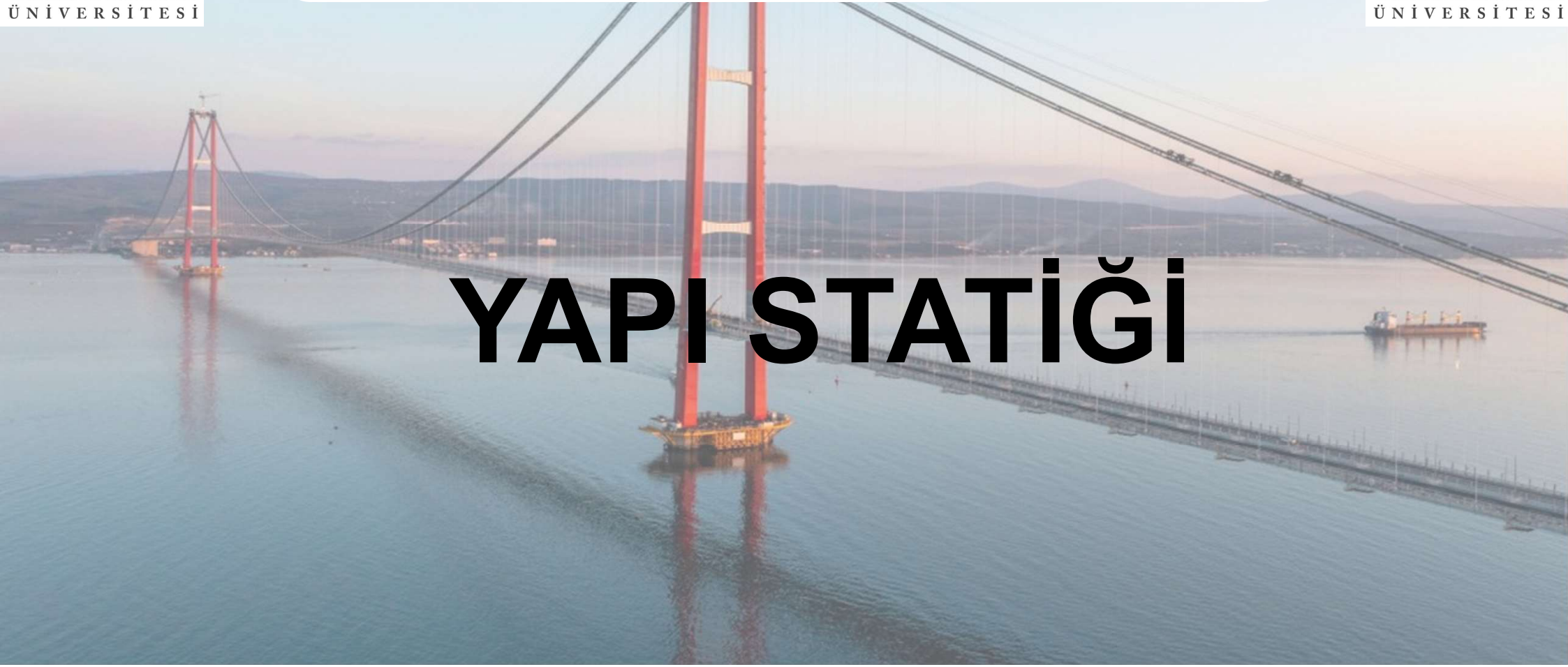
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

TURGUTLU MESLEK YÜKSEKOKULU
İNŞAAT BÖLÜMÜ



YAPI STATİĞİ

MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

DERSİN AMACI

Bu ders ile öğrenci, İzostatik taşıyıcı sistemlerin iç kuvvet özelliklerini tespit edip tasarım için gerekli bilgileri tayin edebilecektir.

İzostatik Sistem:

Mesnet tepkilerinin ve iç kuvvetlerin, sadece denge denklemleriyle tam olarak çözülebildiği taşıyıcı sistemlerdir.



DERSİN İÇERİĞİ

- Yapı Statiğine Giriş
- Temel Fiziksel Büyüklükler
- Vektörler
- Malzemelerde Oluşan Gerilmeler
- Yapı Sistemleri ve Yapı Yükleri
- Mesnetler
- Taşıyıcı Sistemler
- Mesnet Reaksiyonları
- Denge Denklemleri



YAPI STATİĞİNE GİRİŞ

YAPI

Dünyada yaşayan tüm varlıkların, beslenme, barınma, korunma gibi ihtiyaçlarını karşılamak üzere çeşitli yapı malzemelerinin uygun yapım teknikleri ile entegre edilmesiyle ortaya çıkan yer altı, yer üstü ve su tesislerine **yapı** denir.





İnşaat mühendisliğinin bina, köprü, baraj gibi çeşitli mühendislik yapılarının tasarımı ile uğraşan dalı yapı mühendisliği olarak adlandırılır.

Yapı mühendisliği köprü ve binaların dışında çok çeşitli yapı türlerini de içine alır. Stadyum, enerji nakil kuleleri, radyo ve televizyon verici kuleleri, kablo yapılar, kemerler, su tankları, beton yollar ve birçok yapı çeşidinin analizi yapı mühendisliğinin kapsamındadır.







Kablo destekli radyo verici kuleleri (Guywire)

YAPIDA ARANAN ÖZELLİKLER

- Yapılar kendi yükü, hareketli yükler, yağmur, kar, rüzgar, deprem, yangın ve diğer etkilere dayanabilecek sağlamlıkta olmalıdır.
- İstenilen amaca uygun olmalıdır.
- Ekonomik olmalıdır.
- Yapı gereçlerine, yapım tekniklerine ve özelliklerine uygun kullanılmalıdır.
- Estetik olmalıdır.

Emniyet (Güvenlik)

a) **<u>Emniyet gerilmeleri yöntemi:</u>** Yapıların herhangi bir kesitinde dış yüklerden veya işletme (servis) yüklerinden meydana gelen gerilmelerin bir limit gerilmeden küçük olmasıdır. Yani;

$$\sigma \leq \frac{\sigma_{limit}}{n} = \sigma_{em}$$

Bu yöntemde temel amaç; kesitte hesaplanan gerilmelerin daha önce hesaplanmış, yönetmeliklerce belirlenmiş olan emniyet gerilmelerini aşmamasıdır.

Beton ve çeliğin davranışını doğrusal elastik kabul eden bu yöntem geçerliliğini yitirmiştir.

b) **<u>Sınır durumlar yöntemi:</u>** Bu yöntemde kesit boyutlandırılması taşıma gücü sınır durumuna göre yapılmakta ve boyutlar kullanılabilirlik sınır durumuna (aşırı şekil değiştirme, yer değiştirme, çatlama) göre kontrol edilmektedir.

Taşıma gücü sınır durumu: Bu yöntem beton ve çeliğin gerçek davranışlarını temel alan bir yöntemdir. Tanım olarak kesitin güç tükenme anındaki kapasitesinin hesabıdır.

Yöntemde yapı güvenliği için, yükler yük katsayıları ile çarpılarak artırılır, dayanım ise emniyet katsayılarına bölünerek azaltılır.

Yüklerin Artırılması (Tasarım Yükü)

Yapıya etki edecek yükler (deprem, rüzgar, insan, mobilya, kar ve yapının kendi ağırlığı) önceden kesin olarak bilinemez. Bu belirsizliği ve gelecekte oluşabilecek ekstrem durumları karşılamak için yapıya etki eden karakteristik yükler yük katsayıları ile çarpılarak büyütülür.

Sabit yükler için 1,4

Hareketli yükler için 1,6

Sabit yükler (yapının kendi ağırlığı) daha öngörülebilir olduğu için düşük bir katsayıyla çarpılırken, hareketli yükler (insan, eşya) daha belirsiz olduğundan daha büyük bir katsayıyla çarpılır.

Türkiye'de betonarme yapılar için geçerli olan TS 500 (Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları) standardına göre malzeme katsayıları şu şekildedir:

Beton için 1,5

Çelik için 1,15

Bu katsayılar arasındaki farklılığın sebebi; betonun şantiye ortamındaki döküm, bakım ve işçilik koşullarından (insan faktöründen) etkilenme riski daha yüksektir. Çelik ise fabrikada endüstriyel standartlarda, kontrollü şartlarda üretildiği için hata payı daha azdır.

Rijitlik

Bir cismin dışarıdan uygulanan kuvvetler nedeniyle, şekil değiştirmeye (deformasyona) karşı koyma direnci ve esnemezlik özelliğidir.

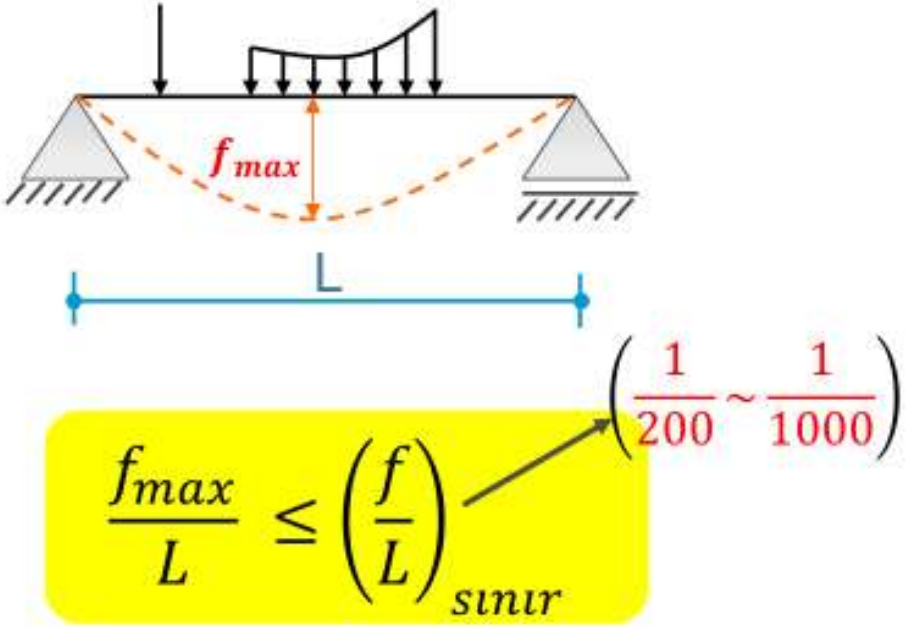
Dış etkiler nedeniyle yapıda meydana gelen yer değiştirmeler sınırlı olmalıdır. Yer değiştirmelerin sınırlı olduğu yapılar **rijit yapı** olarak adlandırılır.

Yer değiştirmeler neden sınırlı olmalıdır?

- Duvar, döşeme kaplaması vb. gevrek yapı elemanlarının hasar (çatlak) görmelerinin engellenmesi
- Titreşimlerin azaltılması
- Estetiğin sağlanması

Boyutlar o şekilde seçilmelidir ki; dış yüklerden oluşan yer değiştirmeler belirli bir değerin altında kalsın.

Yapı rijitleştikçe yer değiştirmesi için gereken kuvvet de artar.



Ekonomi

Malzeme + işçilik + bakım masraflarının toplamının minimum seviyede olması ve yapım süresinin de kısa tutulması istenir.

Daha sağlam olsun diye, gereksiz şekilde kesitleri büyütmek, donatıları artırmak ekonomik bir çözüm değildir.

Malzeme ve işçilik ücretleri zamana ve işin yerine göre değiştiğinden yapılabilecek en ekonomik yapı da zamana ve yere göre değişiklik gösterir.

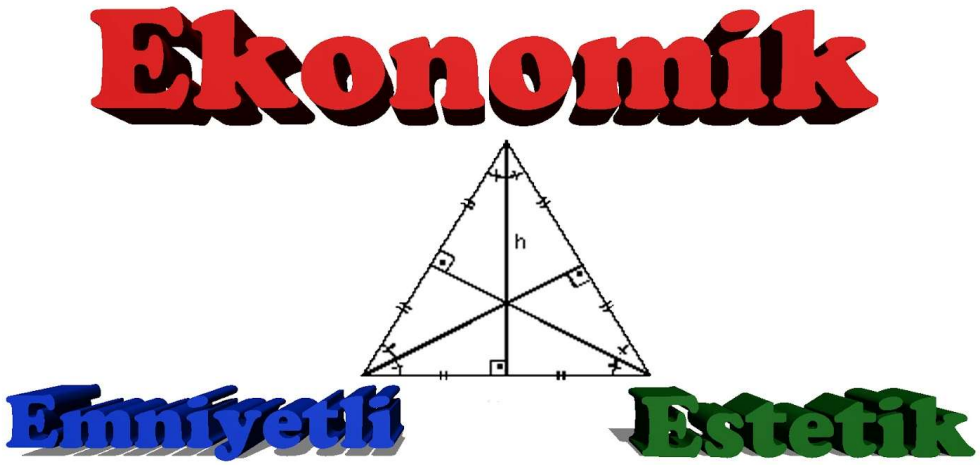
Fonksiyon ve İşlev

Yapının hangi amaçla yapılacağı iyi düşünülerek planlanmalı ve en fonksiyonel, kullanışlı estetik durum da göz önünde bulundurularak bir yapı elde edilmelidir.

Fonksiyon için yapı iyi planlanmalı ve ihtiyaca göre gerekli mekanlar hazırlanmalıdır.

Estetik bakımdan da göze hoş görünmelidir.

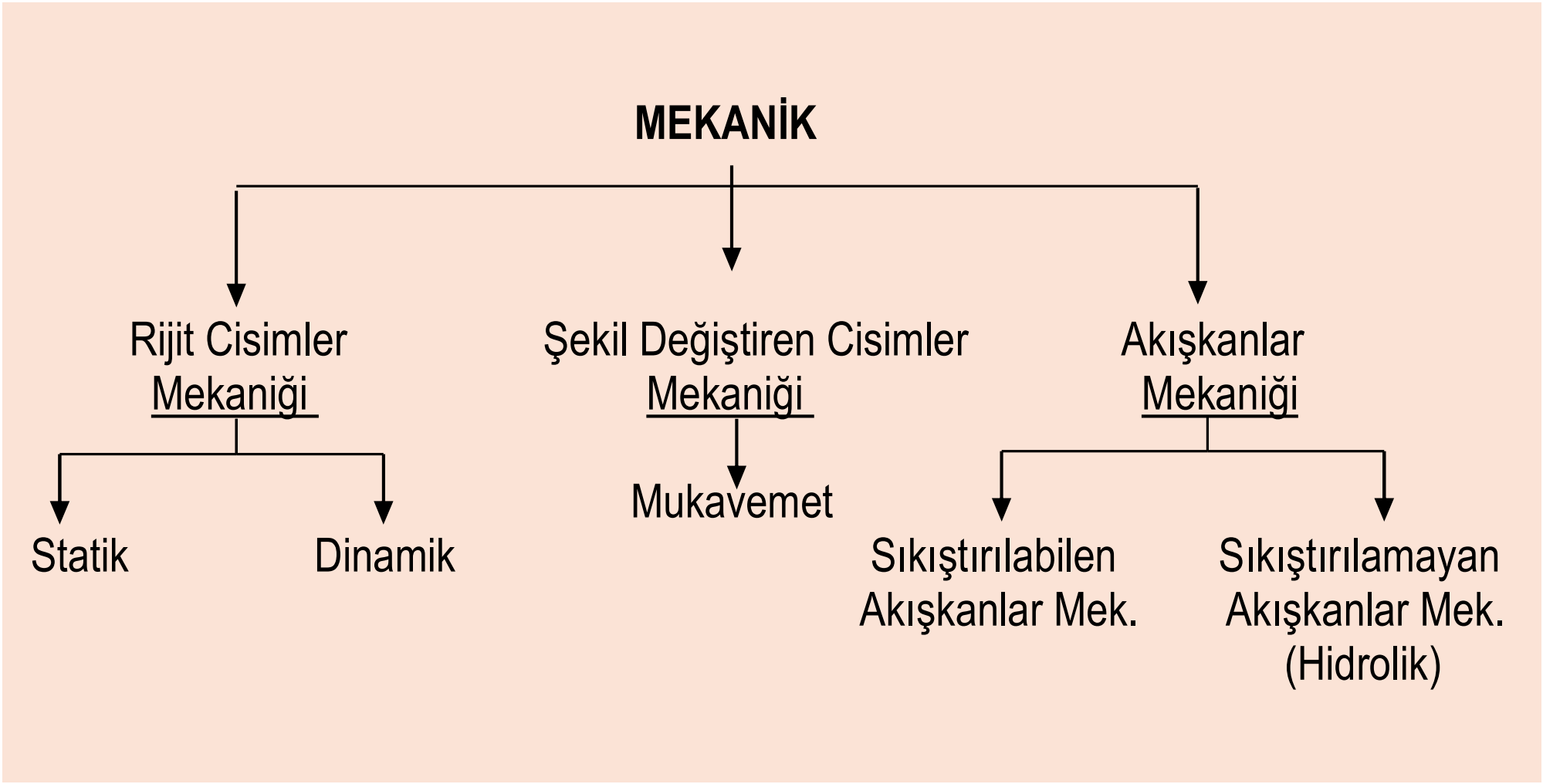




Mühendislikte 3E Kuralı

Mekanik Nedir ?

Mekanik kuvvetlerin etkisi altında cisimlerin denge ve hareket şartlarını inceleyen bilim dalıdır.


MEKANİK
Rijit Cisimler Mekaniği
Şekil Değiştiren Cisimler Mekaniği
Akışkanlar Mekaniği
Statik
Dinamik
Mukavemet
Sıkıştırılabilen Akışkanlar Mek.
Sıkıştırılamayan Akışkanlar Mek. (Hidrolik)

STATİK

Statik, hareketsiz haldeki yani dengedeki bir cisme etki eden kuvvetleri ele alır. Cisimlerin denge durumunu ve denge için kuvvetlerin sağlaması gereken şartları inceler. Denge halindeki bir cisimde, etki eden kuvvetlerin bileşkesi (vektörel toplamı) ve belirli bir eksene göre momentleri sıfıra eşit olmalıdır.

DİNAMİK

Dinamik, cisimlerin hareketini ele alır. Hareketli bir cisme etki eden kuvvetler ve bu kuvvetler nedeniyle cismin konumunda oluşan değişiklikler incelenir.

İnşaat mühendisliğinde; bir yapının kendi ağırlığı ve içindeki hareketli ağırlık nedeniyle oluşan kuvvetler statik biliminin konusudur.

İnşa edildikten sonra, o yapıya etki eden ve hareket ettirmeye çalışan deprem, rüzgar gibi kuvvetler ise dinamik biliminin konusudur.

Yapı Statiği dersi, yapıların tasarımı için gereken bilgilerin önemli bir kısmını içermektedir.

Yapıları meydana getiren taşıyıcı sistem elemanlarının, dış kuvvetler etkisindeki davranışlarının incelenmesi yapı statiği biliminin konusudur.



Bir yapı sisteminin çözümlenmesi:

a) Sistemin **kesit tesirlerinin** hesaplanması (Yapı Statiği dersi)

b) Hesaplanan kesit tesirlerini emniyetle taşıyabilecek şekilde sistemin boyutlandırılması (Betonarme, Çelik Yapılar dersleri)