

RİSKLİ YAPILARIN TESPİT EDİLMESİNE İLİŞKİN ESASLAR

Genel Tanıtım ve Kapsam



**Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri
Genel Müdürlüğü**



ODTÜ

Amaç

Şubat 2019 tarihinde yürürlüğe giren Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar'ın (2019)

- İçeriği ve kapsamının sunulması
- RYTEİE 2013 ve RYTEİE 2019 ile farklılıkların açıklanması
- Yeni kavramlar ve arka plan bilgisinin açıklanması
- Örnek uygulamalar

Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar-2019

Kapsam

- Mevcut Binaların Risk tespiti
 - Betonarme Binalar
 - Yiğma Binalar
 - Karma Binalar
- Kat yüksekliğine Bağlı Tespit
 - Az katlı
 - Orta katlı
 - Yüksek katlı
- Bölgesel Deprem Risk Dağılımı

Riskli Binaların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar-2019

BÖLÜM 1 – Kapsam

BÖLÜM 2 – Deprem tehlikesi

BÖLÜM 3 – Riskli Bina Tespit Yöntemi

BÖLÜM 4 – Az Katlı Betonarme Binalar

BÖLÜM 5 – Orta Katlı Betonarme Binalar

BÖLÜM 6 – Yüksek Katlı Betonarme Binalar

BÖLÜM 7 – Yığma Binalar

BÖLÜM 8 – Az Katlı Karma Binalar

EK-A – Binaların Bölgesel Deprem Risk Dağılımını Belirlemek için Kullanılabilecek Basitleştirilmiş Yöntemler

EK-B – Beton Numune Dayanım Hesabı

EK-C – Mod Birleştirme Yöntemi ile Bina Analizi

EK-D – Kolonlarda ve Kirişlerde V_e/V_r Hesabı

EK-E – Perdelerde V_e/V_r Hesabı

EK-F – Orta Katlı Betonarme Binalar için Hesap Yöntemi

EK-G – Yer Değiştirme Eksen Dönmesi

EK-H – Yığma Duvarlar için Eşdeğer Çubuk Modeli

Eğitim kapsamı

- **Genel Konular**
 - Giriş
 - Deprem Tehlikesi
 - Az Katlı Betonarme Binalar
 - Yığma Binalar
 - Az Katlı Karma Binalar
 - Orta Katlı Betonarme Binalar
 - Yüksek Katlı Betonarme Binalar

Eğitim kapsamı

- **Uygulama Örnekleri**
 - Az Katlı Betonarme Binalar
 - BA Çerçeve + Perde
 - Orta Katlı Betonarme Bina
 - Yığma Bina
 - Karma Binalar

Katkıda Bulunanlar

- *Serdar Cenikli*
- *Ali Erhan Yılmaz*
- *Erhan Gümüő*
- *Mustafa Kemal Varçin*
- *Uğur Akpınar*
- *Kağın Tuncay*
- *Erdem Canbay*
- *Ahmet Yakut*
- *Barış Binici*

RİSKLİ YAPILARIN TESPİT EDİLMESİNE İLİŞKİN ESASLAR

Giriş



**Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri
Genel Müdürlüğü**



ODTÜ

Özet

- Deprem Mühendisliği
- Deprem Davranışı
- Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı
- Mevcut Binalar ve Deprem Riski
- İhtiyaçlar
- Yeni RYTEİE

Yapı ve Deprem Mühendisliği Problemi

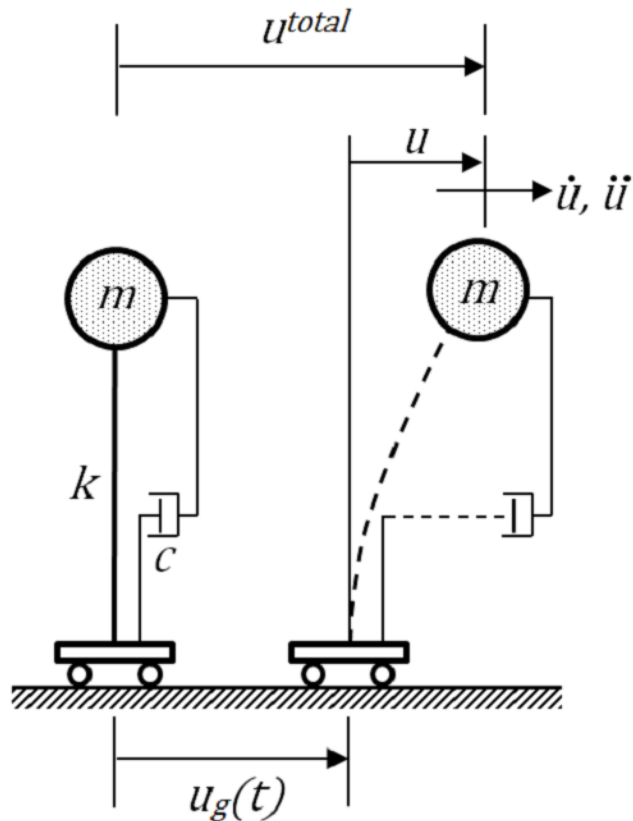
- Tahmini zor “gerçek” deprem etkilerini yaklaşık tahmin ederek ve basitleştirilmiş sistemler için belirlediğimiz tepki kuvvetlerini kullanarak;
- Güvenli ve ekonomik tasarımlar yapmak
- Mevcut yapıların değerlendirmesini yapmak, gerekli durumlarda güçlendirmektir.

Deprem Etkileri

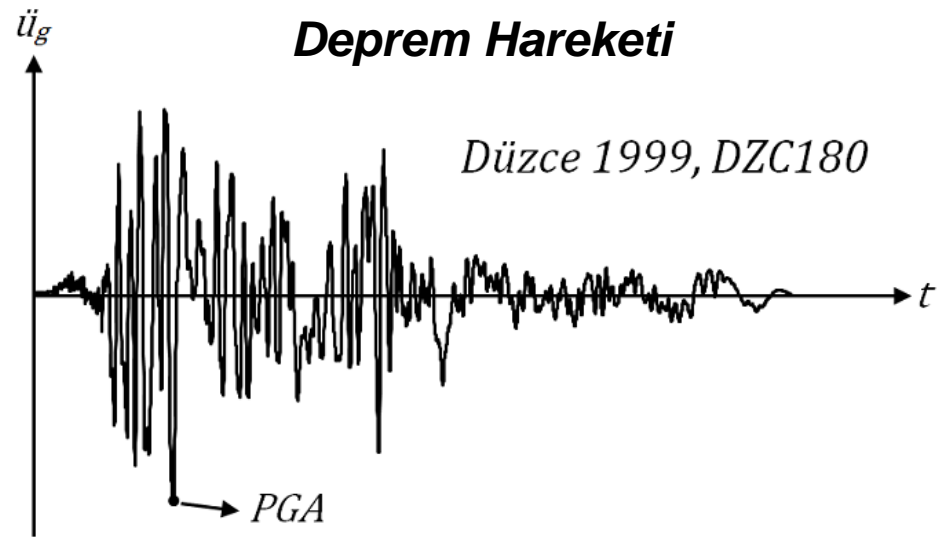
- Basitleştirilmiş modeller üzerinde deprem istemleri hesaplanır.

TSDS (Tek Serbestlik Dereceli Sistem):

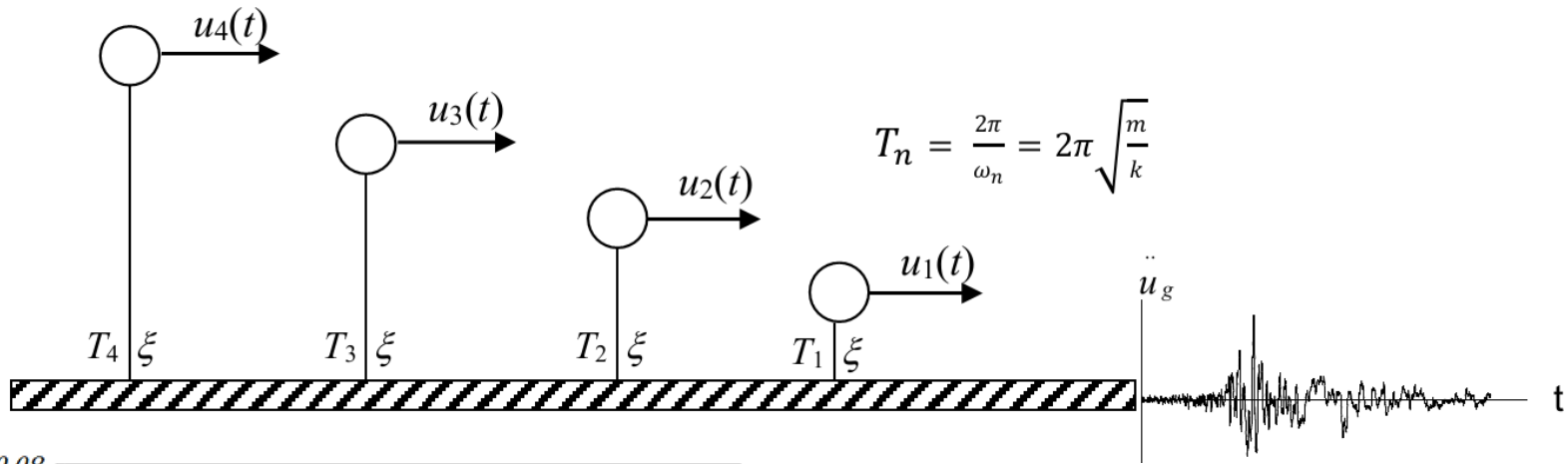
Yapı deprem davranışını belirlediğimiz en basit model



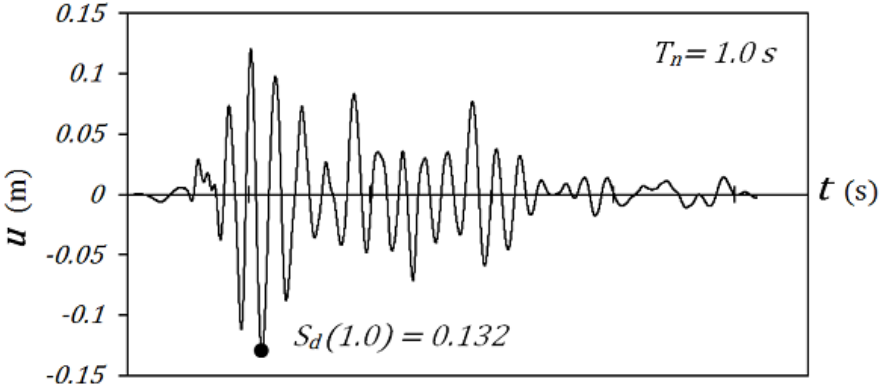
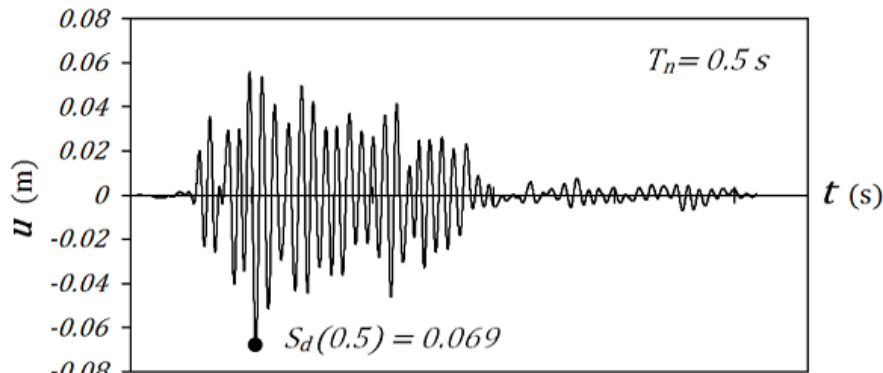
$$m\ddot{u} + c\dot{u} + ku = -m\ddot{u}_g(t)$$



Değişik Periyotlu Yapılar



$$T_n = \frac{2\pi}{\omega_n} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$



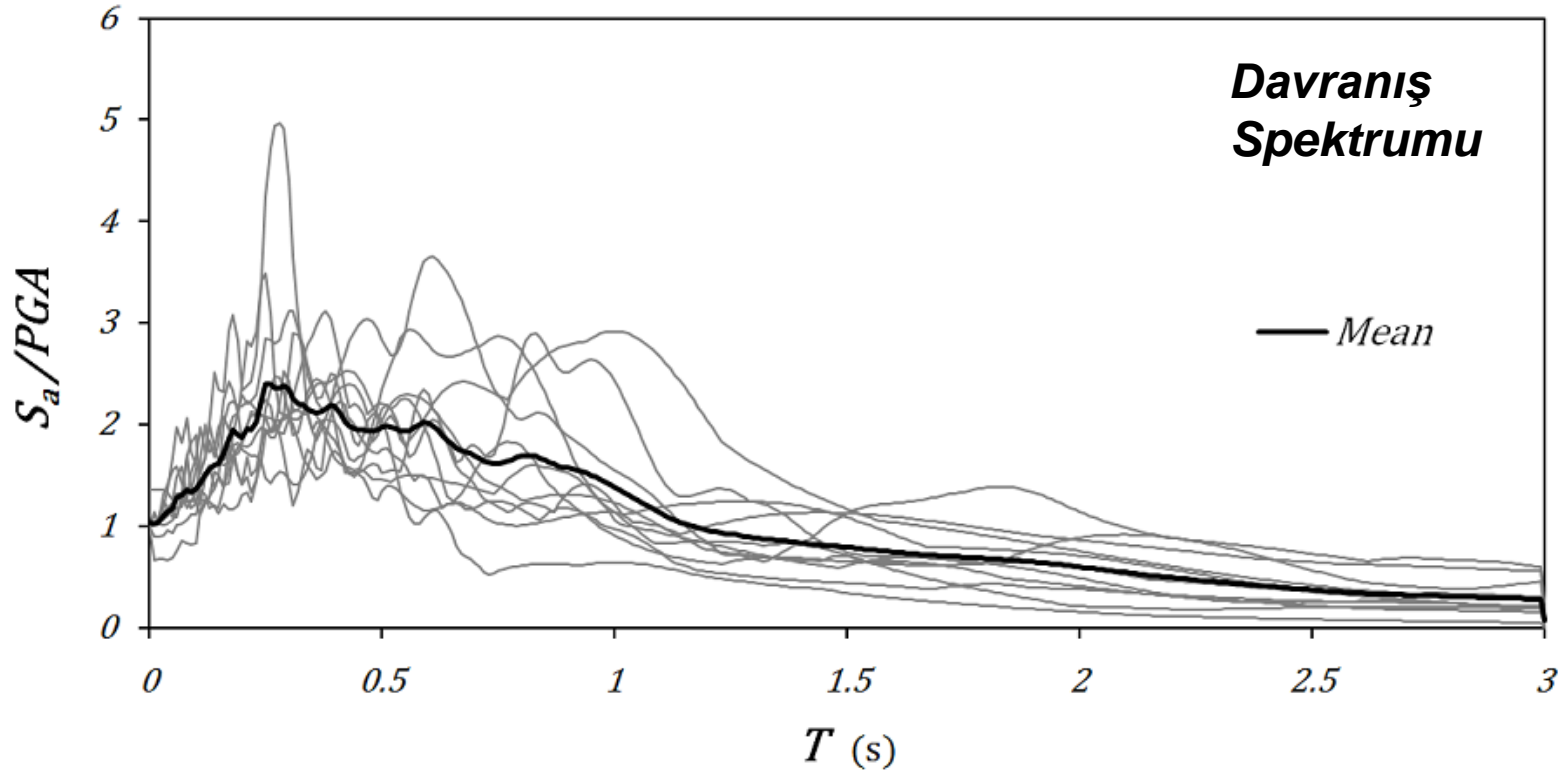
$$S_d = \max |u(t)|$$

$$S_a = \max |\ddot{u}(t) + \ddot{u}_g(t)|$$

$$m |(\ddot{u} + \ddot{u}_g)|_{\max} = k |u|_{\max}$$

$$PS_a = \omega_n^2 S_d$$

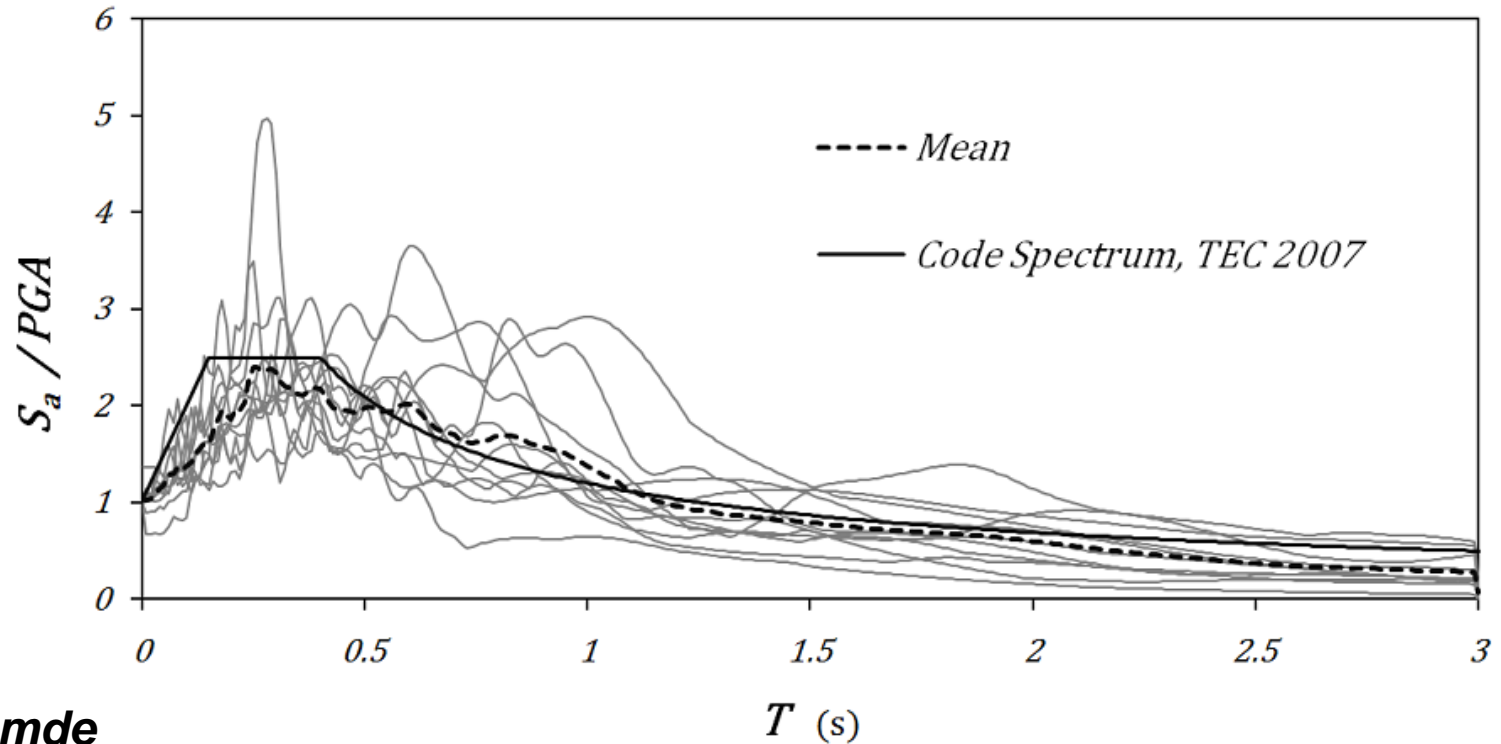
Davranış Spektrumu



10 deprem kaydının ortalama spektrumu

Tasarım Spektrumu

DBYBHY (2007) Tasarım Spektrumu



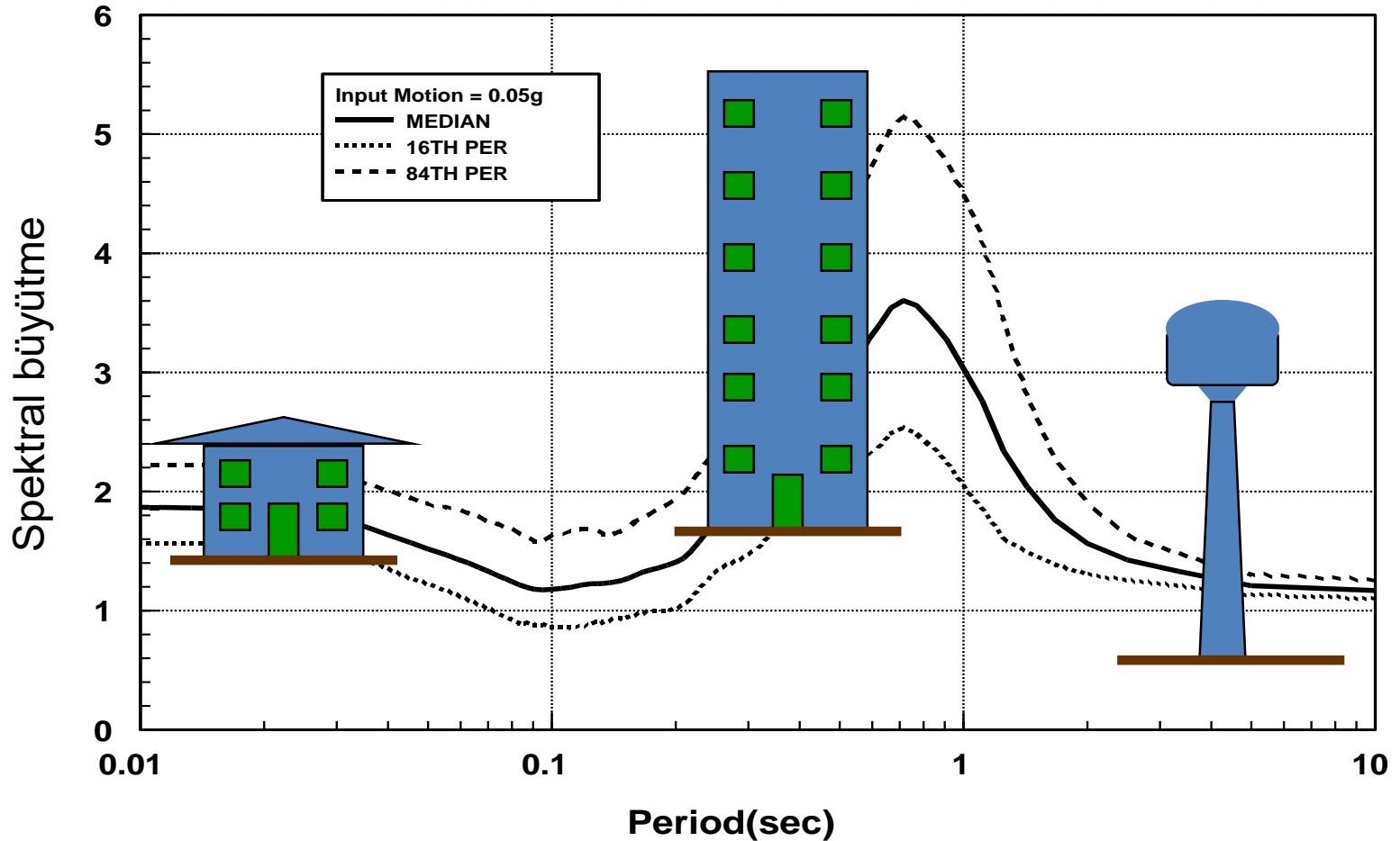
**Depremde
yapıya etki
etmesi beklenen
azami taban
kesme kuvvetini
verir!**

$$V_{b,max} = m PS_a = mg \frac{PS_a}{g} = W \cdot \frac{PS_a}{g}$$

$$\frac{V_{b,max}}{W} = \frac{PS_a}{g}$$

Periyot-Talep İlişkisi

Yapı temel periyoduna bağlı olarak deprem istemleri belirlenir.
Temel periyot yapı kütlesi, rijitliği ve bu değerlerin dağılımından etkilenir.

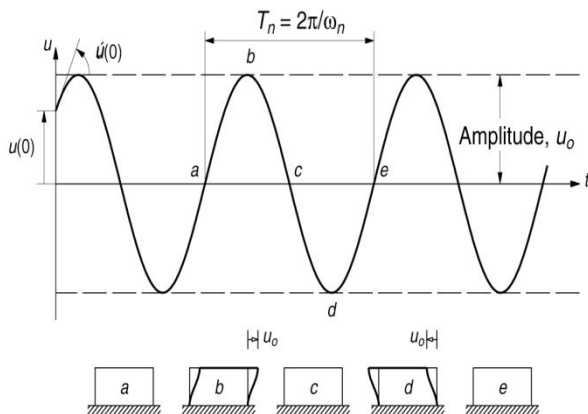


Sönüm

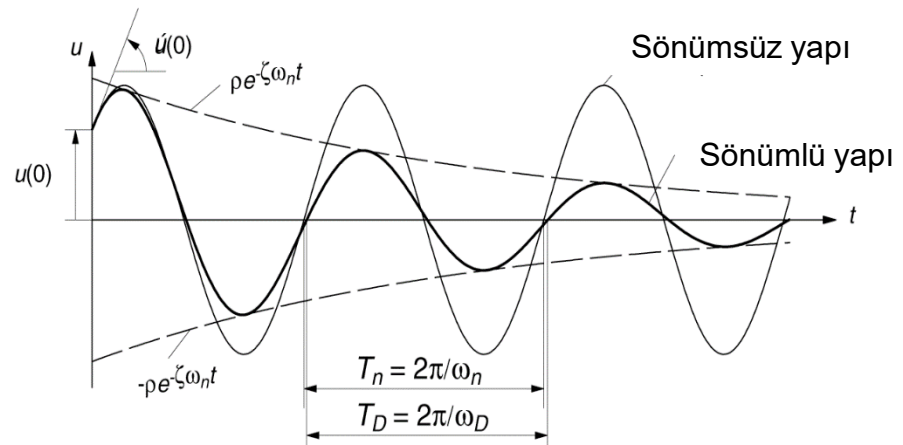
Titreşim yapan sistemlerde enerji sönümü sağlayan özelliktir.

- Viskoz sönüm: Küçük deplasman istemlerinde sistem içindeki sürtünme ve mikro çatlamalara elastik ötesi davranışı temsil etmek için kullanılan sönüm modelidir.
- Histeretik sönüm: Büyük deplasman istemlerinde hasara bağlı oluşan enerji tüketme mekanizmasıdır.

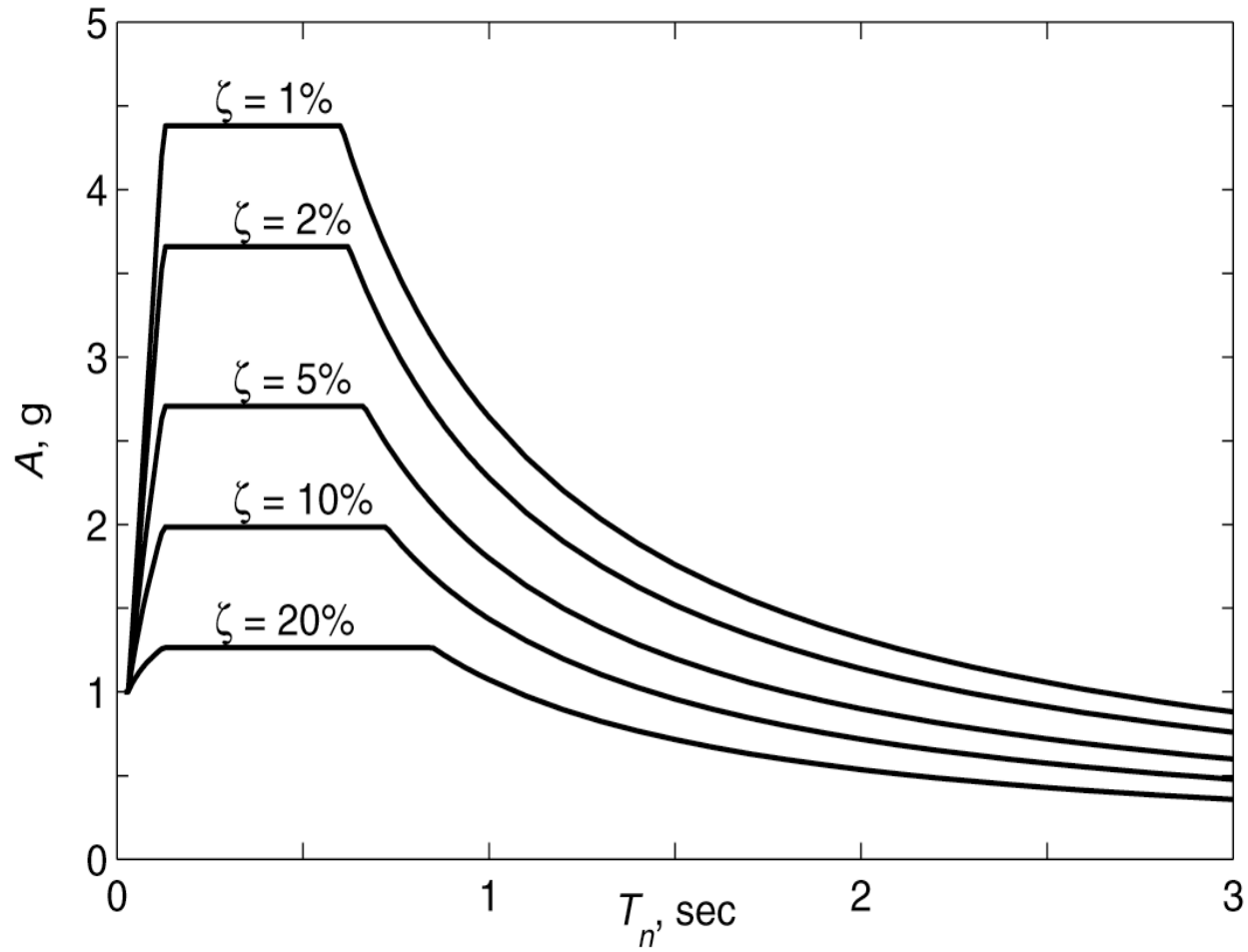
Sönümsüz titreşim



Sönümlü titreşim



Sönümün Spektruma Etkisi



İki Ayrı Kavram:

Deprem Tehlikesi ve Riski!

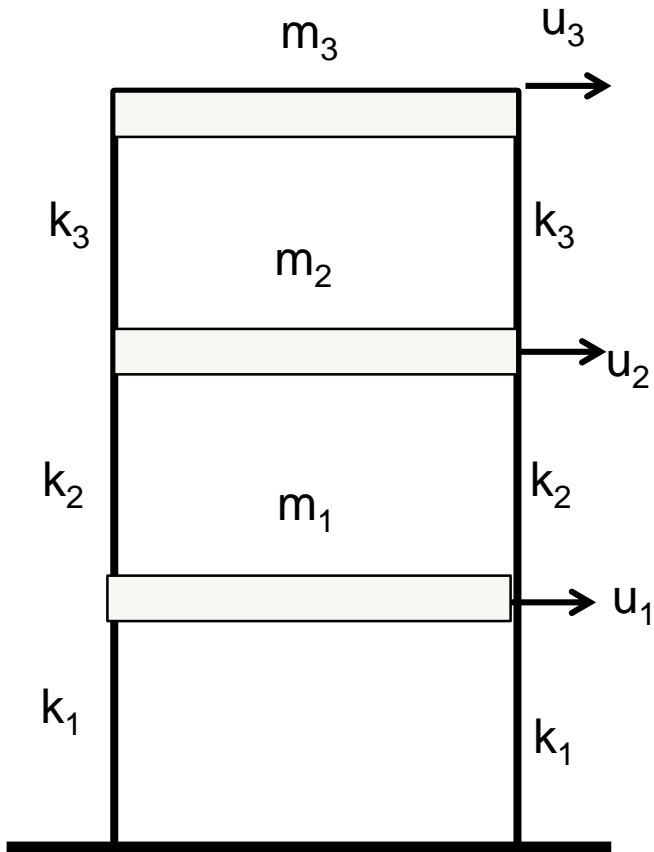
- ***Deprem Tehlikesi:*** Bir bölgede belirli bir seviyenin üstünde deprem istemi oluşma olasılığı
- ***Deprem Riski:*** Bir bölgede beklenen deprem sebebi ile ekonomik kayıp oluşma olasılığı

Alaska: Yüksek tehlike, düşük risk

New York: Düşük tehlike, yüksek risk

Yeni Yönetmelik ile amaç tehlike durumunda risk yaratacak binaları belirleyip, önlemleri almak!

Çok Serbestlik Dereceli Sistem-ÇSDS



Dinamik Denge Denklemi

$$M\ddot{u} + C\dot{u} + Ku = -MR\ddot{u}_g \quad K\Phi = M\Phi\Omega^2$$

Modal Koordinatlar:

$$u = \Phi y$$

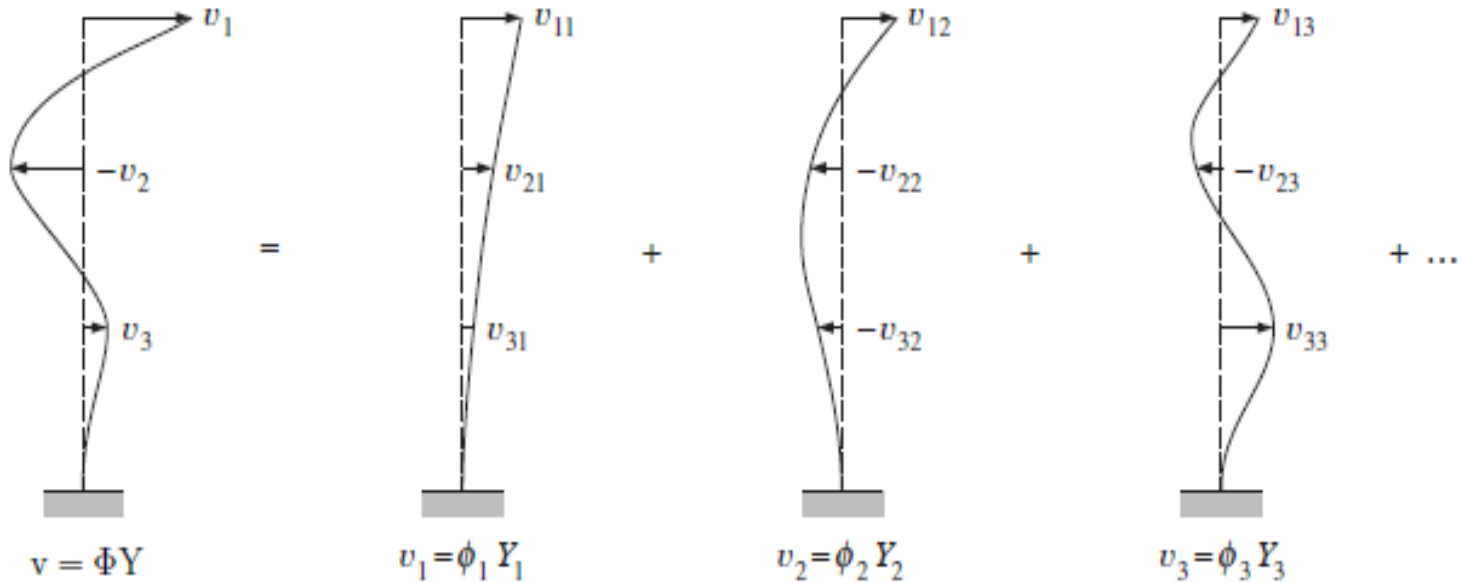
$$\Phi = [\phi_1 \ \phi_2 \ \phi_3 \ \dots \ \phi_n] \quad y = \begin{Bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdot \\ y_n \end{Bmatrix}$$

$$R = \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \\ \cdot \\ 1 \end{Bmatrix}$$

$$M\Phi\ddot{y} + C\Phi\dot{y} + K\Phi y = -MR\ddot{u}_g$$

Mod Şekilleri

- Yapının deformasyonunu belirleyen geometrik salınım şekilleridir.
 - Kütle ve kütle dağılımına,
 - Rijitlik ve rijitlik dağılımına bağlıdır.
- Her moda karşılık gelen bir periyot ve frekans vardır.
- ÇSDS'nin deprem altındaki deformasyonu bu mod şekillerinin birleşiminden elde edilir.



Modal Analiz Adımları

1- Rijitlik ve Kütle Matrislerini oluştur

2- Özdeğer problemini çöz

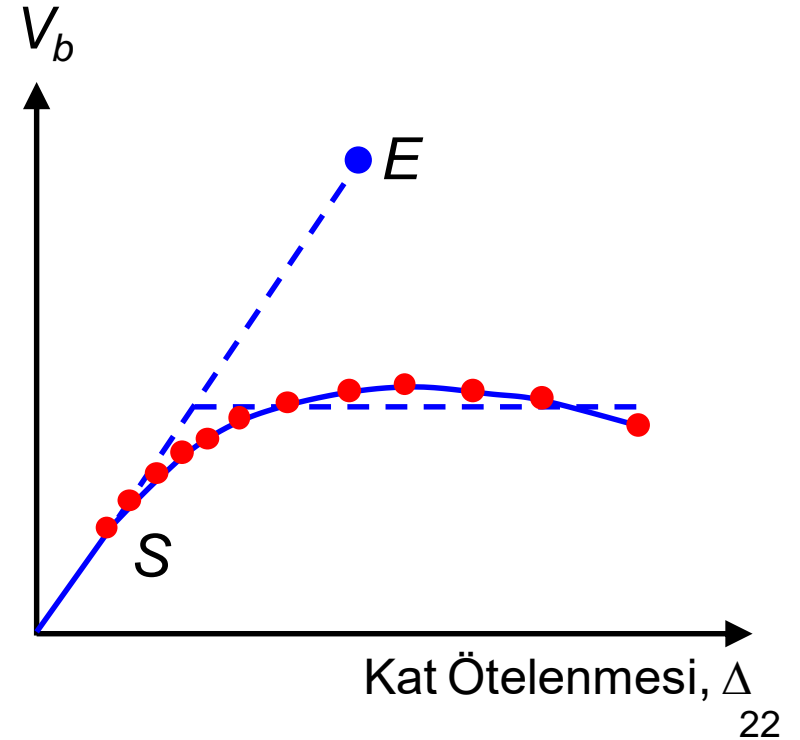
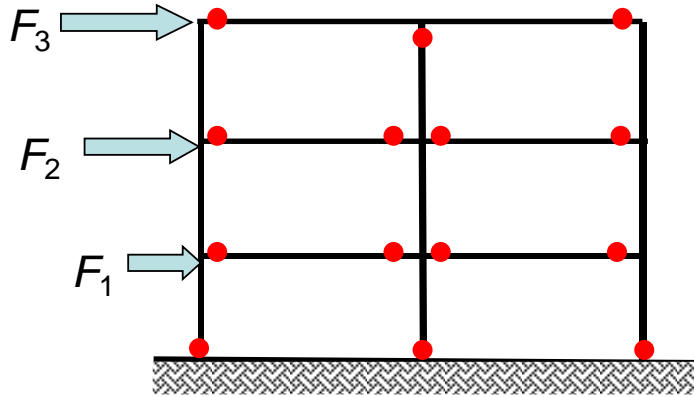
3- Her bir modda TSDS için sistemi çöz

Davranış spektrumu kullanılıyor ise her bir modda etkin yatay kuvvet dağılımı altında sistemi çöz

4- Her bir moda ait sonuçları (deplasman, iç kuvvet vb.) birleştir (SRSS/CQC).

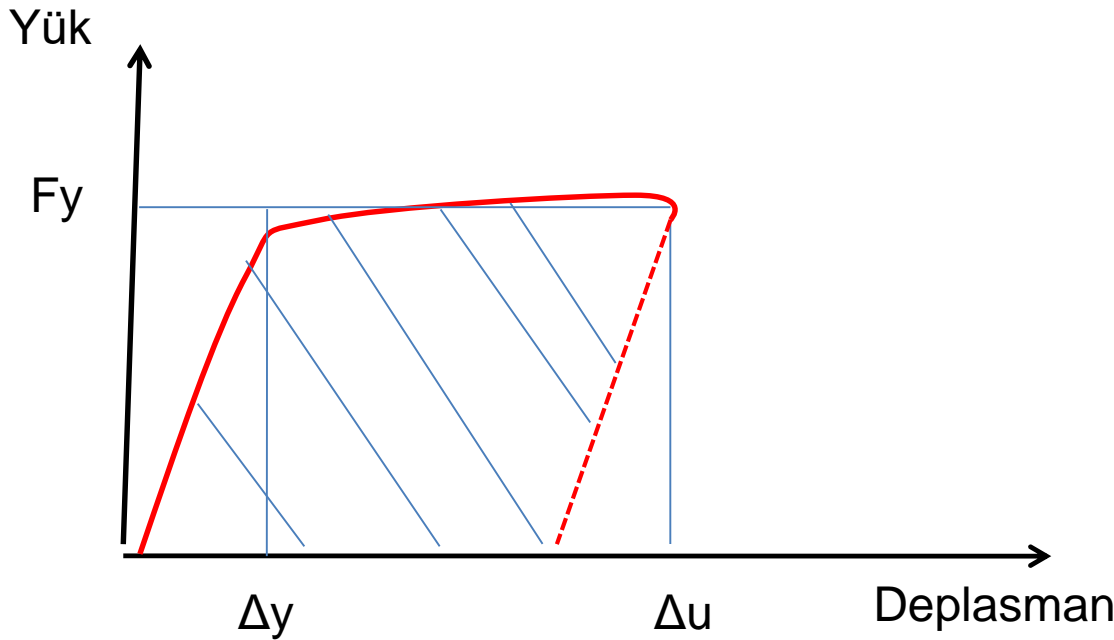
Elastik Ötesi Davranış

Şiddetli depremlerde yapının elastik ötesi davranışına izin verilerek ekonomi sağlamak mümkündür.



Enerji Tüketimi

Elastik ötesi davranış esnasında deprem tarafından yapıya sunulan enerji, elastik ötesi davranış ile tüketilir.



$$\mu = \Delta u / \Delta y$$

$$E_t = F_y \Delta y (\mu - 1)$$

Enerji tüketimi deplasman yapabilme kapasitesi (süneklik) ile oranlıdır!

Plastik Mafsal

Azami moment bölgelerinde (deprem durumu için kolon ve kiriş uçlarında) doğru tasarım ve detaylandırma ile enerji tüketiminin etkin olarak (yük taşıma kapasitesinde fazla düşüş olmadan deformasyon kapasitesine sahip) yapılabileceği bölgelerdir.



Plastik Mafsalsal

- Klasik Mafsalsal Farkı:
 - Klasik Mafsalsal $M_i=0$ iken dönme
 - Plastik Mafsalsal $M_i=M_{ri}$ iken plastik dönme
- Enerjinin çođu plastik mafsalsalda tüketilir
- Plastik Mafsalsal olan kesitte büyük deformasyon istemlerinin karşılanabilmesi gerekir.

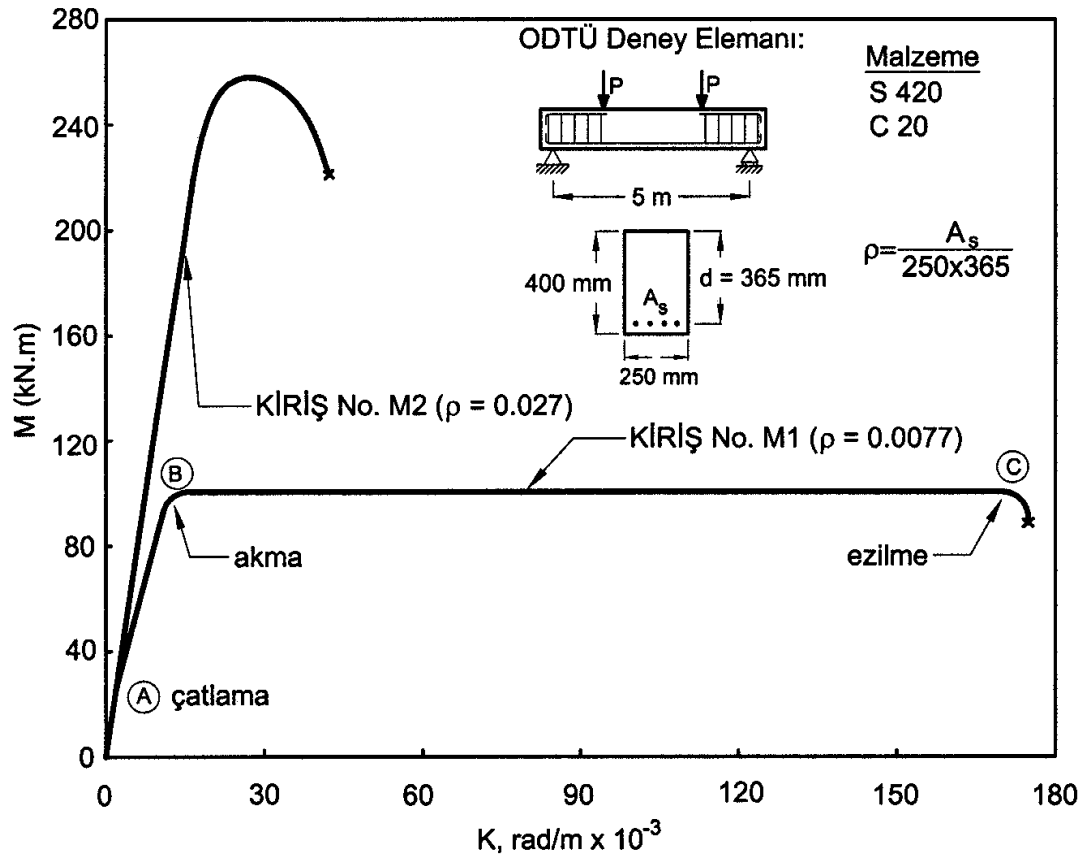
SÜNEKLİK!

Süneklik

- Bir malzeme, kesit, taşıyıcı eleman veya yapının, taşıma gücünde önemli bir düşme olmadan deformasyon yapabilme yeteneğidir.
- Betonarme binalar, şiddetli bir depremde ancak yeterli enerji tüketerek ayakta kalabilirler.
- Bina süneklik seviyesi elemanların süneklik seviyesi ile belirlenir

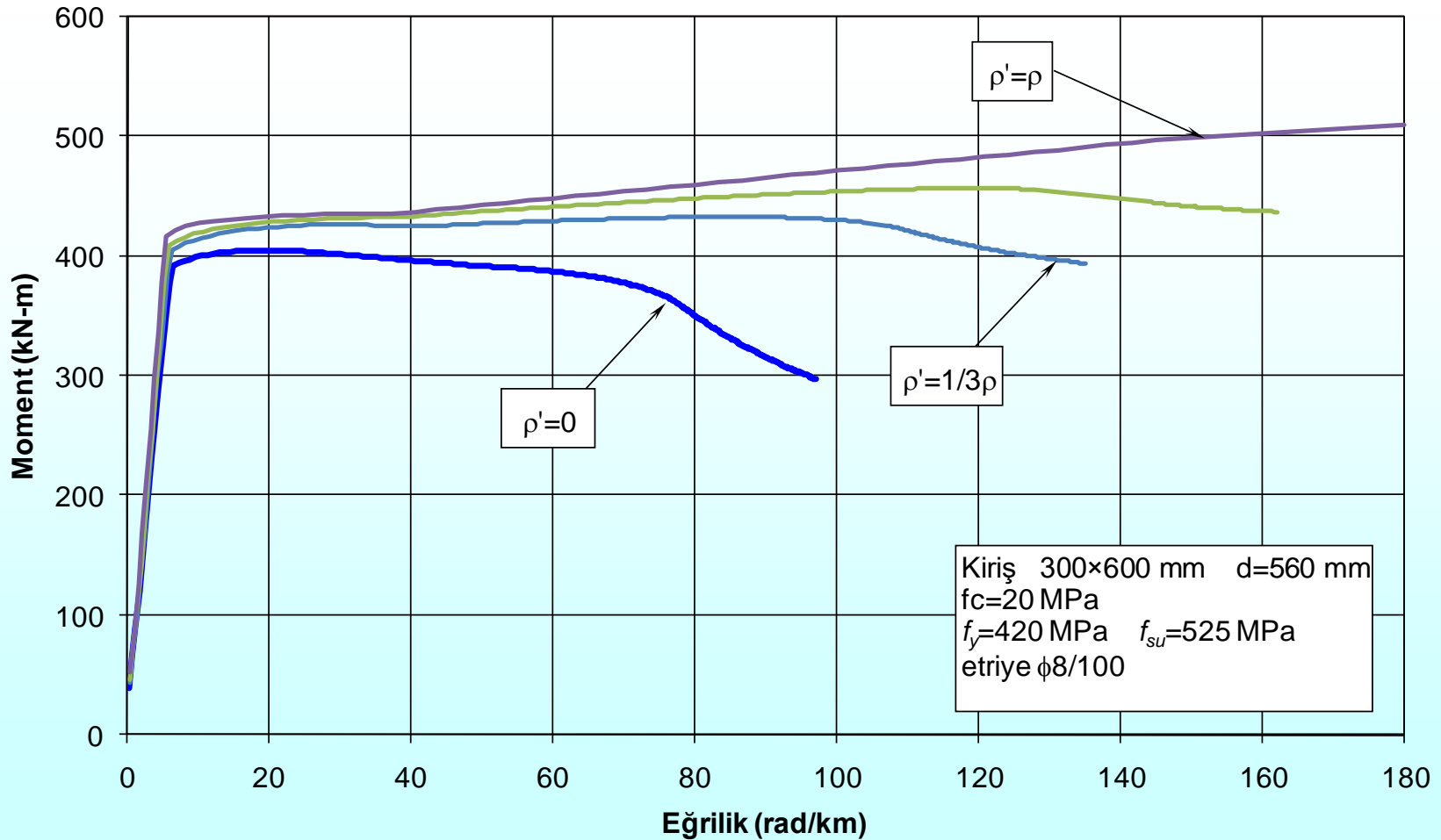
Kirişlerde Süneklik

- Çekme donatısı oranına bağlıdır.



Kirişlerde Süneklik

- Basınç donatısı oranına bağlıdır.



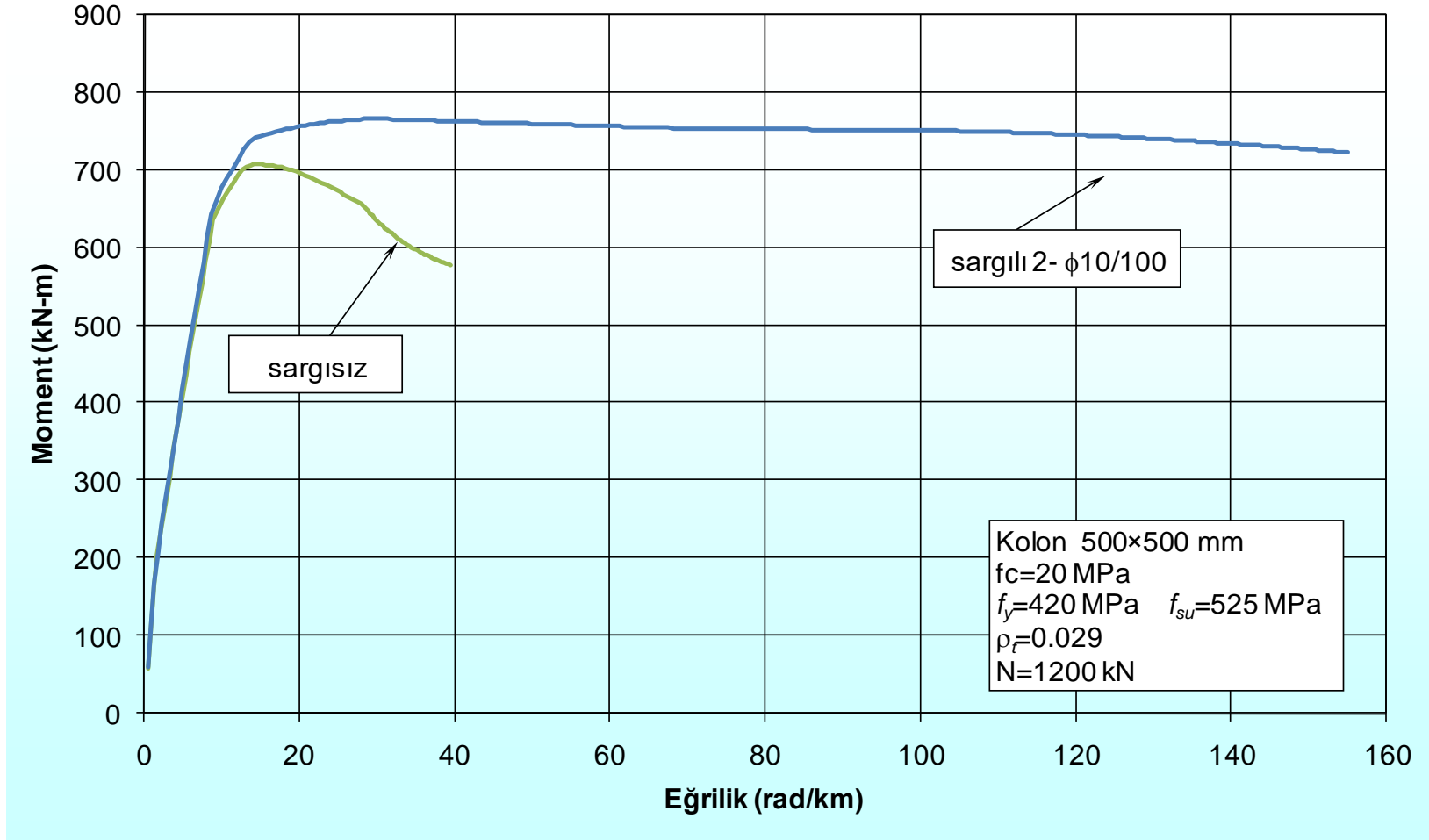
Kirişlerde Süneklik Artışı

- Düşük donatı oranı (mümkün olamayabilir)
- Düşük dayanımlı çelik (kenetlenme davranışı yetersiz, mümkün olamayabilir)
- Basınç donatısı (Sağlanmalı)
- Ezilme birim uzamasının artırılması (Sargı ile mümkün)

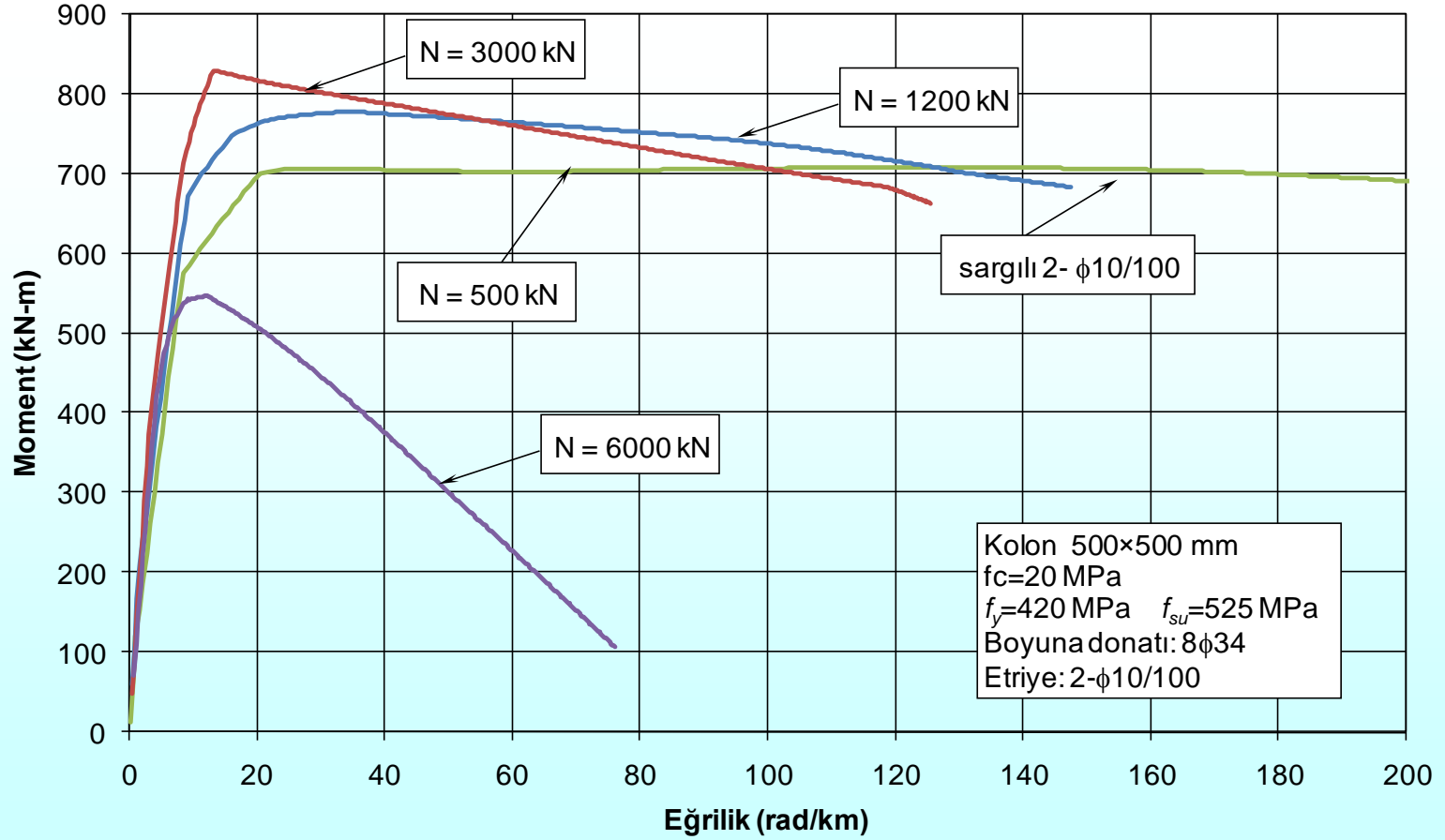
Sargı Etkisi

- Beton yarı gevrek bir malzemedir.
- Sünekliğinin artırılması gereklidir.
- Sargı ile (kapalı etriye veya fret, lifli polimer) pasif yanal basınç çekirdek betona uygulanır.
- Yanal basınç, betonun dayanımını ve özellikle sünekliğini önemli oranda artırır.

Kolonlarda Süneklik (Sargı Etkisi)



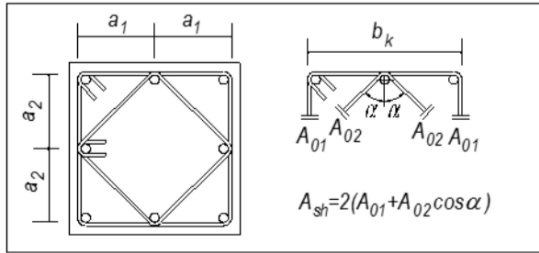
Kolonlarda Süneklik (Eksenel Yük Etkisi)



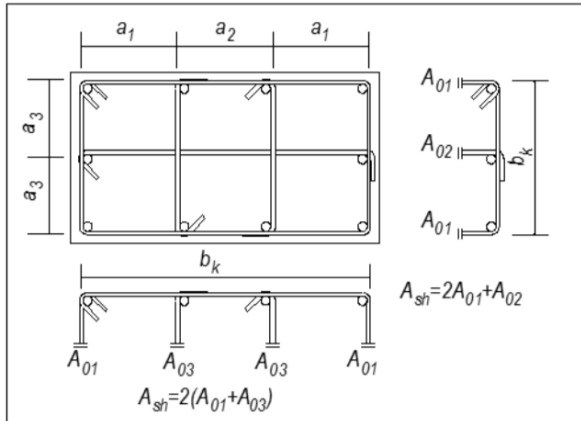
Kolonlarda Süneklik

- Süneklik, aksenal yük arttıkça azalır.
- Aksenal yük arttıkça çekme donatısının akmasından kısa bir süre sonra en dış basınç lifindeki beton ezilir. Sonrasındaki davranış sargı miktarına bağlıdır.
- Yüksek aksenal yükler altında ise (basınç kırılması), çekme donatısı akmadan beton ezilir (gevrek kırılma).

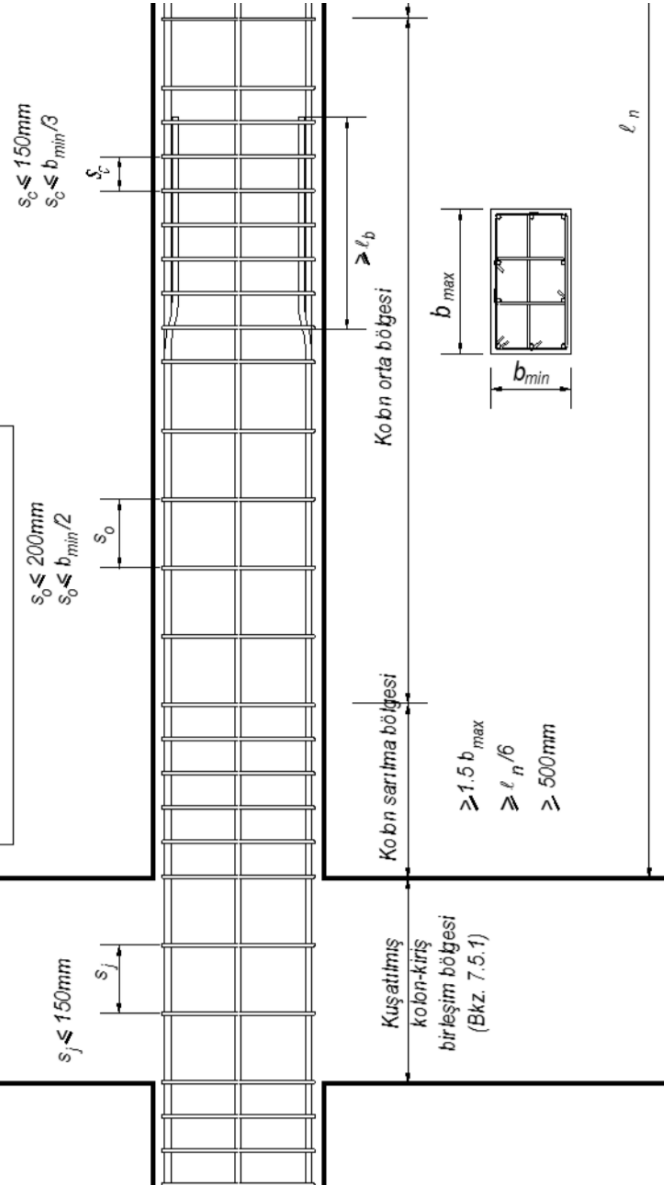
Sünek Kolonlar



$\max a_1 = 25\phi$
 (ϕ enine donatı çapı)



Alttaki sarılma
 bölgesi için hesaplanan
 enine donatı miktarının
 en az %40'ı



Kapasite Tasarımı İlkeleri

- Potansiyel plastik mafsal bölgeleri belirlenir ve azaltılmış deprem istemlerini karşılayacak kapasite ve süneklik düzeyi için tasarlanıp detaylandırılır.
- İstenmeyen göçme modları (kesme, ankraj) için gereken kapasite azami olası istemler düşünülerek sağlanır.
- Enerji tüketimi için uygun olmayan gevrek elemanlar elastik olarak tasarlanır.

Kolon Kesme Tasarım Yaklaşımı

Kolonda oluşması beklenen en büyük kesme kuvveti:

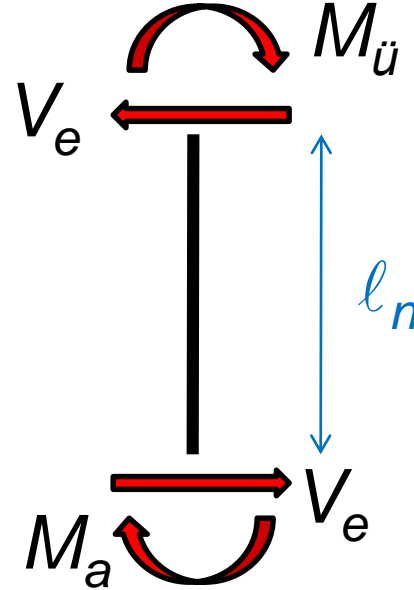
$$V_e = \frac{M_a + M_{\ddot{u}}}{\ell_n}$$

$$V_e \geq V_d$$

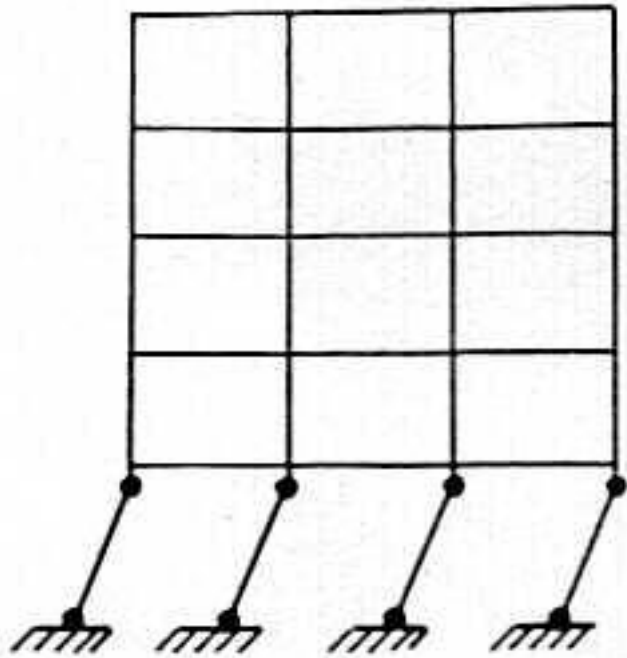
$$V_e \leq V_r$$

$$V_e \leq 0.22 A_w f_{cd}$$

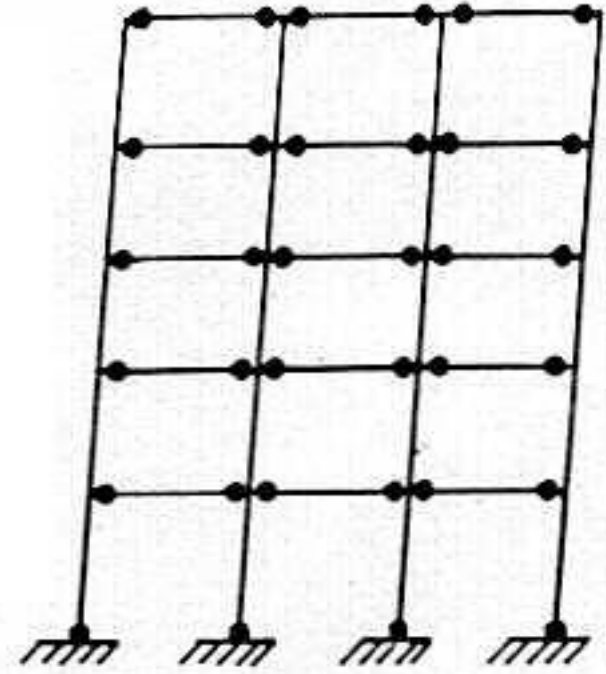
$$V_r = V_w + V_c$$



Güçlü Kolon-Zayıf Kiriş



(a)



(b)

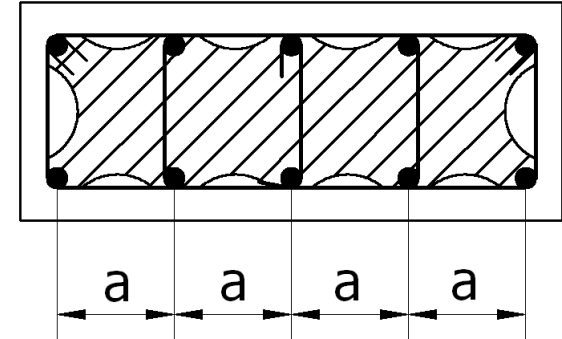
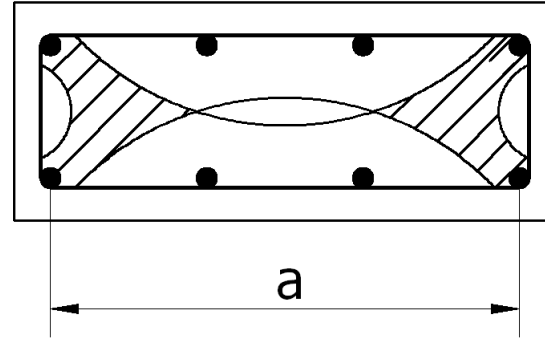
Yüksek Süneklik ve Enerji Tüketimi için Basit Kurallar

- Aksenal yük düşük tutulmalı ($N \leq N_o/3$)
- Potansiyel plastik mafsal bölgelerinde yeterli sargı sağlanmalı ($\rho_s \geq 0.005$)
- Plastik mafsallarda etriye sıklaştırılmalı ($s/h \leq 1/4$)
- Kesme açıklığı / Eleman serbest boyu ≥ 3.5
- Gevrek göçme durumlarının (kolon-kiriş birleşim bölgelerinde) engellenmesi için kapasite tasarımı ilkeleri uygulanmalı

Betonarme Deprem Tasarımı

- **Yeterli Dayanım** → *Donatı Hesabı*
- **Yeterli Süneklik** → *Detaylandırma ve kapasite tasarımı*

- Etriye sıklaştırması,
deprem çirozu



- **Yeterli Rijitlik** → *Performans hedeflerinin sağlanması için deformasyon kontrolü*

-Kat ötelenme oranı kontrolü:
$$\frac{(\delta_i)_{\max}}{h_i} \leq 0.02$$

Mevcut Binalar

Mevcut binalar, yeni tasarım için yönetmelikte verilen aşağıdaki hususlar ile uyum göstermeyebilir:

- Malzeme dayanımı
- Boyutlandırma
- Detaylandırma

Bu durumda bina, hedef performansı sağlayacak deprem davranışını sergileyemez.

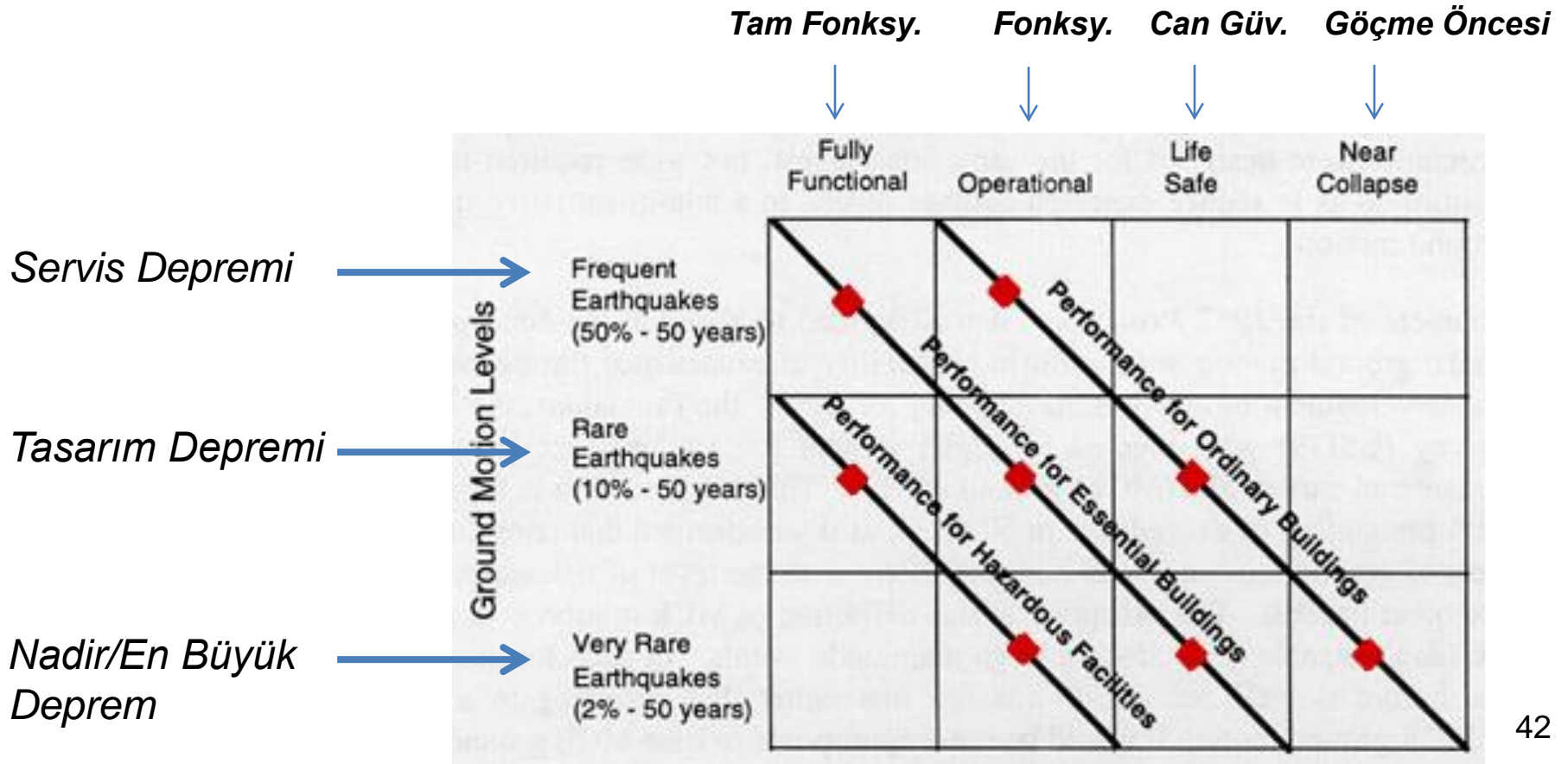
- $R_{\text{mevcut}} \neq R_{\text{tasarım}}$
- Dayanım Fazlası $\neq 1.5-2.5$
- Tasarım depreminde hedef performans sağlanamayabilir.

Mevcut Binalar

- Deplasman/süneklik/enerji tüketimi ile hasar arasındaki ilişkiyi dikkate alabilen tasarım yaklaşımları önerebilir miyiz?
 - Maliyet-performans ilişkisini belirleyebiliriz.
 - Deprem sonrası kayıpları tahmin edebiliriz.
 - **Doğru önlemleri alarak risk planlaması yapabiliriz (Riskli Bina Tespiti).**

Performansa Dayalı Tespit

- 1995 yılında SEAC tarafından yayımlanan VISION 2000 ile performansa dayalı tasarım için ilk somut adım atıldı.
- ATC (1996), NEHRP (1997), FEMA-356, ASCE-SEI-41 gibi diğer dökümanlar bunu takip etti.



**TABLE 1
DEFINITIONS OF STRUCTURAL PERFORMANCE**

Performance Level		Description
NEHRP Guidelines	Vision 2000	
Operational	Fully Functional	No significant damage has occurred to structural and non-structural components. Building is suitable for normal intended occupancy and use.
Immediate Occupancy	Operational	No significant damage has occurred to structure, which retains nearly all of its pre-earthquake strength and stiffness. Nonstructural components are secure and most would function, if utilities available. Building may be used for intended purpose, albeit in an impaired mode.
Life Safety	Life Safe	Significant damage to structural elements, with substantial reduction in stiffness, however, margin remains against collapse. Nonstructural elements are secured but may not function. Occupancy may be prevented until repairs can be instituted.
Collapse Prevention	Near Collapse	Substantial structural and nonstructural damage. Structural strength and stiffness substantially degraded. Little margin against collapse. Some falling debris hazards may have occurred.

Can Güvenliği

Göçme Öncesi

Göçmeye yeterli güvenlik payı

Göçmeye çok yakın

**TABLE 2
ACCEPTANCE CRITERIA FOR LIFE SAFETY AND COLLAPSE PREVENTION PERFORMANCE LEVELS¹**

Performance Level	Primary Component	Secondary Component
Life Safety Can Güvenliği	75% of the deformation at which significant loss of lateral force resisting strength occurs	100% of the deformation at which significant loss of lateral force resisting strength occurs
Collapse Prevention Göçme Öncesi	75% of the deformation at which loss of vertical load carrying capacity occurs, but not more than the deformation at which significant loss of lateral force resisting strength occurs	100% of the deformation at which loss of vertical load carrying capacity occurs

Yatay yük taşıma kapasitesinin kaybolduğu deformasyon seviyesinin %75'i

Eksenel yük taşıma kapasitesinin kaybolduğu deformasyon seviyesinin %75'

- The acceptance criteria indicated apply to buildings for which nonlinear analytical methods are used to predict component demands. An additional reduction factor, of 0.75, is applied against these acceptance criteria when linear methods of analysis are used to predict component demands.

Riskli Bina Tespit Yönetmeliği

- **Amaç:**

Riskli binaları hızlı, güvenli, gerçekçi, mühendislik camiasının aşına olduğu yöntemler ile belirlemek

- **(Deprem tehlikesi altında yüksek) Riskli Bina:**

Bulunduğu bölge için **Tasarım Depremi** altında yıkılma veya ağır hasar görme riski bulunan bina Riskli Bina olarak tanımlanır. Riskli binanın tespiti için uygulanacak değerlendirme kuralları bu esaslarda verilmiştir.

6306 Sayılı Kanun

- Ülkemizde deprem tehlikesinin azaltılmasına yönelik olarak deprem riski yüksek olan binaların tespiti ve dönüşümü hedeflenmiştir.
- Binaların riskli olma sebebi:
 - Yapısal Yetersizlikler
 - Değişen Yönetmelikler
 - Artan deprem tehlikesi
 - Ömrünü tamamlayan yapılar

Süreç

- 31 Mart-1 Nisan 2012: Kentsel Dönüşüm Çalıştayı
Üniversiteler, Kurum ve Kuruluşlar, STK'lar risk tespitinin nasıl yapılması gerektiği hususunda görüş bildirdi.
- 31 Mayıs 2012: 6306 Sayılı Kanun Resmi Gazete'de yayınlandı.
- 1 Haziran 2012: RYTEİE Yönetmelik Komisyonu oluşturuldu.
Prof. Dr. Ahmet Yakut, Prof. Dr. Alper İlki, Prof. Dr. Barış Binici, Prof. Dr. Güney Özcebe, Prof. Dr. Zekai Celep + Bakanlık
- 1 Haziran 2012- 1 Haziran 2013: Yönetmelik Çalışmaları
- 2 Temmuz 2013: RYTEİE Resmi Gazetede Yayınlanması
- Ağustos 2013-Ocak 2017: Eğitim, Sınav, Lisans Süreci
- Temmuz 2018- Aralık 2018: Yönetmelik Revizyon Süreci
- 16 Şubat 2019: RYTEİE 'nin Resmi Gazetede yayınlanması

RYTEİE (2013) Kapsamı

- Deprem Tehlikesi, 2007 Deprem Bölgeleri ile belirlenir.
- 1-8 kat arası, H<25 m, Betonarme ve Yığma Binalar için bilimsel esaslara göre elde edilmiş esaslar kullanılır.
- >8 kat, H>25 m Binalar veya DDBYBHY (2007) Diğer Binalar dışındaki Binalar için DBYBHY (2007) kullanılır.
- Teknik gerekçeleri belirtilerek, ahşap, kerpiç ve taşıyıcı özelliği olmayan malzeme ile yapılan yapıların riskli olduğu yönünde rapor düzenlenmesi ile tespit yapılır.
- 1-8 kat arası, H<25 m betonarme binalar için bilgi toplama ve risk tespiti kritik katta yapılır.
- Yeterli miktarda dolgu duvar bulunması durumunda taban kesme kuvveti azaltılır.
- Bina modeli kritik kat ile uyumlu olarak çoğaltılabilir.
- Yığma binalarda risk tespiti DBYBHY (2007) ile aynı, risk sınırı farklıdır.

RYTEİE (2013) Eksiklikler

- 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe giren haritalar ile **deprem bölgeleri değişmiştir**.
- $H > 25m$, $n > 8$ durumu için **DBYBHY'e (2007) atıf** vardır. Bu yönetmelik 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlükten kalkmıştır.
- **Bilgi toplama** işlemlerine (sıyırma, karot vb.) yönelik **ilaveler** gereklidir.
- **Kritik kat tanımının açık olmadığı** durumlar söz konusudur.
- **Risk değerlendirmesinin** her katta yapılmaması eksikliklerdir.
- **Güçlendirilme elemanları** için modelleme esasları ve risk sınırları mevcut değildir.
- Yapısal analizde **eşdeğer deprem yükü veya mod birleştirme** analizine izin verilmesi iki farklı sonuç ortaya çıkarabilmektedir.
- **Yığma binaların risk tespiti**nde, tasarımda kullanılan yöntem kullanılır ve risk tespiti betonarme yapılar için kullanılan yöntem ile uyumsuzdur.

RYTEİE (2013) Eksiklikler

- **Yığma ve betonarme yapı sistemlerinin bir arada bulunduğu** binalarda risk tespitinin nasıl yapılacağı belli değildir.
- **Yığma binalarda düzlem dışı etkiler** ihmal edilmektedir.
- **Yığma binalarda mevcut malzeme dayanım değerlerinin** gerçekliği belirsizdir.
- **Zemin sınıfının** deprem tehlikesi üzerindeki etkisi gerçekçi bir şekilde dahil edilmemektedir.
- **Dolgu duvarların** olumlu etkisinin dikkate alınıp alınmama kararının mühendise bırakılması farklı risk tespit sonuçlarına yol açmaktadır.
- **Hesap esasları ve modellemedeki belirsizlikler** sebebi ile risk tespit yazılımları farklı sonuçlar vermektedir.

TBDY (2019) var, neden RYTEİE (2019)

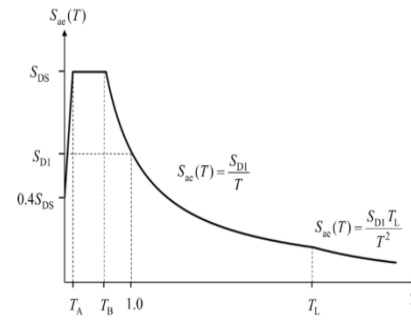
- Amaç Farklılığı:
- Deprem Yönetmelikleri: depreme dayanıklı tasarım (veya güçlendirme) için asgari esasları vermek, birden fazla çözüm veya sonucu olabilir.
- Bina Risk Tespiti: Bir binaya bilimsel veriler ve yapılan çalışmalar neticesinde *Yüksek Riskli* veya *Değil* kararı vermek, idealde tek sonuç.
- Deprem Yönetmeliği kullanıldığı tasarım/güçlendirme projesi hazırlanır.
- Risk tespiti yapıldığında esas hedef dönüşümdür.
- Deprem Yönetmeliğinde güvenli tarafta kalan herhangi bir yöntem kullanılır.
- Risk tespitinde güvenli tarafta kalmak aşırı maliyet, güvensiz tarafta kalmak ise felaket getirebilir.

TBDY (2019) var, neden RYTEİE (2019)

- Yöntem Farklılığı:

- TBDY (2019), Amerika Yönetmelikleri'ni taban alarak uluslararası depreme dayanıklı tasarım bilgilerine göre güvenli tasarım prensipleri ortaya koymaktadır.
- RYTEİE (2019) ise ülkemizde mevcut yapı stokuna, kentsel dönüşüm için belirlenen önceliklere göre yöntemler kullanmaktadır.
- TBDY (2019), can güvenliği performans seviyesini hedeflemekte olup tasarım için binanın göçmesinden oldukça geride bir performans seviyesi kullanmaktadır.
- RYTEİE (2019) 6306 sayılı Kanun'a uygun olarak göçme ve ağır hasar görme seviyesi beklenen binalara *Riskli* olarak belirlemeyi hedefler.
- TBDY (2019), tasarım/güçlendirme hedefine farklı yöntemlerle ulaşılmasına izin vermektedir. Ancak RYTEİE'e (2019) göre böyle bir yaklaşım mümkün değildir, tek hesap yöntemi tek sonuç elde edilmelidir. RYTEİE (2019) bu hedef dışında bir performans tahmini için kullanılamaz.

RYTEİE 2019 Akış Şeması



Tehlike Haritası

Spektral İvme
 S_1, S_S

Zemin Sınıfı
ZA-ZF

Zemin Etki Katsayıları
 F_S, F_1

Spektral İvme

$$S_{D1} = F_1 S_1$$
$$S_{DS} = F_S S_S$$

Taşıyıcı sistem türü
BA, Yığma, Karma

Bina Yükseklik Sınıfı
Az, Orta, Yüksek

- Rölöve ve bilgi toplama
- Modelleme
- Hesap

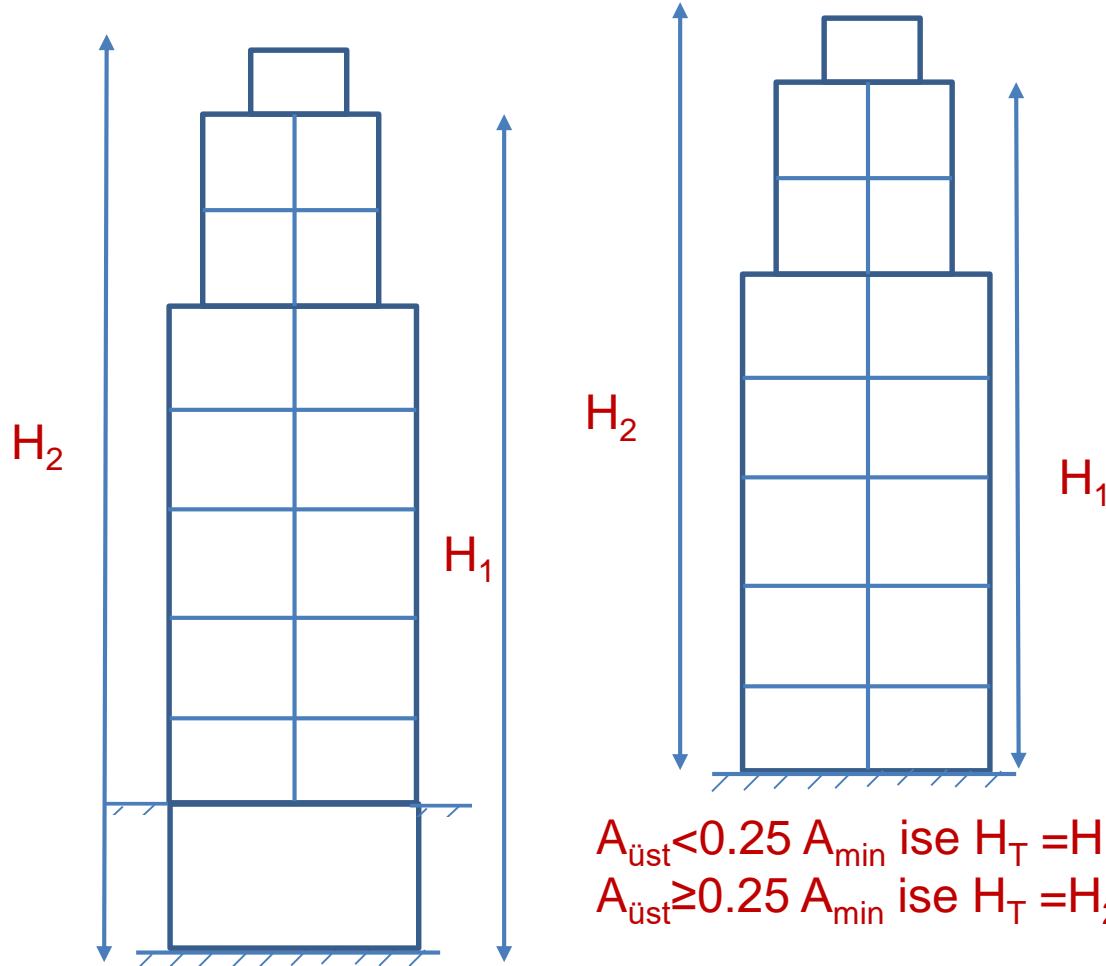
Riskli Binanın
belirlenmesi

RYTEİE (2019) Yaklaşımı

Amaç: Bağımsız, Detaylı, Adil ve Objektif bir Yönetmelik

- Betonarme Binalar (H ve n için bodrum katlar dahil)
 - Az Katlı ($H_T \leq 30m$ veya $n_s \leq 10$): Bölüm 4
(ESKİ YÖNTEM +Güçlendirilmiş Elemanlar+Detaylar)
 - Orta Katlı ($30 < H_T \leq 50m$ veya $10 < n_s \leq 17$): Bölüm 5 (YENİ)
 - Yüksek Katlı ($50 < H_T$ veya $17 < n_s$): Bölüm 6 (YENİ)
- Yığma Binalar: Bölüm 7 (YENİ)
- Karma Binalar (Yığma/betonarme taşıyıcı sistem beraber) Bölüm 8 (YENİ)
- Ahşap (ulusal bir standart veya yönetmelik ile tasarlanmış ahşap yapılar hariç), kerpiç ve taşıyıcı özelliği olmayan malzeme ile yapılan yapıların riskli olduğu yönünde rapor düzenlenmesi ile tespit yapılır.

Bina Yüksekliği



$A_{\text{üst}}$ = Çatı kat plan alanı

A_{min} = En küçük normal kat plan alanı

H_T : Bodrum katlar dahil temelden en tepeye bina toplam yüksekliği

n_s : Bodrum katlar dahil temelden en tepeye bina toplam kat sayısı

$A_{\text{üst}} < 0.25 A_{\text{min}}$ ise $H_T = H_1$ $n_s = 7$

$A_{\text{üst}} \geq 0.25 A_{\text{min}}$ ise $H_T = H_2$ $n_s = 8$

$A_{\text{üst}} < 0.25 A_{\text{min}}$ ise $H_T = H_1$ $n_s = 8$

$A_{\text{üst}} \geq 0.25 A_{\text{min}}$ ise $H_T = H_2$ $n_s = 9$

Taşıyıcı Sistem Türüne Göre Kullanılacak Bölümler

Tablo 3.1 Taşıyıcı Sistem Türüne Göre Kullanılacak Bölümler

	Bina Sınıfları*		
	1	2	3
Taşıyıcı Sistem Türü	Az Katlı $H_T \leq 30$ m veya $n_s \leq 10$	Orta Katlı $30 < H_T \leq 50$ m veya $10 < n_s \leq 17$	Yüksek Katlı $50 < H_T$ veya $17 < n_s$
Betonarme	Bölüm 4	Bölüm 5	Bölüm 6
Yığma	Bölüm 7	Bölüm 7	Bölüm 7
Karma	Bölüm 8	Bölüm 5**	Bölüm 6**

* H_T ve n_s değerlerinin farklı bina sınıfları vermesi durumunda yüksek olan sınıfa göre tespit yapılacaktır.

** Bu binalarda sadece betonarme yapı sistemine göre modelleme ve değerlendirme yapılacaktır. Yığma elemanlar kütle ve düşey yük olarak dikkate alınacaktır.

Son Söz

- **Mevcut Yapı Değerlendirmesi Bileşenleri:**
 - Veri toplama (malzeme, geometri, detay)
 - Yapısal analiz
 - Değerlendirme
- **Tüm bileşenler yeni yapı tasarımına göre belirsizlikleri artırıyor.**
 - Veri toplama:Sınırlı
 - Yapısal analiz: Varsayımlar
 - Değerlendirme: Eleman detay farkları sebebi ile perf. tahmin sorunları
- Mevcut yapı değerlendirme yeni tasarım kadar şablon yapılamaz
- Varsayımlar, sonuçlar ve nihai karar mühendislik bilgisi ve etik kurallar çevresinde irdelenmeli