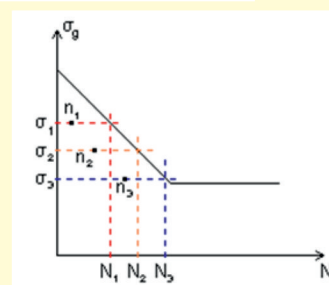
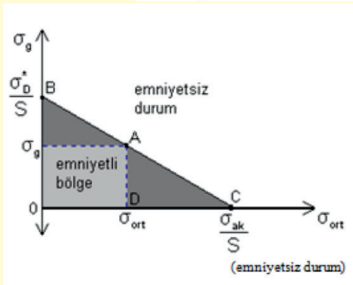
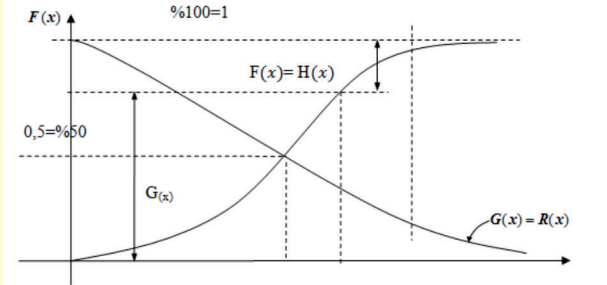
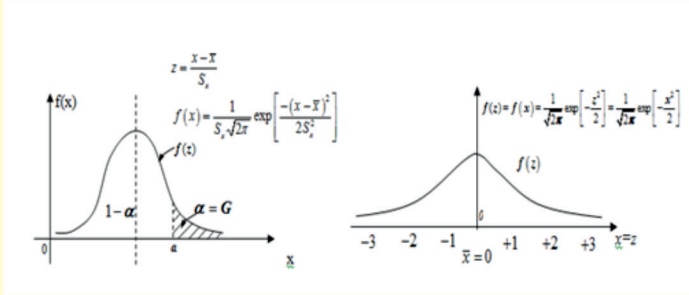


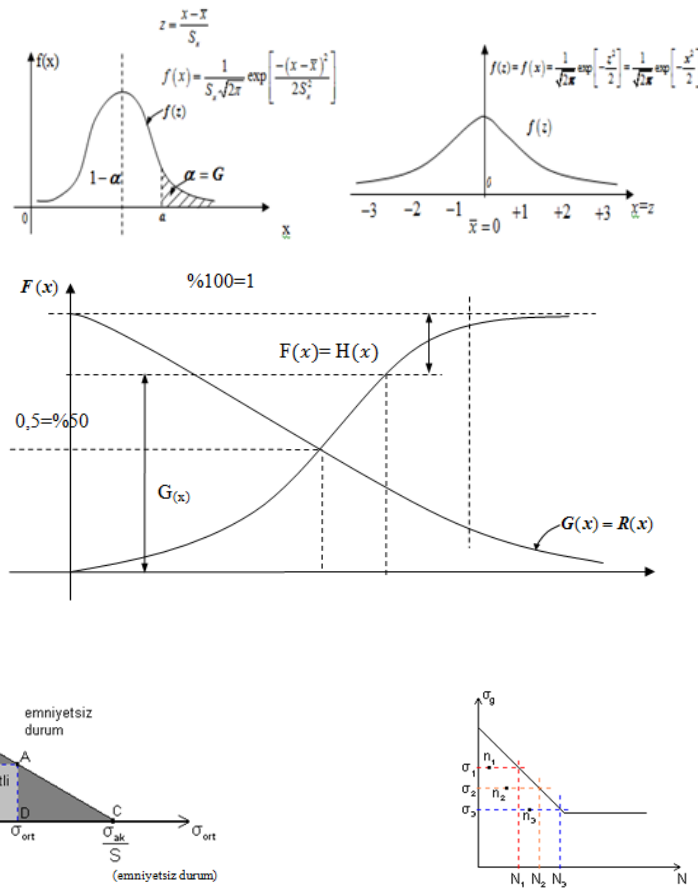
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

KONSTRÜKSİYON ELEMANLARINDA
GÜVENİRLİK VE ÖMÜR HESAPLARI
(Teorik Açıklamalar ve Uygulamalar)



KONSTRÜKSİYON ELEMANLARINDA GÜVENİRLİK VE ÖMÜR HESAPLARI

(Teorik Açıklamalar ve Uygulamalar)



Prof. Necati TAHRALI

YTÜ Makine Müh. Bölümü

Emekli Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Enver ATİK

CBÜ Makine Müh. Bölümü

Öğretim Üyesi

Celal Bayar Üniversitesi Yayınları

Yayın No: 0005

2012

Celal Bayar Üniversitesi Yönetim Kurulu'nun 11/05/2012 tarih ve 2012/08 sayılı ve XIV ve XV nolu kararları ile basılmıştır.

KONSTRÜKSİYON ELEMANLARINDA GÜVENİRLİK VE ÖMÜR HESAPLARI

Prof. Necati TAHRALI

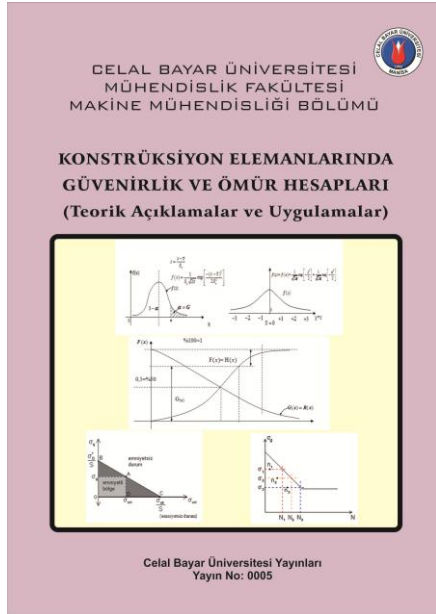
YTÜ Makine Müh. Bölümü

Emekli Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Enver ATİK

CBÜ Makine Müh. Bölümü

Öğretim Üyesi



Kapak Tasarım: Serat KOTAN

CBÜ Rektörlük Matbaası - 0236.237 28 86 /180

Baskı - Cilt : Celal Bayar Üniversitesi Rektörlük Matbaası -MANİSA

1. Baskı - 2012

ISBN: 978-975-8628-23-0

Bu kitabın Türkçe yayın hakları kitabın hukuki yayımcısına ait olup her hakkı saklıdır. Hiçbir bölümü ve paragrafı kısmen veya tamamen ya da özet halinde, fotokopi, faksimile veya başka herhangi bir biçimde çoğaltılamaz, dağıtılamaz yeniden elde edilmek üzere saklanamaz. Normal ölçüyü aşan iktibaslar yapılamaz ancak normal ve kanuni iktibaslarda kaynak gösterilmesi zorunludur.

ÖNSÖZ	2
1.BÖLÜM	3
1.1 GİRİŞ	3
1.2 KONSTRÜKSİYONDA GÜVENİLİRLİK VE EMNİYET KATSAYISI GÜVENİRLİK (G) (RELIABILITY) (R) ..	4
1.2.1 Statik Zorlamalarda Sınır Mukavemet Değerleri ve S	4
1.2.2 Dinamik Zorlamalarda Sınır Mukavemet Değeri ve emniyet Katsayısı	4
1.2.3 Değişken (Dinamik) Gerilmelerde Emniyet Katsayısı Hesabı	8
2.BÖLÜM	
KONSTRÜKSİYONDA GÜVENİRLİK	11
2.1 TANIMLAMALAR	11
2.2.A – Statik Zorlanmada Sınır Mukavemet Değerlerinin İstatistik Frekans Dağılımına Göre Elde Edilmesi:	12
2.2.B Dinamik Zorlanmada Sınır Mukavemet Değerlerinin Güvenirlikli Olarak Elde Edilmesi:	15
2.2.C GAUSS - LAPLACE Dağılım Fonksiyonu (Normal Dağılım Fonksiyonu):	19
3. BÖLÜM	
İSTATİSTİK FREKANS DAĞILIM FONKSİYONLARINA GÖRE HASAR VE GÜVENİRLİK	26
3.1 Hasar ve Güvenirlik Eğrileri	28
3.2 Logaritmik Normal Dağılım Fonksiyonu	30
3.3 Normal Dağılım Tablosu	33
4. BÖLÜM	
YORULMADA BİRİKİMLİ HASARA GÖRE EŞDEĞER GERİLME VE ÖMÜR HESAPLARI	44
4.1 Wöhler Diyagramları Ve Ömür Hesabı	44
4.2 Eşdeğer Gerilme Ve Ömür Hesapları	50
5. BÖLÜM	
ÜSTLÜ (ÜSTEL) DAĞILIM FONKSİYONU	58
6. BÖLÜM	
EMNİYET KATSAYISI (S_{em}) VE GÜVENİLİRLİK ARASINDAKİ ANALİTİK BAĞINTI	63
7.BÖLÜM	
ÖRNEKLER	72
KAYNAKLAR	131

ÖNSÖZ

Makine parçalarının tasarımında literatürde sınır mukavemet değerleri olarak bilinen “kopma, akma, sürekli mukavemet” gerilme değerleri imalatçı kuruluşlar tarafından deneyler yapılarak elde edilmektedir. Bu değerlerin belirlenmesinde “**Güvenilirlik=Güvenirlik, Reliability**” göz önüne alınmalıdır.

Makine Mühendisliğinde konstrüksiyon elemanlarının hesaplarında güvenilirlik (reliability) ve emniyet (safety) kavramı çok önemlidir. Bu terimlerin birbirine yakın olması dolayısıyla, pratikte bu kavramların tam açıklığa kavuşturulması gerekir.

Güvenirlik ve emniyet (güvenlik) kavramları birbirinden farklıdır. Tasarım (konstrüksiyon) hesaplarında emniyet ve güvenilirlik (güvenilirlik) matematik kriterlerle belirlenebilmektedir.

Makine parçasının, zorlayıcı gerilmelerin sınır mukavemet değerlerini aşmadığını gösteren parametre “**Emniyet Katsayısı**” olarak bilinir. $S > 1$ olması söz konusudur. Emniyet katsayısı “1” rakamından büyük olsa dahi, dinamik zorlanan bir konstrüksiyon elemanında belirli bir ömrü gerçekleştirme garantisini gösteren parametre de “**Güvenirlik**”tir. Bunun değeri de %100’den yani “1” rakamından küçüktür.

“Klasik Konstrüksiyon Metodu” emniyet fikrine dayanır. Bu yöntemde herhangi bir sistemin işe yarar durumu, sistem elemanlarının teorik olarak sonsuz ömrü gerçekleştirecek sınır mukavemet değerleriyle hesaplanarak sağlanmaktadır.

“İstatistik Konstrüksiyon Metodu”nun temel fikri ise, makine parçalarının işletme şartlarında hasar görmeksizin belirlenen sürelerde çalışmasını esas alarak güvenilirlik [%] değerinin bulunmasıdır. Güvenirlik, istatistik frekans analizine dolayısıyla ihtimaller teorisine dayanmaktadır. Bir konstrüksiyonda elemanların hem emniyet hem de güvenilirlik parametrelerinin belirlenmesi en uygun çözümdür.

Bu kitapta, makine parçalarının veya en genel anlamda konstrüksiyon elemanlarının gerilme, emniyet, ömür hesapları istatistik matematik metotlar göz önünde tutularak “**Güvenirlik**” kavramıyla ele alınmıştır. Konstrüksiyon elemanlarını zorlayan etkiler (kuvvetler, momentler) de istatistik frekans dağılım fonksiyonlarıyla belirlenebildiği takdirde, güvenilirlikli gerçek etkiler bulunabilir. Böylece kullanılan metal malzemenin istenilen güvenilirlikteki mukavemet sınırları esas alınarak, konstrüksiyon elemanlarının gerçeğe en yakın şekilde boyutlandırılması mümkün olur.

Sonuç olarak, Konstrüksiyon Tekniğinde istatistik analiz konularıyla ilgili çalışmalar yapan araştırmacılarla lisansüstü eğitim gören öğrencilere, uygulamadaki gerçek problemlerde **ihtimal (probabilite)** hesapları ve güvenilirlik kavramının nasıl göz önüne alınabileceği hususundaki analitik düşünce tarzı, kitapta örneklerle açıklanmıştır. Kitabın yayına hazırlanmasındaki çalışmaları dolayısıyla Arş. Gör. Y. Müh. Can ÇİVİ’ye özellikle teşekkür ederiz. Kitabın sanayideki araştırmacılara, öğrencilere ve akademisyenlere faydalı olmasını dileriz.

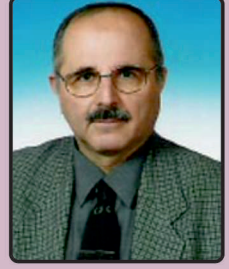
Celal Bayar Üniversitesi

Manisa, Şubat 2012

Necati TAHRALI-Enver ATİK

Prof. Necati TAHRALI

Lisans ve yüksek lisansını İstanbul Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi'nde tamamlamış, İDM Akademisi Makine Mühendisliği Bölümü'nde doçent, Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi'nde profesör olarak görev yapmıştır. Makine Dinamiği, Mekanik Titreşimler ve Gürültü, Makine Elemanları konularında uzman olup bu konularda kitaplara, ulusal ve uluslar arası yayınlara sahiptir. Uzmanlık alanlarında çok sayıda projede görev almıştır.



Prof. Dr. Enver ATİK

İstanbul Teknik Üniversitesi Sakarya Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimini tamamladıktan sonra Uludağ Üniversitesi'nde yüksek lisans ve doktora yapmıştır. Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Triboloji, Makine Elemanları, Talaşlı Üretim Yöntemleri, Malzeme Bilimi konularında dersler vermektedir. Bu konularda ulusal ve uluslar arası yayınlarının yanı sıra üniversite ve sanayide projeler yürütmüş ve yürütmektedir.



Makine parçalarının tasarımında literatürde sınır mukavemet değerleri olarak bilinen “kopma, akma, sürekli mukavemet” gerilme değerleri imalatçı kuruluşlar tarafından deneyler yapılarak elde edilmektedir. Bu değerlerin belirlenmesinde “**Güvenilirlik=Güvenirlik, Reliability**” göz önüne alınmalıdır.

Bu kitapta, makine parçalarının veya en genel anlamda konstrüksiyon elemanlarının gerilme, emniyet, ömür hesapları istatistik matematik metotlar göz önünde tutularak “**Güvenirlik**” kavramıyla ele alınmıştır.