



MUKAVEMET DERSİ

(Giriş)

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.

GİRİŞ

- Bir tarım işletmesinde bitkisel ve hayvansal üretimin gerçekleştirilmesinde, elde edilen ürünlerin verim ve kalitesinin arttırılmasında çeşitli yapı ve tesislere gereksinim duyulur.
- Tarımsal yapılarda üretim aşamasında istenen koşulların sağlanabilmesi için iyi bir planlama ve projelendirme yapılması gerekir.
- Tarımsal yapılar öncelikle üzerine gelebilecek iç ve dış kuvvetlere karşı dayanıklı olmalıdır.
- Bu nedenle bir yapının sağlam ve ekonomik olarak projelendirilmesinde statik ve mukavemet hesapları önemli yer tutmaktadır.

Mukavemetin tanımı

- **Mukavemet**, mekaniğin bir kolu olarak, kuvvet etkisi altında cisimlerin şekil değiştirme durumlarını inceler.
- Bir yapıyı oluşturan taşıyıcı sistemlerin boyutlandırılmasında bir mühendisin temel görevi, emniyet, ekonomi ve estetik koşullarını sağlamaktır.
- **Emniyet**, bir yapı için en önemli özelliklerden biridir. Bu nedenle yapı, üzerine gelen yükleri güvenli bir biçimde taşıyacak sistemlere sahip olmalıdır.
- Yapı elemanlarının boyutlandırılmasında, yapıya öngörülen yükten bir miktar daha fazla yük etkiyeceği kabul edilir. Böylece olası yük artışlarına karşı önlem alınmış olur.

Mukavemetin tanımı

- Ancak yapılar güvenli tasarlanırken **ekonomik** olma özelliğinden de uzaklaşilmamalıdır.
- Aynı biçimde yapıların çevreye uyumlu ve **estetik** olma koşulunun sağlanmasında da ekonomi ve emniyet ön planda tutulmalıdır.
- Mukavemet tüm mühendislik dallarının az ya da çok kullandığı mekaniğin bir dalıdır.
- Bu nedenle uygulama alanı çok geniştir.
- Mukavemet, problemlerin çözümünde mekaniğin farklı alt dallarından yararlanır. Bunlar;
 - *Katı cisimler mekaniği,*
 - *Malzeme mekaniği (reoloji),*
 - *Elastisite kuramı*
 - *Deneysel elastisite* bilim dallarıdır.

Mukavemetin tanımı

- Ele alınan cismin boyutlandırılmasında katı cisimler mekaniğindeki denge denklemleri kullanılır.
- Malzemelerin deneysel olarak belirlenmiş özellikleri, dış yükler etkisi altındaki şekil değiştirme durumunda göz önüne alınır.
- Elastisite kuramı mukavemete göre denel elastisitenin malzeme hakkında verdiği bilgileri kullanarak çözümler yapar.

Mukavemetin temel ilkeleri

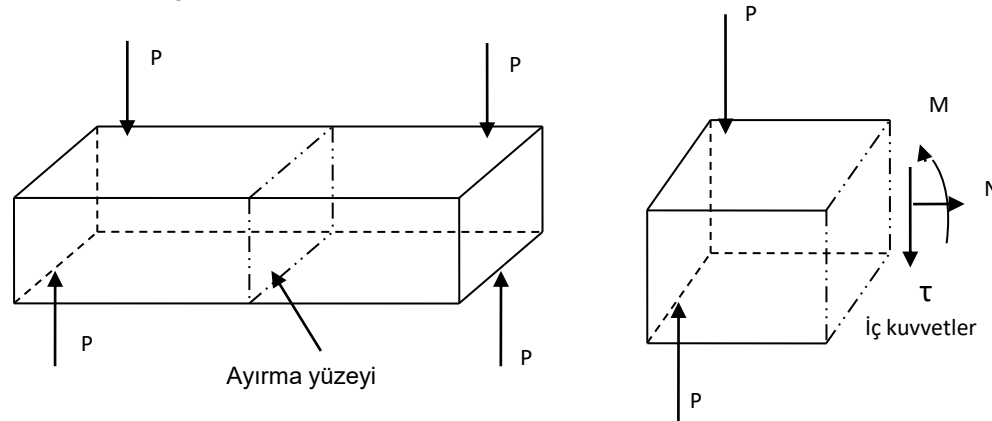
- Mukavemet problemlerinin doğru bir biçimde çözülebilmesi için bazı temel ilkelerin ve kavramların bilinmesi gerekir.
- Mukavemet problemlerinin çözümünde, karmaşık durumlar varsayımlarla basitleştirilir.
- Bu nedenle bulunan sonuçlar gerçekte yaklaşık değerleri ifade eder.
- Statikte olduğu gibi mukavemette de denge kavramı geçerlidir.
- Mukavemet, cisimlerin deneysel olarak belirlenen mekanik özelliklerine bağlı kaldığından cisimlerin gerçek davranışını ortaya koyar.

Mukavemetin temel ilkeleri

- **1. Katılaşma İlkesi**
- Şekil değiştirebilen cisimler mekaniğinde denge denklemini Şekil değiştirmiş konuma göre yazılır.
- Cisimlerin dış yükler etkisi altında Şekil değiştirdikten sonra alacağı son durumun zamanla değişmeyeceği (rijitleşme) varsayılır.
- Bu durumda katı (rijit) cisimlerin statide olduğu gibi denge denklemleri ile tepki ve iç kuvvetler tanımlanır.
- Bu ilke, katı cisimler statideğini mukavemet ile ilişkilendirmektedir.

Mukavemetin temel ilkeleri

- **2. Ayırma İlkesi**
- Bir cisim mukavemet yönünden incelenirken cismin asıl konumunu bozmamak üzere hayali olarak parçalara ayrılabilirliği varsayılır.
- Ayırma yüzeylerinde oluşan iç kuvvetler, her bir parçanın statik denge denklemlerinden yararlanılarak bulunur.
- Bu durumda ayrılan parça bağımsız bir cisim olarak varsayılır.



Mukavemetin temel ilkeleri

- **3. Eşdeğerlik İlkesi**
- Katı cisimler mekaniğindeki statik eşdeğerlik ilkesine dayanan kuvvetleri birleştirme, bileşenlerine ayırma, dengede olan bir kuvvetler grubuna kuvvet ekleme ve çıkarma gibi işlemler, mukavemette sınırlı bir biçimde uygulanabilir.
- Mukavemette statikçe eşdeğer olan kuvvetler, şekil değiştirme yönünden her zaman eşdeğer olmayabilirler.

Mukavemetin temel ilkeleri

- **4. Saint-Venant İlkesi**
- Bu ilkeye göre, cismin dar bir alanına etkiyen kuvvetler statik eşdeğerleri ile değiştirilirse, bu bölgeden yeteri kadar uzak bir noktada her iki yükleme durumuna ilişkin şekil değiştirme ve kesit tesirleri birbirine yakın ya da birbirinin aynı olur.
- Statik eşdeğerliğin şekil değiştiren cisimlerde de geçerli olabilmesi için gerekli koşul statik değişiklik dar bir bölge içinde kalmamalı ve göz önüne alınan noktalar bu bölgeden yeter derecede uzakta bulunmalıdır.

Mukavemetin temel ilkeleri

- **5. Birinci Mertebe Kuramı**
- Cisme etkiyen kuvvetler ya da cismin içyapısı gereği Şekil değiştirmeler çok küçük ise, cismin ilk konumu ile Şekil deđiŐtirmiŐ konumunun arasındaki fark çok az olacaktır.
- Birinci mertebe kuramında, cismin Şekil deđiŐtirdiđi ve yeni bir konum aldığı dŐŐnlmekte, ancak bunu ilk duruma çok yakın olduğu kabul edilerek, denge denklemleri Şekil deđiŐtirmemiŐ duruma göre yazılmaktadır.

Mukavemetin temel ilkeleri

- **6. Süperpozisyon İlkesi**
- Verilen bir kuvvetler sisteminin etkisi, bu sisteme dengede olan bir diğer kuvvetler sisteminin eklenmesi ya da çıkarılması ile değişmez.
- Böylece birtakım yüklerin ortak etkisi ile dengede olan sistem ile aynı yüklerin teker teker etki ettiği sistemde aynı iç kuvvet ve şekil değiştirmeler oluşur.

Mukavemetin temel ilkeleri

- *İki ayrı durumu üst üste koyma* anlamına gelen bu ilke, birinci mertebe kuramı ve orantılılık sınırları içinde geçerlidir.
- Yani, bu ilkenin geçerli olabilmesi için şekil ve yer değiştirmelerin küçük olması ve cisimlerin Hooke kanununa uygun bir şekilde şekil değiştirmesi gerekmektedir.

