ÇELİK YAPILAR

Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapımına Dair Esaslar – 2018'e uygun

1.Baskı

Prof. Dr. Ayşe DALOĞLU Prof. Dr. Selim PUL

Prof. Dr. Korhan ÖZGAN

KTÜ Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü

Yapı Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri

Trabzon, 2021

Tüm Hakları Saklıdır

Bu eserin tüm hakları 5486 sayılı yasa gereği yazarlara ve Karadeniz Teknik Üniversitesi'ne aittir.

Üniversite Yayın Yönetmeliği'nin 6. Maddesi'ne göre bu eserin bilim ve dil bakımından sorumluluğu yazarlara aittir.

Kaynak gösterilmeksizin kısmen veya tamamen başka bir eserde, olduğu gibi kullanılması, fotokopi yoluyla basılı olarak çoğaltılması, taranmış elektronik belge olarak internette yayımlanması yasaktır.

ÖNSÖZ

Emniyet gerilmeleri yaklaşımını esas alan “Çelik Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları-TS 648” standardı halen yürürlükte olmakla birlikte, “Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik” başlıklı yeni yönetmelik T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 4 Şubat 2016 tarih ve 29614 sayılı Resmi Gazete’de yayınlatılarak yürürlüğe girmiş, Şubat 2018 tarihinde ise revize edilerek “Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Esaslar” adını almıştır. Dolayısıyla, bu ders kitabı artık TS 648 standardı yerine kullanılması zorunlu olan, daha modern ve detaylı kuralları içeren ” Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Esaslar” başlıklı yeni yönetmeliğe uygun olarak Çelik Yapılar derslerinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. ANSI/AISC 360-16 “Specification for Structural Steel Buildings” standardını esas alan bu yönetmelikteki YDKT ve GKT yöntemleri esasında ANSI/AISC 360-16’da verilen LRFD ve ASD yöntemleriyle aynıdır.

Kitapta konu sıralamasının ve terminolojinin yeni yönetmeliğe uygun olmasına özen gösterilmiştir. Giriş bölümünde çelik malzemenin özellikleri, yükler, tasarım yöntemleri ve yük birleşimleri kısaca açıklanmıştır. İzleyen bölümlerde eksenel çekme kuvveti etkisindeki elemanlar, eksenel basınç kuvveti etkisindeki elemanlar, eğilme momenti etkisindeki elemanlar, eksenel kuvvet ve eğilmenin ortak etkisindeki elemanlar ile bulonlu ve kaynaklı basit birleşimler mümkün olduğunca sade biçimde anlatılmış, konular örnek problemlerle desteklenmiştir.

Bu ders kitabının tüm öğrencilerimize faydalı olmasını dileriz.

Prof. Dr. Ayşe DALOĞLU
Prof. Dr. Selim PUL
Prof. Dr. Korhan ÖZGAN

Trabzon, 2021

İÇİNDEKİLER

1	**GİRİŞ**	1
1.1	Yapısal Tasarım	1
1.2	Yükler	1
1.3	Standart ve Yönetmelikler	2
1.4	Yapı Malzemesi Olarak Çelik	2
1.5	Çelik Profiller	5
1.6	Birleşim Araçları	7
1.7	Tasarım Yöntemleri ve Sınır Durumlar	7
1.7.1	Yük ve Dayanım Katsayılarıyla Tasarım (YDKT) ve Yük Birleşimleri	8
1.7.2	Güvenlik Katsayılarıyla Tasarım (GKT) ve Yük Birleşimleri	10
2	**EKSENEL ÇEKME KUVVETİ ETKİSİNDEKİ ELEMANLAR**	17
2.1	Çekme Dayanımı	17
2.2	Çekme Çubuklarının Dayanımı	25
2.3	Narinlik Sınırı	26
2.4	Blok Kırılma	30
2.5	Çekme Çubuklarının Boyutlandırılması	34
3	**EKSENEL BASINÇ KUVVETİ ETKİSİNDEKİ ELEMANLAR**	43
3.1	Burkulma Boyu ve Narinlik Sınırı	45
3.2	Basınç Çubuklarının Dayanımı	48
3.3	Eğilmeli Burkulma	48
3.4	Lokal Burkulma	52
3.5	Basınç Çubuklarının Boyutlandırılması	55
3.6	Burulmalı Burkulma ve Eğilmeli-Burulmalı Burkulma	61
3.7	Yapma Enkesitli Basınç Elemanları	67
3.8	Çerçeve Kolonlarının Burkulma Boyu	79

4 EĞİLME MOMENTİ ETKİSİNDEKİ ELEMANLAR 89

4.1 Eğilme Gerilmesi ve Plastik Moment 89
4.2 Kirişlerin Stabilitesi 95
4.2.1 Enkesit Parçalarının Sınıflandırılması 96
4.3 Karakteristik Eğilme Momenti Dayanımı 99
4.4 Enkesit Parçaları Kompakt Olan Kesitlerin Eğilme Momenti Dayanımı 103
4.4.1 Yanal Burulmalı Burkulma (YBB) Sınır Durumu 103
4.5 Enkesit Parçaları Kompakt Olmayan Kesitlerin Eğilme Momenti Dayanımı 109
4.6 Kesme Kuvveti Dayanımı 115
4.7 Kirişlerde Sehim Denetimi 121
4.8 Kirişlerin Boyutlandırılması 122
4.9 Kirişlerde Blok Kırılma 133

5 EKSENEL BASINÇ KUVVETİ ve EĞİLME MOMENTİNİN BİRLİKTE ETKİDİĞİ YAPI ELEMANLARI 135

6 BASİT BİRLEŞİMLER 141

6.1 Bulonlu Basit Birleşimler 141
6.1.1 Normal Bulonlar 142
6.1.2 Yüksek Dayanımlı Bulonlar 142
6.1.3 Bulonların Sıkılması 143
6.1.3.1 Basit Sıkma 143
6.1.3.2 Öngerilme (Öngerilme) ile Sıkma 143
6.1.4 Bulon Deliği Tipleri ve Ölçüleri 144
6.1.5 Bulonların Çalışması 145
6.1.6 Ezilme Etkili Birleşimler 145
6.1.6.1 Bulonun Karakteristik Çekme Gerilmesi Dayanımı 147
6.1.6.2 Bulonun Karakteristik Kayma Gerilmesi Dayanımı 147
6.1.6.3 Bulonun Karakteristik Çekme Kuvveti Dayanımı 148
6.1.6.4 Bulonun Karakteristik Kesme Kuvveti Dayanımı 148
6.1.6.5 Bulon Deliğinin Karakteristik Ezilme Kuvveti Dayanımı 149

6.1.7	Sürtünme Etkili (Kayma Kontrollü) Birleşimler	158
6.1.7.1	Çekme ve Kesmenin Ortak Etkisindeki “Ezilme Etkili” Birleşimler	160
6.1.7.2	Çekme ve Kesmenin Ortak Etkisindeki “Sürtünme Etkili” Birleşimler	161
6.2	Kaynaklı Basit Birleşimler	165
6.2.1	Ergitme Kaynağı	165
6.2.2	Kaynak Kusurları ve Dikişlerin Denetimi	167
6.2.3	Elektrot Türleri ve Özellikleri	168
6.2.4	Kaynak Dikişleri	169
6.2.4.1	Küt Dikişler	169
6.2.4.2	Köşe Dikişleri	170
6.2.5	Kaynak Dikişlerinin Hesabı	171
6.2.5.1	Küt Dikişlerin Etkin Alanı	171
6.2.5.2	Köşe Dikişlerinin Etkin Alanı	172
6.2.6	Kaynaklı Birleşimlerin Dayanımı	174
6.2.7	Küt ve Köşe Kaynağın Birlikte Kullanılması Durumu	176
	YARARLANILAN KAYNAKLAR	186