

BÖLÜM 1 GENEL ESASLAR

Bu bölümde çelik yapıların tasarım ve yapım esaslarının kapsamı ve genel esasları açıklanarak, esaslarda doğrudan veya dolaylı olarak referans verilen ulusal ve uluslararası standart, yönetmelik ve normlar sıralanmaktadır.

1.1 KAPSAM

Bu Esaslar, yapısal çelik ve çelik – betonarme kompozit yapı elemanlarının ve yapı sistemlerinin, kullanım amaçlarına uygun olarak, yeterli bir güvenlikle tasarımına ve yapımına ilişkin yöntem, kural ve koşulları içermektedir.

Bu Esaslarda verilen kurallar esas olarak bina türü çelik yapı sistemlerini kapsamakla beraber, düşey ve yatay yük taşıyıcı elemanlar içeren diğer çelik yapı sistemlerine de, Esasların ilkeleri esas alınarak benzer şekilde uygulanabilmektedir. Bu Esaslar, boru ve kutu profillerin cidar kalınlıkları hariç olmak üzere (Bkz. **Bölüm 14**), eleman kalınlıkları en az 4.0mm olan çelik yapı sistemlerini kapsamaktadır.

Deprem bölgelerinde yapılacak çelik ve çelik – betonarme kompozit yapı elemanlarından oluşan bina taşıyıcı sistemlerinin depreme dayanıklı olarak tasarımında, bu Esaslarda verilen kural ve koşullara ek olarak, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik kuralları da yerine getirilmelidir.

1.2 İLKELER

Yapısal çelik ve çelik – betonarme kompozit yapı elemanlarının tasarımına ilişkin bu Esaslarda veya ilgili Türk standartlarında yer almayan tasarım kuralları için öncelikle Ek-4'te verilen kaynaklarla beraber uluslararası geçerliliği kabul edilen eşdeğer diğer standart, yönetmelik vb. teknik kural dökümanları, bu Esaslarda öngörülen ilkeleri ve asgari güvenlik seviyesini sağlayacak şekilde kullanılabilir.

TS EN 1090-1 (Ek ZA) standardı kapsamında belgelendirme gerekmemekle birlikte, bu Esasların uygulanmasında gerekli olabilecek özel yapı bileşenlerinin ve sistemlerinin testlerinin yürütülmesinde, TS EN 1990 Ek D'de verilen esaslar veya eşdeğer uluslararası yöntemler dikkate alınacaktır.

1.3 İLGİLİ STANDART VE YÖNETMELİKLER

Bu Esaslar kapsamı içinde bulunan yapısal çelik ve çelik – betonarme kompozit yapı elemanları ve yapı sistemlerinin tasarımında referans verilen başlıca standart ve yönetmelikler aşağıda sıralanmıştır.

1.3.1 – Genel

TS 498: 1997	Yapı elemanlarının boyutlandırılmasında alınacak yüklerin hesap değerleri
TS 500: 2000	Betonarme yapıların tasarım ve yapım kuralları
TS 708: 2010	Betonarme için donatı çeliği
DBYBHY	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
TS EN 1090 – 1 : 2011	Çelik yapı uygulamaları – Bölüm 1: Yapısal bileşenlerin uygunluk değerlendirme gerekleri

TS EN 1090 – 2 : 2011	Çelik ve alüminyum yapı uygulamaları – Bölüm 2: Çelik yapılar için teknik gerekler
TS EN 1991 – 1 – 3 : 2009	Yapılar üzerindeki etkiler – Bölüm 1 – 3: Genel etkiler, kar yükleri
TS EN 1991 – 1 – 4 : 2005	Yapılar üzerindeki etkiler – Bölüm 1 – 4: Genel etkiler, rüzgar etkileri

1.3.2 – Sıcak Haddelenmiş Kaynaklanabilir Yapısal Çelik

TS EN 10025 – 1: 2004	Sıcak haddelenmiş yapısal çelik mamulleri – Bölüm 1: Genel teknik teslim şartları
TS EN 10025 – 2: 2004	Sıcak haddelenmiş yapısal çelik mamulleri – Bölüm 2: Alaşım-sız yapısal çelikler için teknik teslim şartları
TS EN 10025 – 3: 2004	Sıcak haddelenmiş yapısal çelik mamulleri – Bölüm 3: Normalize edilmiş/normalize edilirken haddelenmiş ve kaynaklanabilen ince taneli yapısal çelikler için teknik teslim şartları
TS EN 10025 – 4: 2004	Sıcak haddelenmiş yapısal çelik mamulleri – Bölüm 4: Termomekanik haddeli, kaynaklanabilir ince taneli yapısal çeliklerin teknik teslim şartları
TS EN 10025 – 5: 2004	Sıcak haddelenmiş yapısal çelik mamulleri – Bölüm 5: Geliştirilmiş atmosferik korozyon dayanımlı yapısal çelikler için teknik teslim şartları
TS EN 10025 – 6: 2004	Sıcak haddelenmiş yapısal çelikler – Bölüm 6: Su verilmiş ve temperlenmiş durumdaki yüksek akma dayanımlı yapısal çelikten imal edilmiş yassı mamuller için teknik teslim şartları

1.3.3 – Yapısal Çelik Boru ve Kutu Profiller

TS EN 10210 – 1: 2006	Sıcak haddelenmiş alaşım-sız ve ince taneli çeliklerden imal edilmiş yapısal boru ve kutu profiller – Bölüm 1: Teknik teslim şartları
TS EN 10219 – 1: 2006	Soğuk şekillendirilmiş alaşım-sız ve ince taneli çeliklerden imal edilmiş yapısal boru ve kutu profiller – Bölüm 1: Teknik teslim şartları

1.3.4 – Yapısal Çelik Elemanların Şekil ve Boyutları

TS EN 10029: 2010	Sıcak haddelenmiş 3 mm veya daha kalın çelik levhalar – Boyut, şekil ve toleransları
TS EN 10034: 1993	Yapısal çelik I ve H kesitler – Şekil ve boyut toleransları
TS EN 10051: 2010	Sürekli sıcak haddelenmiş, kaplanmamış, alaşım-lı veya alaşım-sız çelikten üretilmiş levha, sac ve geniş şeritler – Boyut ve şekil toleransları
TS EN 10056 – 1: 1998	Yapısal çelik eşit ve farklı kollu korniyerler – Bölüm 1: Boyutlar
TS EN 10056 – 2: 2005	Yapısal çelik eşit ve farklı kollu korniyerler – Bölüm 2: Şekil ve boyut toleransları

TS EN 10058 – 2: 2003	Genel kullanım için sıcak haddelenmiş yassı çelik çubuklar – Boyut ve şekil toleransları
TS EN 10210 – 2: 2006	Sıcak haddelenmiş alaşımsız ve ince taneli çeliklerden imal edilmiş yapısal boru ve kutu profiller – Bölüm 2: Toleranslar, boyut ve kesit özellikleri
TS EN 10219 – 2: 1997	Soğuk şekillendirilmiş alaşımsız ve ince taneli çeliklerden imal edilmiş yapısal boru ve kutu profiller – Bölüm 2: Toleranslar, boyutlar ve kesit özellikleri
TS EN 10279: 2000	Sıcak haddelenmiş çelik U-Profilleri – Şekil ve boyut toleransları

1.3.5 –Bulonlar, Somunlar ve Pullar

TS EN 14399 – 1: 2006	Önyüklemeli yüksek mukavemetli yapısal cıvatalama düzenekleri – Bölüm 1: Genel gereklilikler
TS EN 14399 – 2: 2006	Önyüklemeli yüksek mukavemetli yapısal cıvatalama düzenekleri – Bölüm 2: Önyükleme uygunluk deneyi
TS EN 14399 – 3: 2006	Önyüklemeli yüksek mukavemetli yapısal cıvatalama düzenekleri – Bölüm 3: HR Sistemi – Altıköşe başlı cıvata ve somun düzenekleri
TS EN 14399 – 4: 2006	Önyüklemeli yüksek mukavemetli yapısal cıvatalama düzenekleri – Bölüm 4: HV Sistemi – Altıköşe başlı cıvata ve somun düzenekleri
TS EN 14399 – 5: 2006	Önyüklemeli yüksek mukavemetli yapısal cıvatalama düzenekleri – Bölüm 5: Düz rondelalar
TS EN 14399 – 6: 2006	Önyüklemeli yüksek mukavemetli yapısal cıvatalama düzenekleri – Bölüm 6: Düz havşalı rondelalar
TS EN 14399 – 7: 2007	Önyüklemeli yüksek dayanımlı yapısal cıvatalama takımları – Bölüm 7: HR sistemi – Havşa başlı cıvata ve somun takımları
TS EN 14399 – 8: 2007	Önyüklemeli yüksek dayanımlı yapısal cıvatalama takımları – Bölüm 8: HV sistemi – Altıköşe başlı cıvata ve somun takımları
TS EN 14399 – 9: 2006	Önyüklemeli yüksek dayanımlı yapısal cıvatalama takımları – Bölüm 9: HV veya HR sistemi – Yük göstergeli pullar
TS EN 14399 – 10: 2006	Önyüklemeli yüksek dayanımlı yapısal cıvatalama takımları – Bölüm 10: HRC sistemi – Önçekme kuvveti için tasarlanmış bulon ve somun takımları
TS EN ISO 898 – 1: 2013	Karbon çeliği ve alaşımlı çelikten imal edilmiş bağlantı elemanlarının mekanik özellikleri – Bölüm 1: Cıvatalar, vidalar ve saplamalar
TS EN ISO 4014: 2012	Altıköşe başlı cıvatalar – Mamul kalitesi A ve B
TS EN ISO 4016: 2013	Altıköşe başlı cıvatalar – Mamul kalitesi C
TS EN ISO 4017: 2014	Altıköşe başlı vidalar – Mamul kalitesi A ve B
TS EN ISO 4018: 2011	Altıköşe başlı vidalar – Mamul kalitesi C
TS EN ISO 4032: 2013	Altıköşe normal somunlar (Stil 1) – Mamul kalitesi A ve B

TS EN ISO 4033: 2012	Altıköşe somunlar – Mamul kalitesi A ve B
TS EN ISO 4034: 2013	Altıköşe somunlar – Mamul kalitesi C
TS EN ISO 7040: 2013	Altıköşe somunlar – Metal olmayan emniyet elemanlı, stil 1 – Mukavemet sınıfı 5, 8 ve 10
TS EN ISO 7042: 2013	Altıköşe somunlar – Kendinden Emniyetli – Tamamı metal, stil 2 – Mukavemet sınıfı 5, 8, 10 ve 12
TS EN ISO 7719: 2013	Altıköşe somunlar – Kendinden Emniyetli – Tamamı metal, stil 1 – Mukavemet sınıfı 5, 8 ve 10
TS EN ISO 10511: 2013	Altıköşe başlı ince somunlar – Kendinden emniyetli – Metal olmayan emniyet elemanlı
TS EN ISO 10512: 2013	Bağlama elemanları – Altıköşe somunlar – Metal olmayan emniyet elemanlı, stil1, metrik dişli, mukavemet sınıfı 6, 8 ve 10
TS EN ISO 10513: 2013	Altıköşe somunlar – Kendinden emniyetli, tamamı metal, stil2 – metrik ince adımlı, mukavemet sınıfı 8, 10 ve 12
TS EN ISO 7089: 2003	Düz rondelalar – Normal seriler – Mamul kalitesi A
TS EN ISO 7090: 2003	Düz rondelalar – Havşalı – Normal seriler – Mamul kalitesi A
TS EN ISO 7091: 2003	Düz rondelalar – Normal seriler – Mamul kalitesi C

1.3.6 – Kaynak Malzemesi ve Kaynak

TS EN ISO 2560: 2009	Kaynak sarf malzemeleri – Alaşimsız ve ince taneli çeliklerin elle yapılan metal ark kaynağı için örtülü elektrotlar – Sınıflandırma
TS EN ISO 4063: 2010	Kaynak ve kaynakla ilgili işlemler – İşlemlerin adlandırılması ve referans numaraları
TS EN ISO 9692-1: 2013	Kaynak ve benzer işlemler – Kaynak ağız hazırlığı için tavsiyeler – Bölüm 1: Çeliklerin el kaynağı, gaz kaynağı, TIG kaynağı ve demet kaynağı
TS EN ISO 13479: 2004	Kaynak sarf malzemeleri – Metalik malzemelerin ergitme kaynağında kullanılan tozlar ve ilave metaller için genel mamul standardı
TS EN ISO 14171: 2010	Kaynak sarf malzemeleri – Alaşimsız ve ince taneli çeliklerin tozaltı ark kaynağı için tel elektrot, boru tipi özlü elektrot, elektrot/toz kombinasyonları – Sınıflandırma
TS EN ISO 14174: 2012	Kaynak sarf malzemeleri – Tozaltı ve elektrocutruf kaynakları için tozlar
TS EN ISO 14341: 2011	Kaynak sarf malzemeleri – Alaşimsız ve ince taneli çeliklerin koruyucu gaz metal ark kaynağı için tel elektrotlar ve yığılmış kaynaklar – Sınıflandırma
TS EN ISO 17632: 2008	Kaynak sarf malzemeleri – Alaşimsız ve ince taneli çeliklerin koruyucu gaz korumalı ve korumasız metal ark kaynağı için boru şeklindeki özlü elektrotlar – Sınıflandırma
TS EN ISO 18275: 2012	Kaynak sarf malzemeleri – Yüksek mukavemetli çeliklerin elle metal ark kaynağı için örtülü elektrotlar – Sınıflandırma

1.3.7 – Başlıklı Çelik Ankrajlar ve Kaynak

- TS EN ISO 13918: 2008 Kaynak – Saplama ark kaynağı için saplamalar ve seramik yükstükler
- TS EN ISO 14555: 2014 Kaynak – Metalik malzemelerin saplama ark kaynağı

1.3.8 – Yangına Karşı Koruma

- BYKHY: 2015 Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- TS EN 13501-1: 2009 Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması Bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma
- TS EN 13501-2: 2009 Yapı mamulleri ve yapı elemanları - Yangın sınıflandırması - Bölüm 2: Yangına dayanım deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma (havalandırma tesisatları hariç)
- TS EN ISO 11925-1: 1999 Yapı malzemeleri – Yangın dayanımı deneyleri – Alev doğrudan maruz kaldığında tutuşabilirlik – Bölüm 1: tutuşturma klavuzu
- TS EN ISO 11925-2: 2004 Yangın deneylerine reaksiyon– Alev doğrudan maruz kalan ürünlerin tutuşabilirliği – Bölüm 2: Tek alev kaynağıyla deney
- TS ISO 11925-3: 1997 Yapı malzemeleri – Yangın dayanımı deneyleri – Alev doğrudan maruz kaldığında tutuşabilirlik – Bölüm 3: Çok alev kaynağıyla deney
- TS EN ISO 9239-1: 2010 Döşemelerin yangına tepki deneyleri – Bölüm 1: Yanma davranışının radyan ısı kaynağı kullanılarak tayini
- TS EN 13238: 2010 Bina ürünlerinin yangın deneylerine reaksiyonu – Tabakaların seçimi için genel kurallar ve şartlandırma işlemleri
- TS EN 13823: 2014 Yapı ürünleri için yangına tepki deneyleri – Tek bir yakma unsuru ile termal etkiye maruz kalan döşemeler haricindeki yapı ürünleri
- TS EN ISO 13943: 2002 Yangın güvenliği – Terimler ve tarifleri
- TS EN ISO 1716: 2010 Yapı ürünlerinin yangına tepki deneyleri – Yanma ısısının tayini
- TS EN ISO 1182: 2010 Yapı mamullerinin yangın deneylerine tepkisi – Tutuşmazlık deneyi
- TS EN 1365-1: 2012 Yangına dayanıklılık deneyleri-Yük taşıyıcı elemanlar-Bölüm 1: Duvarlar
- TS EN 1365-2: 2014 Yangına dayanıklılık deneyleri-Yük taşıyıcı elemanlar-Bölüm 2: Döşemeler ve çatılar
- TS EN 1365-3: 1999 Yangına dayanıklılık deneyleri-Yük taşıyıcı elemanlar-Bölüm 3: Kirişler
- TS EN 1365-4: 1999 Taşıyıcı elemanların yangına dayanıklılık deneyi-Bölüm 4: Kolonlar

BÖLÜM 2 MALZEME

Bu bölümde yapı çeliği, birleşim araçları ve diğer çelik yapı malzemesinin özellikleri ve ilgili standart, norm ve yönetmelikler yer almaktadır. Bu bölümde verilen malzeme karakteristik değerleri üretim standartlarında verilen minimum değerlerdir.

Beton için TS 500 ve donatı çeliği için TS 708 standartlarında belirtilen ilgili malzeme özellikleri geçerlidir.

2.1 YAPISAL ÇELİK

2.1.1 – Malzeme Özellikleri

Bu Esaslar, TS EN 10025 e uygun şekilde sıcak haddelenerek üretilmiş çelik profiller ve levhalar ile EN 10210 ve EN 10219 a uygun olarak üretilen yapısal boru ve kutu enkesitli elemanların oluşturduğu çelik ve çelik-betonarme kompozit yapıların tasarım esaslarını içerir. Bu Esaslardaki kurallar **Tablo 2.1A** ve **Tablo 2.1B** de verilen çelik sınıfları için geçerlidir. **Tablo 2.1A** ve **Tablo 2.1B** deki değerler, tasarım hesaplarında kullanılacak karakteristik değerlerdir.

TABLO 2.1A – SICAK HADDELENMİŞ YAPISAL ÇELİKLERDE KARAKTERİSTİK AKMA GERİLMESİ, F_y VE ÇEKME DAYANIMI, F_u

Standart ve Çelik Sınıfı	Karakteristik Kalınlık, t (mm)			
	$t \leq 40\text{mm}$		$40\text{mm} < t \leq 80\text{mm}$	
	F_y (N/mm ²)	F_u (N/mm ²)	F_y (N/mm ²)	F_u (N/mm ²)
EN 10025-2				
S235	235	360	215	360
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	470
S450	440	550	410	550
EN 10025-3				
S275 N/NL	275	390	255	370
S355 N/NL	355	490	335	470
S420 N/NL	420	520	390	520
S460 N/NL	460	540	430	540
EN 10025-4				
S275 M/ML	275	370	255	360
S355 M/ML	355	470	335	450
S420 M/ML	420	520	390	500
S460 M/ML	460	540	430	530
EN 10025-5				
S235 W	235	360	215	340
S355 W	355	510	335	490
EN 10025-6				
S460 Q/QL/QL1	460	570	440	550

TABLO 2.1B – YAPISAL BORU VE KUTU PROFİLLERDE KARAKTERİSTİK AKMA GERİLMESİ, F_y VE ÇEKME DAYANIMI, F_u

Standart ve Çelik Sınıfı	Karakteristik Kalınlık, t (mm)			
	$t \leq 40\text{mm}$		$40\text{mm} < t \leq 80\text{mm}$	
	F_y (N/mm ²)	F_u (N/mm ²)	F_y (N/mm ²)	F_u (N/mm ²)
EN 10210-1				
S235 H	235	360	215	340
S275 H	275	430	255	410
S355 H	355	510	335	490
S275 NH/NLH	275	390	255	370
S355 NH/NLH	355	490	335	470
S420 NH/NLH	420	540	390	520
S460 NH/NLH	460	560	430	550
EN 10219-1				
S235 H	235	360		
S275 H	275	430		
S355 H	355	510		
S275 NH/NLH	275	370		
S355 NH/NLH	355	470		
S460 NH/NLH	460	550		
S275 MH/MLH	275	360		
S355 MH/MLH	355	470		
S420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

2.1.2 – Tokluk

Çekme elemanlarında gevrek göçmenin önlenmesi amacıyla, yapının ömrü boyunca oluşması muhtemel en düşük sıcaklıkta minimum çentik tokluğu (CVN, *Charpy - V - Notch*) değeri 27J olacaktır. Eksenel çekme ve eğilme momentinin çekme bileşeni etkisinde olan kalınlığı 50mm yi aşan enkesit parçalarına sahip hadde profillerinin ve yapma enkesitlerin eklerinin tam penetrasyonlu küt kaynak ile yapılması durumunda, bu elemanların çentik tokluğu değeri 21°C sıcaklıkta minimum 27J olacaktır. Bu koşul sözkonusu elemanların bulonlu eklerinde uygulanmaz.

Ayrıca, aşağıdaki standartlarda belirtilen koşullar da gözönüne alınacaktır.

TS EN 1993 – 1 – 10: 2005 Çelik yapıların tasarımı – Bölüm 1 – 10: Malzeme tokluğu ve liflere dik yöndeki özellikleri

TS EN 10164: 2004 Mamul yüzeyine dik deformasyon özellikleri iyileştirilmiş çelik mamuller – Teknik teslim şartları

2.2 BULONLAR, SOMUNLAR, PULLAR ve PERÇİNLER

Bulonlar, somunlar ve pullar, **Bölüm 1.3.5** te verilen standartlara uygun olacaktır. Bu Easlardaki kurallar **Tablo 2.2** de verilen bulon sınıfları için geçerlidir. **Tablo 2.2** deki değerler, tasarım hesaplarında kullanılacak karakteristik değerlerdir.

TABLO 2.2 – BULONLARIN KARAKTERİSTİK AKMA GERİLMELERİ, F_{yb} VE ÇEKME DAYANIMLARI, F_{ub} , (MPa)

Bulon sınıfı	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
F_{yb}	240	320	300	400	480	640	900
F_{ub}	400	400	500	500	600	800	1000

Perçin malzemesinin akma gerilmesi ve çekme dayanımı deneysel olarak belirlenecektir.

2.3 ANKRAJ ÇUBUKLARI

Ankraj çubuklarının malzeme özellikleri, **Bölüm 1.3.2** ve **Bölüm 1.3.5** te verilen standartlara uygun olacaktır. Ankraj çubuklarının kesme etkisinin aktarılmasında kullanılması halinde, karakteristik akma gerilmesi 640 N/mm^2 değerini, bunun dışındaki durumlarda ise 900 N/mm^2 değerini aşmayacaktır.

2.4 KAYNAK MALZEMESİ

Kaynak malzemesi (kaynak metali) özellikleri, **Bölüm 1.3.6** da verilen standartlara uygun olacaktır. Kaynak malzemesinin karakteristik akma gerilmesi ve çekme dayanımı, kopmaya karşı gelen uzama oranı ve minimum çentik tokluğu (CVN, *Charpy – V – Notch*) değerleri, esas metal malzemesinin benzer değerlerinden daha az olmayacaktır.

2.5 BAŞLIKLİ ÇELİK ANKRAJLAR

Bu Esaslar kapsamında çelik – betonarme kompozit yapı elemanlarında kullanılacak başlıklı çelik ankraj kayma elemanlarının malzeme ve kaynak özellikleri, **Bölüm 1.3.7** de verilen standartlara uygun olacaktır.

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.

- Yapının taşıyıcı sistemini açıklayan krokiler.
- Tasarımda kullanılan standart ve yönetmelikler ile diğer ilgili doküman bilgileri.
- 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).
- Deprem etkisi altında binaların tasarımı için deprem parametreleri.
- Uygulanan tasarım yöntemi (YDKT: yük ve dayanım katsayıları ile tasarım veya GKT: güvenlik katsayıları ile tasarım) ve ilgili yük birleşimleri.
- Malzeme ve bulon sınıfları ile karakteristik dayanımları ve kaynak metali dayanım bilgileri.
- 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.

- Çelik uygulama projesinde şu çizimler bulunacaktır.
 - 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 eklemlerde 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 şekildeğiştirme, 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 ısıl etkili 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 ısıl işlemlerle 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 Dügüm 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 kullanılmasında, 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.

BÖLÜM 4 KALİTE KONTROLÜ

Bu bölüm yapısal çelik ve çelik – betonarme kompozit yapı sistemlerinin ve elemanlarının kalite kontrolü ve güvencesi için gerekli minimum kuralları içermektedir. Beton ve donatı çeliği ile ilgili kalite kontrolü ve güvencesi bu bölümün kapsamında değildir.

4.1 GENEL

İmalat ve montaj aşamalarındaki işlerin kalite kontrolü, imalatçı ve yüklenici tarafından TS EN 1090 – 2 standardına uygun olarak gerçekleştirilecektir. İmalatı tamamlanmış çelik yapı elemanlarının şantiyeye sevki, tanımlanan toleranslar içinde hatasız ve kusursuz olduklarının belgelenmesinin ardından sağlanacaktır.

4.2 İMALATÇI ve YÜKLENİCİ KALİTE KONTROL PROGRAMI

İmalatçı ve yüklenici, fabrika imalat ve şantiye montaj kontrollerinin yapılması ve sertifikalandırılması için, TS EN 1090 – 2 standardına göre kalite dokümanı ve kalite kontrol planı oluşturarak sürekliliğini sağlayacak ve işin ilgili yönetmeliklere ve dokümanlara uygun olarak yürütülmesi için gerekli denetimleri gerçekleştirecektir. Malzemenin, imalatın ve montajın denetimi, testler ve varsa düzeltme işlemleri TS EN 1090 – 2 Bölüm 12 de belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır.

İmalatçı ve yüklenicinin kalite kontrol deneticileri, aşağıdaki uygulamaların TS EN 1090 – 2 ye uygun olarak gerçekleşmesini denetleyecektir.

- Kullanılacak tüm malzemelerin projede tanımlanan malzeme özellik ve koşullarına uygunluğu.
- İmalat ve şantiye koşulları.
- Kaynak ve yüksek dayanımlı bulon uygulama koşulları ve detayları.
- İmalat aşamaları ile ilgili kesim işlemleri ve yüzey hazırlığı.
- Yerel olarak ısıl işlemlerle düzleştirme, eğrilik veya ön şekil değiştirme uygulamaları.
- Şekil verilmiş çelik döşeme sacı ve başlıklı ankrajların yerleşimi ve tespiti.
- Boya uygulama koşulları ve yöntemi.
- Fabrika ve şantiyede malzeme, imalat ve montaj aşamalarında izin verilen hata sınırları.

4.3 ÇELİK YAPIYA AİT BELGELER

İmalatçı ve yüklenici, aşağıda belirtilen hususları TS EN 1090 – 2 ye uygun olarak belgeleyecektir.

- Bölüm 3.2** ye uygun olarak hazırlanan proje hesap raporu ve uygulama projeleri.
- Çelik imalat muayene ve test planı.
- Yapısal çelik elemanların malzeme test raporları ve üretim sertifikaları.
- Bulon ve kaynak malzemesi üretim sertifikaları.
- Şekil verilmiş çelik sac ve başlıklı çelik ankrajların üretim sertifikaları.
- Ankraj çubukları üretim sertifikaları.
- Kaynak uygulama prosedürü.
- Kaynak personeli yeterlilik sertifikaları.
- Kaynakların tahribatsız ve tahribatlı kontrollerinin değerlendirme raporları.
- Boya uygulama ve korozyondan koruma prosedürü.
- Uygunsuzluk ve çözüm raporları.
- Revizyon raporları.