



MUKAVEMET DERSİ

(Eğilme Etkisi)

Prof. Dr. Berna KENDİRLİ

Ders Planı

HAFTA	KONU
1	Giriş, Mukavemetin tanımı ve genel ilkeleri
2	Mukavemetin temel kavramları
3-4	Normal kuvvet
5-6	Gerilme analizi
7	Şekil değiştirme analizi
8	Arasınava
9-10	Kesme etkisi
11	Kirişlerde kesit tesirleri
12-13	Eğilme etkisi
14-15	Burkulma etkisi

Yararlanılan Kaynaklar

- Girgin, İ., Beyribey, M., 1990. *Mukavemet*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1191, Ders Kitabı: 341, Ankara.
- Omurtag, M., 2012., *Mukavemet I*. Birsen yayınevi, İstanbul, 472s.

Kirişlerin analizi

- **Kirişlerde sarkı:**
- Mühendislikte kiriş hesaplamaları yapılırken dış yüklerin oluşturduğu gerilmeler kadar yine bu dış yüklerden doğan şekil değiştirmeler de önemlidir.
- Kiriş yüklendiği zaman eğilir veya şeklini değiştirir. Kirişin üzerine gelen yükün etkisi altında eğilmesi esnasında tarafsız yüzey üzerindeki bir noktanın, düşey doğrultuda kat ettiği mesafe **sarkı** olarak tanımlanır. Bu durumda tarafsız düzlemin, düşey düzlem üzerindeki izdüşümüne de **elastik eğri** denir.
- Herhangi bir kiriş üzerine gelen yükü, eğilme ve kesme yönünden emniyetle taşıyabilecek kadar dayanıklı olabilir.

Kirişlerin analizi

- Uygulamada ise bu yükleme koşulunda ortaya çıkan sarkının genellikle kiriş açıklığının $1/200$ – $1/360$ 'ından fazla olmaması istenir.
- Bu nedenle kiriş analiz ve projelemelerinde ortaya çıkan sarkının hesaplanması zorunludur.
- Kirişlerde sarkı hesaplamasında kullanılan eşitlikler eğilme gerilmesinin kirişi oluşturan malzemenin elastik limitinin altında bulunduğu durumlarda geçerlidir.
- Düşey yüklü kirişlerde sarkının bulunmasında  yöntem vardır.
 - Analitik zm
 - Moment- alan metodu
 - Süperpozisyon metodu

Kirişlerin analizi

- **Analitik çözüm**, elastik eğri denkleminin sınır şartlarına göre çözümlenmesiyle sarkıyı veren integrasyon metodudur.
- **Moment-alan metodu** sakının incelenmesinde en çok kullanılan yöntemdir.
- **Süperpozisyon metodunda** esas sistem kolaylıkla hesaplanabilecek alt sistemlere ayrılır. Esas sistemin herhangi bir noktasındaki sarkı, alt sistemlerde bu noktaya karşılık gelen sarkı değerlerinin cebirsel toplamı ile elde edilir.

Kirişlerin analizi

- Maksimum sarkı kirişin mesnet tipine ve yük özelliklerine göre değişir. Örneğin;
- Orta noktasında konsantre yükle yüklenmiş basit kirişte;

$$\Delta = \frac{1}{48} \times \frac{P \times L^3}{E \times I}$$

- Dikdörtgen şeklinde düzgün yayılı yükle yüklenmiş basit kirişte;

$$\Delta = \frac{5}{384} \times \frac{q \times L^4}{E \times I}$$

eşitlikleri ile bulunur.

Kirişlerin analizi

- Açıklığı, yükleme şartı, malzemesi ve kesiti verilen bir kirişin üzerine gelen yükü bu koşullar altında taşıyıp taşıyamayacağıının veya bu kirişin emniyetle taşıyabileceği yükün araştırılmasına **kiriş analizi** denir.
- Analiz işleminde eğilme momenti, kesme ve sarkı yönünden yapılır.

Kirişlerin analizi

- Açıklığı, yükleme şartı ve malzemesi verilen bir kirişin kesit boyutlarının bulunması, söz konusu **kirişin projelenmesi** olarak tanımlanır.
- Projelemede ilk aşama, kiriş üzerine gelmesi olası yüklerin yeterli doğrulukta hesaplanmasıdır. Bundan sonra kiriş kesitinin boyutları eğilme gerilmesi, söz konusu malzemenin eğilme emniyet gerilmesini aşmayacak şekilde tayin edilir.
- Hesaplanan kesit, yatay kesme gerilmesi ve sarkı yönünden de kontrol edilir.