gövdesinin kayma (birleşim) düzlemine göre konumunun belirtilmesi.
 - (7) Kaynaklı birleşim ve ek detaylarında, uygulanacak kaynak türü, kaynak kalınlığı ve uzunluğu ile, kaynak ağzı açılması gereken küt kaynaklarda, kaynak ağzının geometrik boyutları.
 - (8) Gerekli olan durumlarda, elemanlara verilecek olan ters sehimler ile ilgili bilgiler (ters sehimin uygulanacağı yer, doğrultusu, yöntemi ve miktarı).
 - (9) Eleman boya bilgileri, boya uygulanmayacak elemanlar ve bölgeleri.
 - (10) Sürtünme yüzeyi uygulamaları ile ilgili bilgiler.

3.3 İMALAT

Çelik yapı imalatı, tasarımda belirtilen esaslara göre hazırlanmış imalat projelerine göre yapılacaktır.

İmalatın her aşamasında, yapısal çelik elemanlara uygulanacak kesim, delik açma, şekil verme (ön şekil değiştirme, eğrilik ve düzleştirme), taşıma, depolama ve eleman tanımlama (markalama) işlemleri TS EN 1090 – 2 Bölüm 6 da verilen kurallara uygun olarak gerçekleştirilecektir.

Kesimler eğrisel geçişler oluşturularak düzenlenecektir. İki düz kesimin bir noktada birleştiği yüzey, eğrisel bir yüzey olarak değerlendirilmeyecektir. Kaynak ulaşım delikleri **Bölüm 13.1.6** da belirtilen geometrik koşulları sağlayacak şekilde oluşturulacaktır. Kaynaklı yapma enkesitler ve hadde profillerinde, kaynak ulaşım deliği eğrisel kısmının ısı etkilili olarak kesildiği kaynak ulaşım delikleri ve kesilen giriş bölgelerine kesim işleminden önce TS EN 1090 – 2 Bölüm 6.4.4 te tanımlanan şekilde ön ısıtma uygulanacaktır. Kaynaklı yapma enkesitler ile hadde profillerinde açılan kaynak ulaşım deliklerinin yüzeyi zımparalanacaktır.

3.3.1 Kaynaklı Yapım

Kaynaklama tekniği, işçilik, görünüm ve kaynak kalitesi ile uygun olmayan işlerin düzeltilmesinde kullanılacak yöntemler, **Bölüm 13.2** deki değişiklikler haricinde, TS EN 1090 – 2 Bölüm 7 ile uyumlu olacaktır.

Bölüm 14 te verilen boru ve kutu enkesitli elemanların birleşimlerinin kaynakları, TS EN 1090-2 Ek E ye göre uygulanacaktır.

Kaynak işlemi için ilgili dokümanlarda özellikle belirtilmedikçe veya öngörülen bir kenar hazırlığına yer verilmediği sürece, makas yardımıyla veya ısıtma işlemiyle kesilen levha veya profil kenarlarının işlenmesine veya düzenlenmesine gerek yoktur.

3.3.2 Bulonlu Yapım

Üretim ve montaj aşamalarında çelik elemanların birleşimlerinde kullanılacak bulonlara ve perçinlere ait uygulama koşulları ve kalite kabul kriterleri TS EN 1090 – 2 Bölüm 8 de belirtilen koşullar ile uyumlu olacaktır.

Bulon deliklerinin üst üste getirilmesi sırasında kullanılacak kamaların delikleri büyütmesine veya metali ezmesine izin verilmeyecektir. Delikler arasında büyük bir uyumsuzluğun bulunması halinde ilgili elemanların kullanılmasına izin verilmeyecektir.

Bölüm 13.3 teki değişiklikler haricinde, yüksek dayanımlı bulonların kullanılmasında TS EN 1090 – 2 Bölüm 8 de belirtilen koşullara uyulacaktır.

3.3.3 Basınç Etkisindeki Düğüm Noktaları

Basınç kuvvetinin temas yoluyla aktarılması öngörülen düğüm noktalarında, temas yüzeylerinin herbiri işlenerek hazırlanan parçalardan teşkil edilecektir.

3.3.4 Kolon Ayaklarının Hazırlığı

Kolon tabanları ve taban plakaları aşağıda verilen koşullara uygun olarak işlenecektir:

- Mesnetlenme bakımından uygun temas sağlandığında, 50mm kalınlığında veya daha ince levhaların yüzeyleri frezelenmeden kullanılmasına izin verilir. Kalınlığı 50mm yi aşan ve 100mm den ince olan mesnet levhalarının basınç altında düzleştirilmesine, eğer basınç uygulamak mümkün değilse, yüzeyin frezelenmesine, aşağıdaki (b) ve (c) maddelerinde belirtilen durumlar dışında, düzgün bir temas yüzeyi elde etmek amacıyla izin verilir. Kalınlığı 100mm yi aşan levhaların temas (mesnet) yüzeylerinin, aşağıdaki (b) ve (c) maddelerinde belirtilen durumlar dışında, frezelenmesi sağlanacaktır.
- Temellerde, harçla tam teması sağlanan mesnet ve kolon taban levhası alt yüzeylerinin frezelenmesine gerek yoktur.
- Kolonların taban levhalarına bağlantısında tam penetrasyonlu küt kaynak kullanılması halinde, bu levhaların üst yüzeyinin frezelenmesine gerek yoktur.

3.3.5 Ankraj Çubukları için Delik Hazırlığı

Ankraj çubuğu delikleri TS EN 1090 – 2 Bölüm 6.6.3 ve Bölüm 11.2.3 te belirtilen kurallara göre açılacaktır.

3.3.6 Tahliye Delikleri

Boru ve kutu enkesitli elemanların gerek montaj gerekse hizmet aşaması sırasında, içinde su birikmesi söz konusu olması halinde, eleman uçları kapatılacak ve tabanda tahliye deliklerinin oluşturulması sağlanacaktır.

3.3.7 İmalat Sırasında Korozyona Karşı Koruma

İmalat sırasında boya işlemi ve yüzey hazırlığı TS EN 1090 – 2 Ek F de belirtilen koşullara uygun olarak yapılacaktır.

Temas yüzeyleri hariç olmak üzere, fabrika imalatının tamamlanmasından sonra ulaşılamayan yüzeylerin, montajdan önce temizlenmesi ve korozyona karşı korunması sağlanacaktır.

Bulonların ezilme etkili birleşimlerinde temas yüzeylerinin boyanmasına izin verilir. Sürtünme etkili birleşimlerinde ise birleşen yüzeyler için TS EN 1090 – 2 Bölüm 8 esasları uygulanacaktır.

İşlenmiş yüzeyler, montaj aşamasından önce çıkarılabilen veya çıkarılmasına gerek duyulmayan bir özelliğe sahip korozyon önleyici bir kaplama malzemesiyle korunacaktır.

Tasarım belgelerinde başka bir şekilde belirtilmedikçe, kaynaklanan alandan itibaren 50mm lik mesafe içindeki bölge, düzgün kaynak uygulamasını engelleyecek veya kaynaklama sırasında zararlı gazlar üretecek malzemelerden temizlenecektir.

3.4 MONTAJ

Şantiye koşullarının hazırlanması, yapısal çelik elemanların montajı ve şantiyede yapılacak diğer işler TS EN 1090 – 2 Bölüm 9 da verilen kurallara uygun olarak yapılacaktır. Bu kapsamda, TS EN 1090 – 2 Bölüm 6, 7, 8 ve 10 da verilen ilgili koşullar da gözönünde bulundurulacaktır.

Çelik yapı elemanlarının ve sistemlerinin düşey doğrultudan sapma miktarları, TS EN 1090 – 2 Ek D de belirtilen sınır değerleri aşmayacaktır. Montaj devam ettiği sürece, yapının, etkimesi beklenen diğer yüklerle birlikte, sabit yükler ve montaj yükleri altında güvenliği sağlanacaktır. Ekipman ve herhangi bir uygulama nedeniyle yapının maruz kalacağı bir yüklemenin gerektirmesi halinde, TS EN 1090 – 2 Bölüm 9 uyarınca, geçici desteklerin kullanılması sağlanacaktır. Bu şekildeki destekler, güvenlik için gereken süre boyunca yerinde bırakılacaktır.

3.4.1 Yerleşimin (Uygulamanın) Doğrulanması

Yapının tüm bağlanan elemanları düzgün bir şekilde gerçek konumlarına getirilinceye kadar kesin kaynaklama ve bulonlama işlemi gerçekleştirilmeyecektir.

3.4.2 Şantiyede (Sahada) Kaynak İşlemi

Sahada kaynaklanacak yüzeyler, kaynak kalitesini sağlayacak nitelikte hazırlanacaktır. Bu uygulama, üretimin hemen arkasından oluşan kirliliğin temizlenmesi ve hasarın giderilmesi için gereken hazırlıkları da kapsayacaktır.

3.4.3 Şantiyede Boya İşlemi

Boyalı yüzeyler için rötuş işlemi, temizlik ve saha boya işlemi kabul edilen yerel uygulama esaslarına uygun olarak tertip edilecektir.