



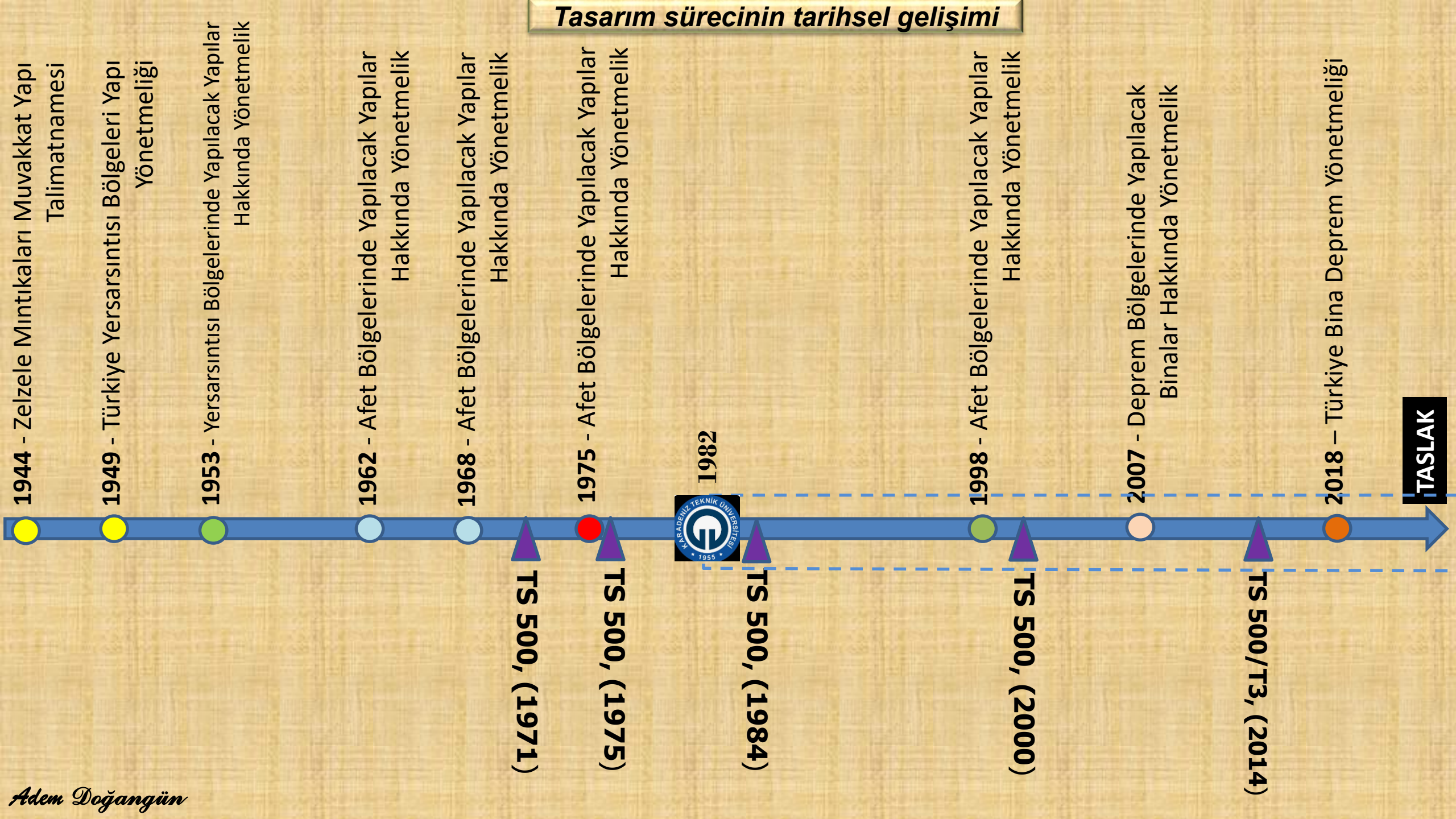
# BETONARME YAPILARDA TASARIM SÜRECİNDEKİ GELİŞMELER VE GÜNCEL SORUNLAR

**Prof. Dr. Adem DOĞANGÜN**

Karadeniz Teknik Üniversitesi (1982-2009)

Bursa Uludağ Üniversitesi (2010- Devam ediyor)

## Tasarım sürecinin tarihsel gelişimi



# Yapıların maruz kaldığı yük ya da yük etkileri

## TS 498-DE BELİRTİLEN YÜKLER/ETKİLER

1. KALICI YÜKLER - (G)

2. HAREKETLİ YÜKLER- (Q)

3. DEPREM ETKİSİ- (E)

4. RÜZGAR YÜKLERİ- (W)

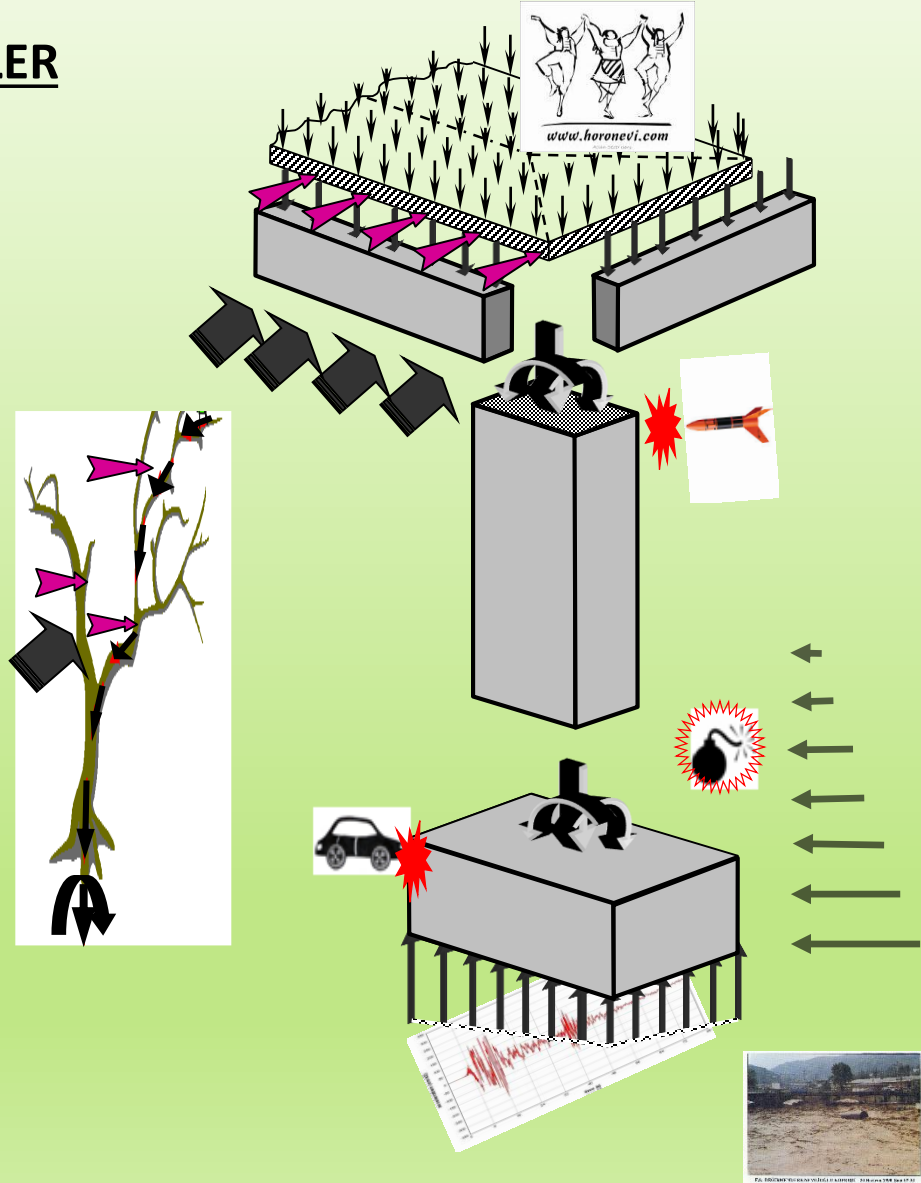
5. ZEMİN YÜKLERİ- (H)

6. KAR YÜKLERİ- (P)

7. SICAKLIK DEĞİŞİMİ- (T)

8. BUZ YÜKÜ

9. SIVI YÜKLERİ



Yapılara Etkiyerek Kesit Etkisine/ Şekildeğiştirmesine neden olan diğer yük ya da etkiler

Mesnet Hareketleri

Trafik Yükleri

Yangın Etkisi

Çalışan makine etkisi

Çarpma etkisi

★ Patlama etkisi

Rötre Etkisi

Sünme Etkisi

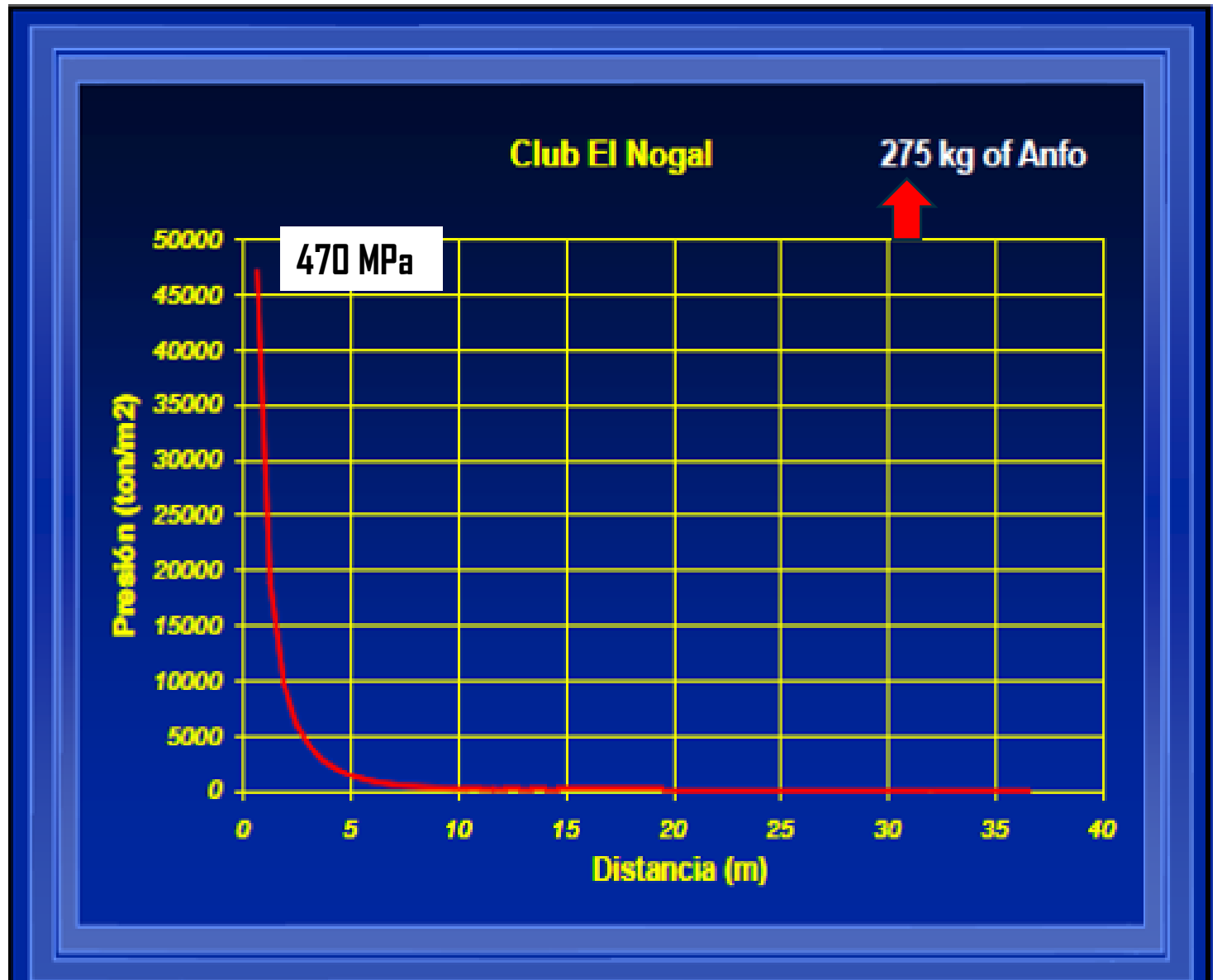
Su ve Nem Etkisi

Donma-Çözülme Etkisi

C30 >  $f_{ck}=30$  MPa

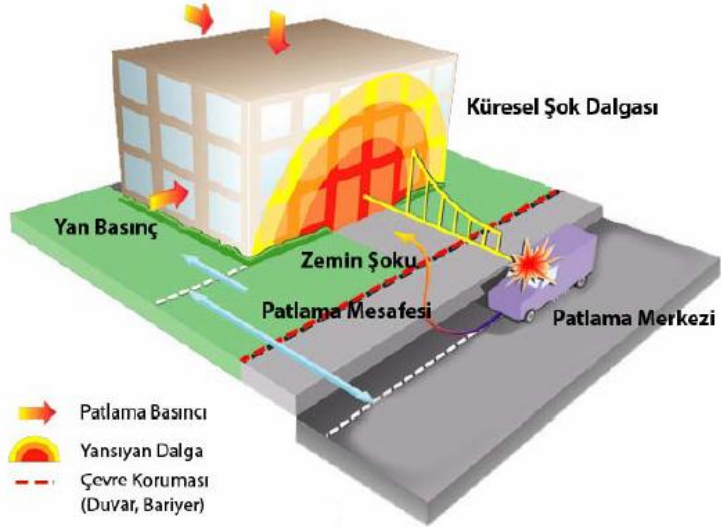
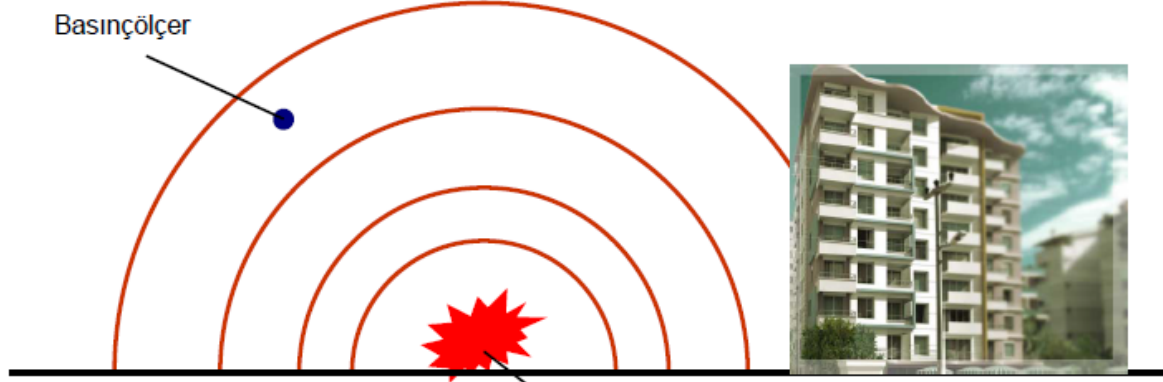
S420 >  $f_{yk}=420$  MPa

Türkiye'nin geliştirdiği en yüksek savaş başlığı kapasiteli mühimmatlardan biri, 970 kg ağırlığındaki "Gazap" ve "Hayalet" adlı termobarik bombalardır. 90 metre derinliğe kadar kaya ve toprağı delebilen bu mühimmatlar, F-16'lar tarafından kullanılabilir. Ayrıca, balistik füze kategorisinde BORA füzesi 470 kg, J-600T Yıldırım ise 480 kg savaş başlığı taşıyabilmektedir. [Wikipedia +2](#)



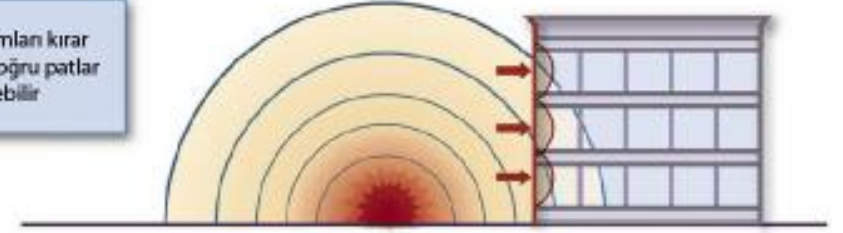
*Patlamada basınçla mesafe arasındaki ilişki (Garcia 2009c)*

**Patlama Dalgası:** Patlama merkezinden dışarıya doğru yayılan basınç darbesinin etrafındaki havayı itmesiyle oluşan dalga

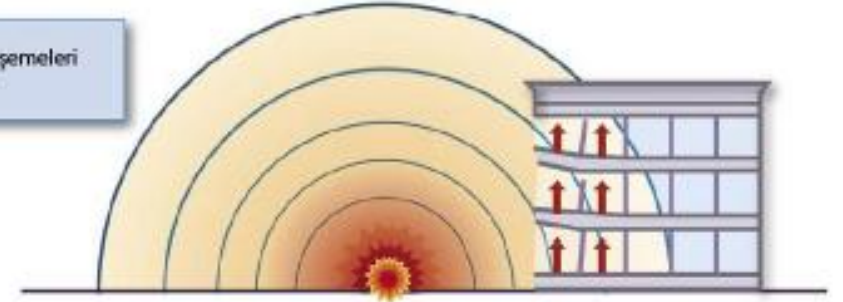


## Aşırı Yükler-patlama

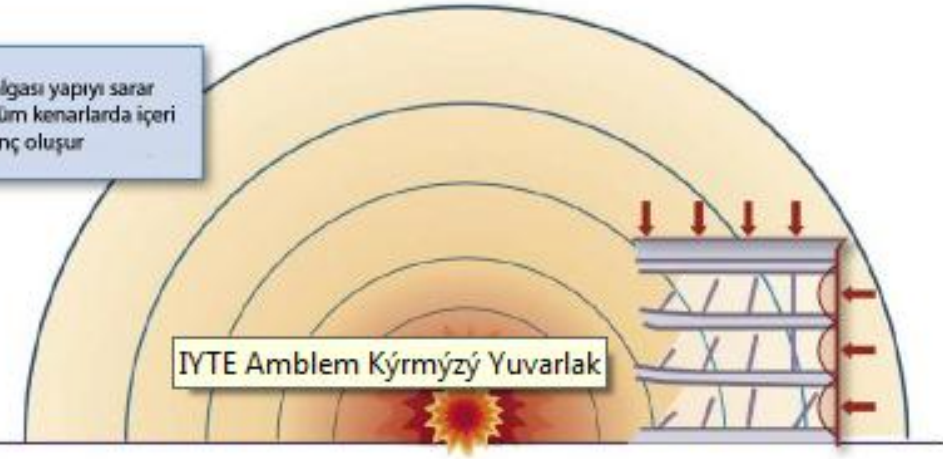
Patlama dalgası camları kırar  
Dış duvarlar içeri doğru patlar  
Kolonlar hasar görebilir



Patlama dalgası döşemeleri yukarı iter



Patlama dalgası yapıyı sarar  
Çatıda ve tüm kenarlarda içeri doğru basınç oluşur



IYTE Amblem Kırmızı Yuvarlak

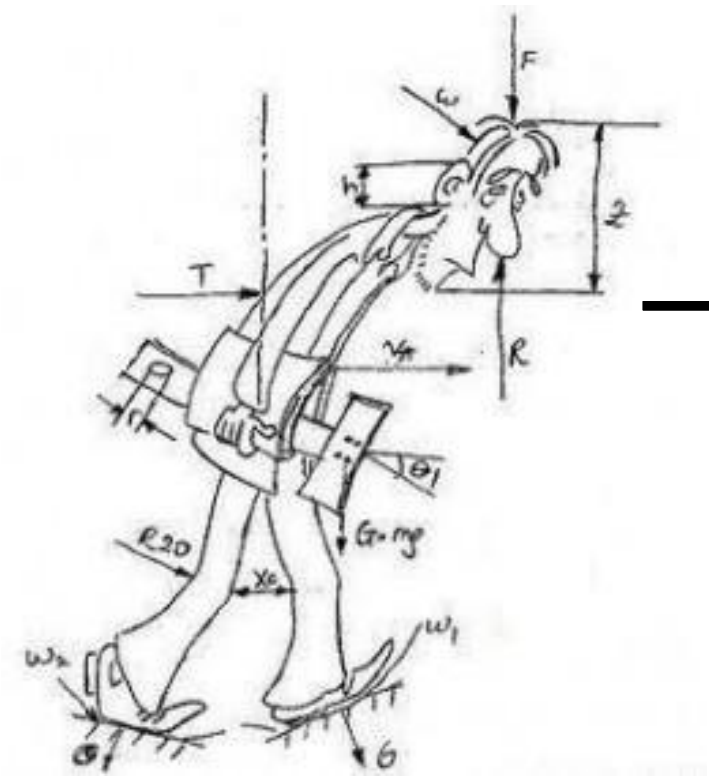
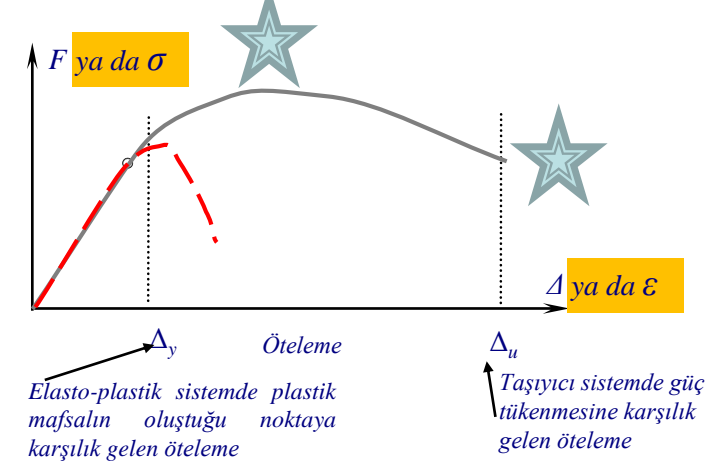




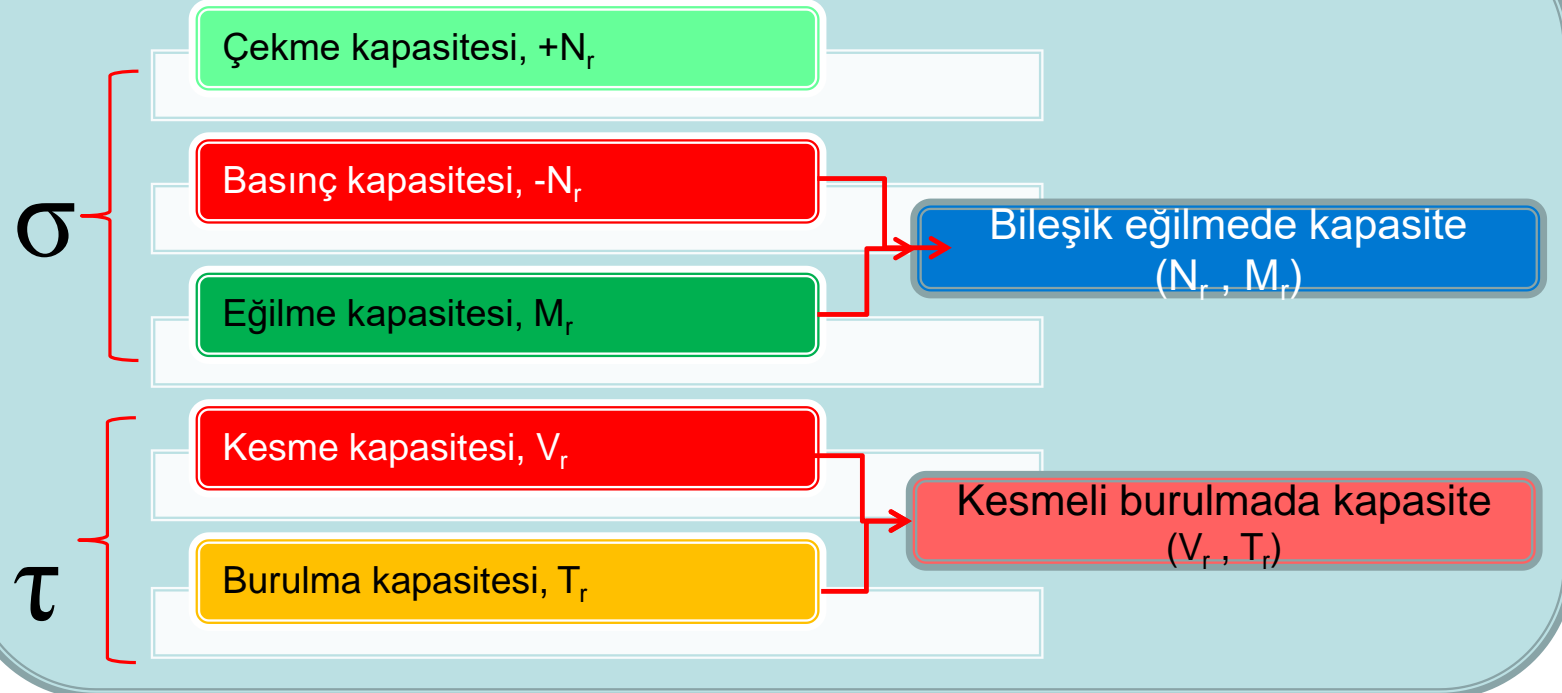
Kaynak: Bangash and Bangash, Explosion-Resistant Buildings,2006







## Taşıma Kapasiteleri



## Şekildeğiştirme/Ötelenme Kapasitesi

$(\delta_{max})$

$$\delta_{i,max} \leq \frac{0,008 h_i}{\lambda}$$

$$\delta_{i,max} \leq \frac{0,016 h_i}{\lambda}$$

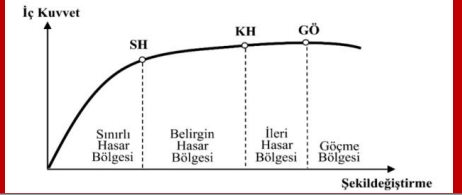
$$\lambda = \frac{\text{Deprem Yer Hareketi Düzeyi - 3 için } \rightarrow S_{ae}(T)}{\text{Deprem Yer Hareketi Düzeyi - 2 için } \rightarrow S_{ae}(T)}$$

$\epsilon, \theta$

Hasar Sınırı	Beton	Donatı Çeliği
MN	$(\epsilon_{cu})_{MN} = 0.0035$	$(\epsilon_s)_{MN} = 0.010$
GV	$(\epsilon_{cg})_{GV} = 0.0035 + 0.01(\rho_s/\rho_{sm}) \leq 0.0135$	$(\epsilon_s)_{GV} = 0.040$
GÇ	$(\epsilon_{cg})_{GC} = 0.004 + 0.014(\rho_s/\rho_{sm}) \leq 0.018$	$(\epsilon_s)_{GC} = 0.060$

$$\theta_p^{(GÖ)} = \frac{2}{3} \left[ (\phi_u - \phi_y) L_p \left( 1 - 0.5 \frac{L_p}{L_s} \right) + 4.5 \phi_u d_b \right]$$

$$\theta_p^{(KH)} = 0.75 \theta_p^{(GÖ)} ; \theta_p^{(SH)} = 0$$



(2018)

# TASARIMI / HASAR DÜZEYİNİ **DEPREM** / ZEMİN / YAPI PARAMETRELERİ ETKİLEMEDİR

DEPREMİN BÜYÜKLÜĞÜ

DEPREMİN SÜRESİ

YERLEŞİM YERİNE UZAKLIĞI

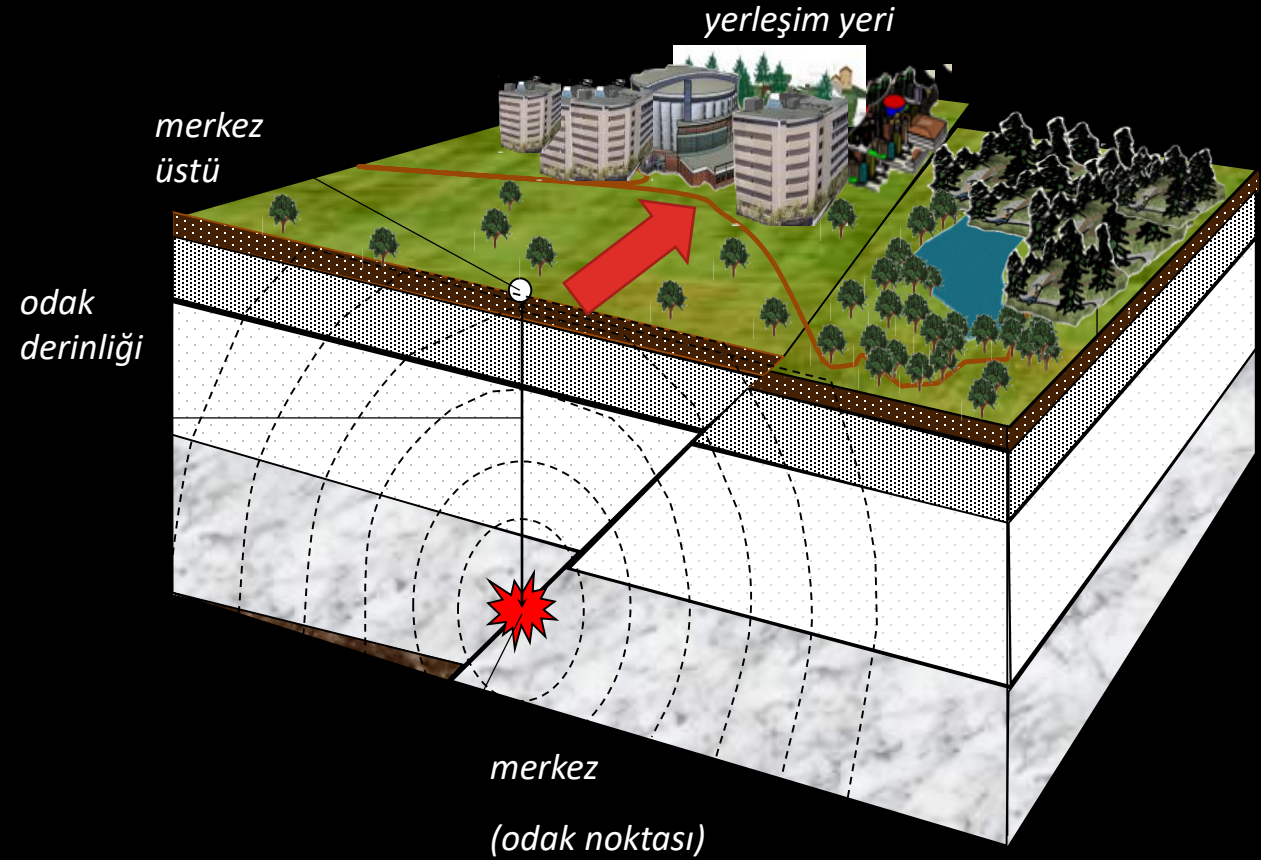
ODAK DERİNLİĞİ

OLUŞUM MEKANİZMASI

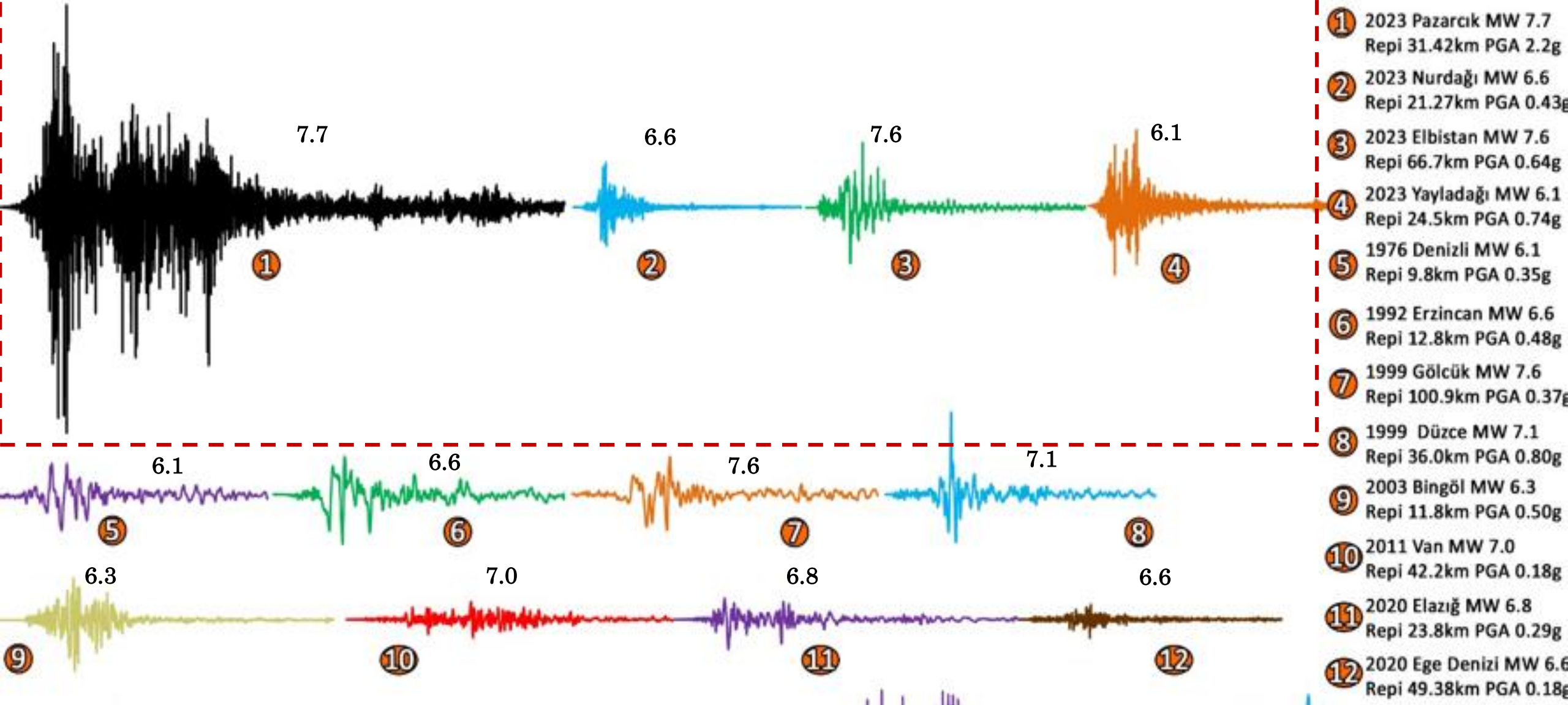
BÖLGEDEKİ ZEMİN DURUMU

BÖLGE COĞRAFYASI

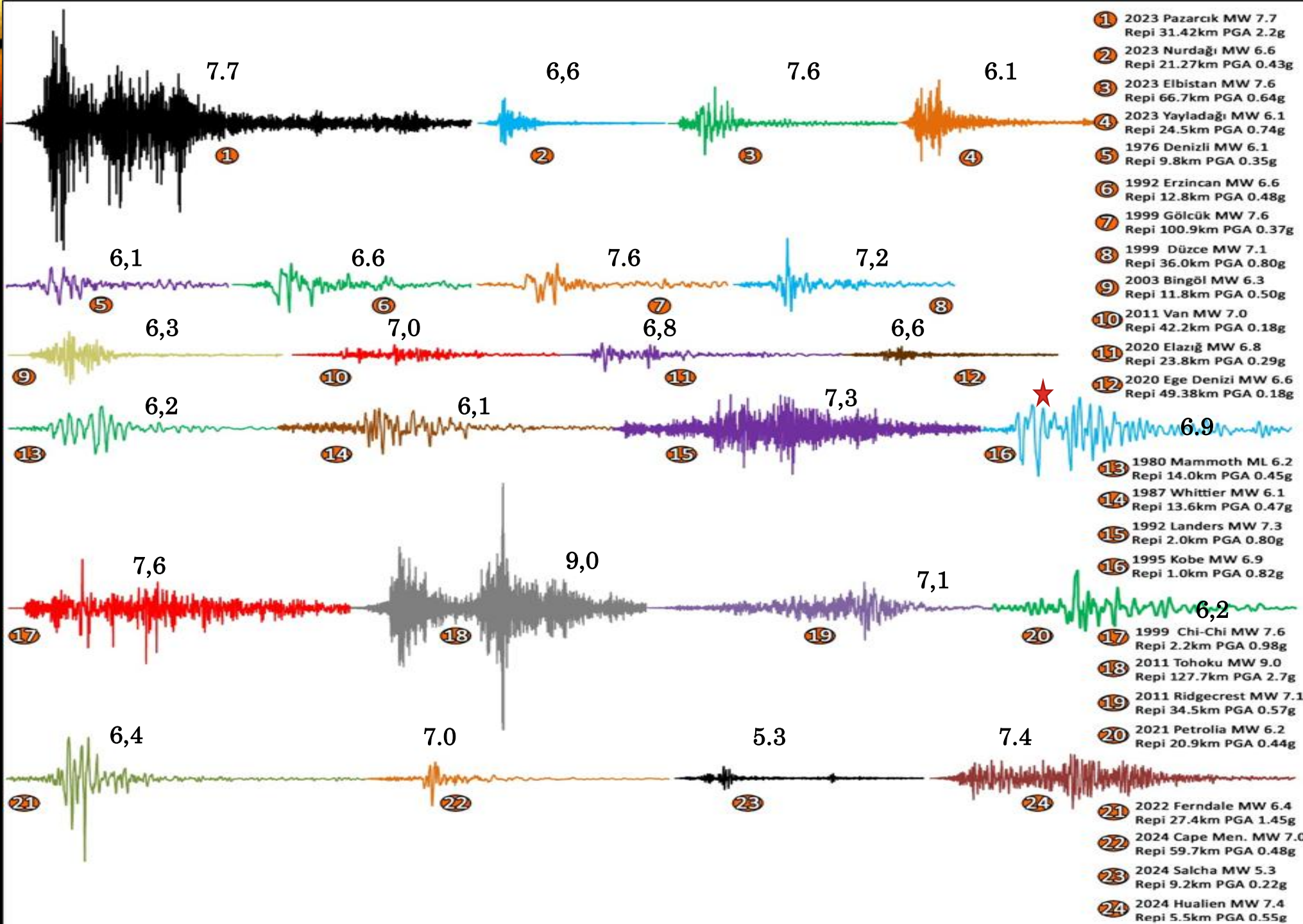
YAPI ÖZELLİKLERİ



# Türkiye'de Son 50 yılda Meydana Gelen Önemli Depremler



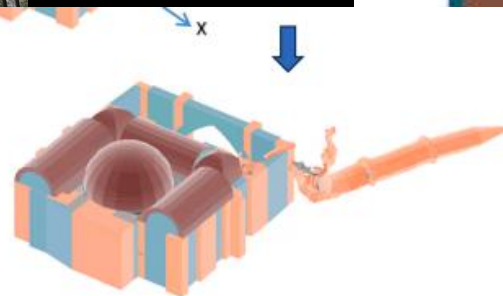
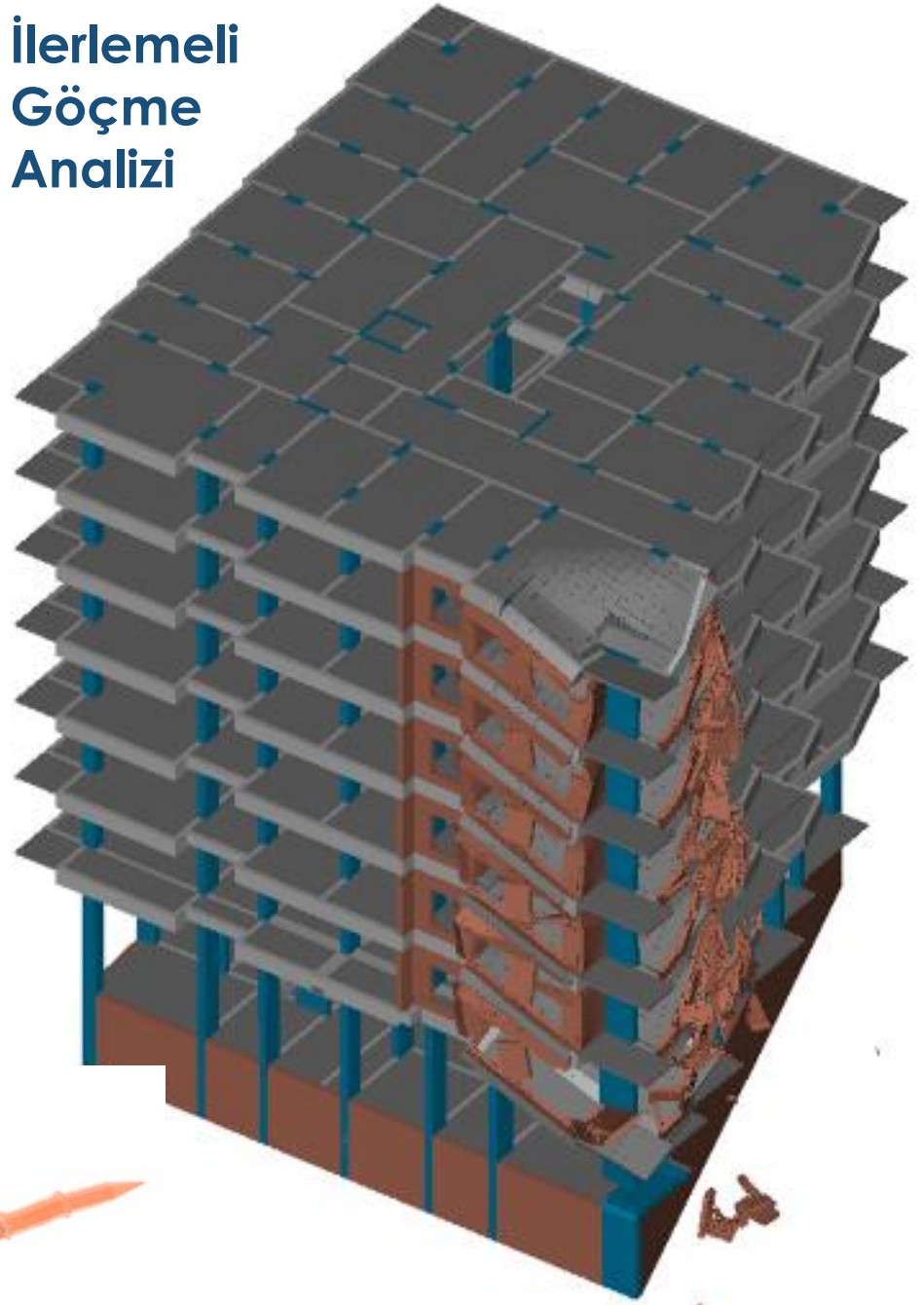
# Türkiye'de ve Dünyada Son Yıllarda Meydana Gelen Önemli Depremler

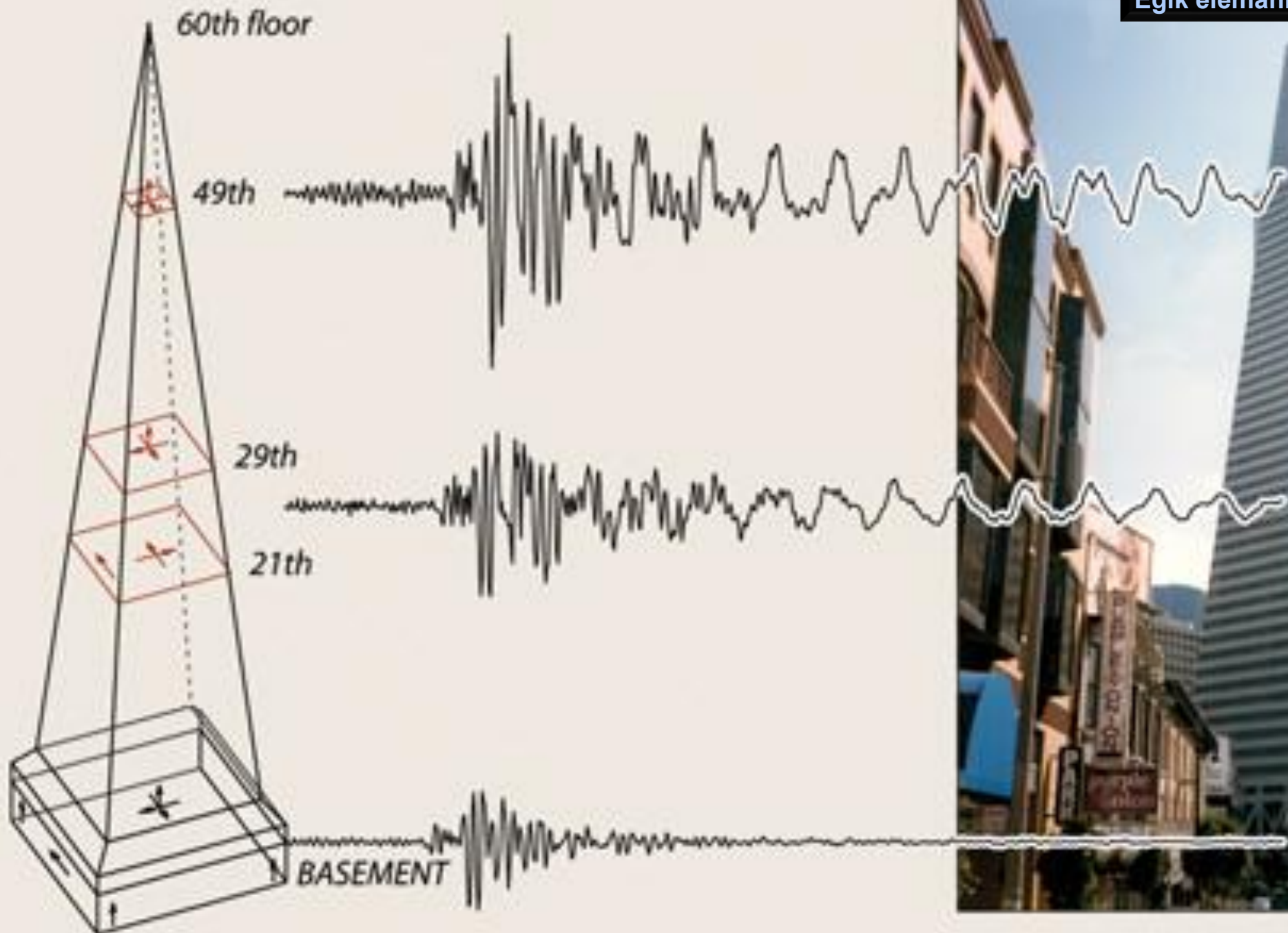


Malatya'da göçmeler daha çok ikinci depremde oldu



İlerlemeli  
Göçme  
Analizi





# Fay kırığı altından geçmesine rağmen ayakta kalan okul binası



Fotoğraflar: Ali Bayram TUNAY

Adem Doğançün



**DİKKAT  
KAYGAN  
ZEMİN**

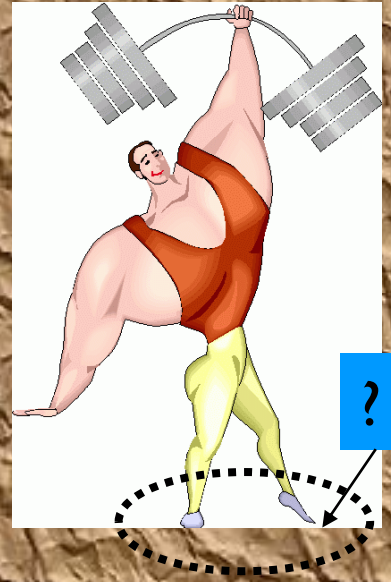
**En uygun Zemin/Temel/Üstyapı**

**Öncelikle iyi izolasyon**

zemin açısından,  
(1) taşıma gücü,  
(2) şev stabilitesi  
(3) oturma,  
(4) sıvılaşma potansiyeli  
(5) şişme potansiyeli,  
(6) titreşim özellikleri  
koşullarını sağlamalı.

yapısal açıdan,  
(1) yeterli dayanım,  
(2) yeterli rijitlik,  
(3) yeterli stabilite,  
(4) yeterli sönüm,  
(5) yeterli süneklik,  
koşullarını sağlamalı.

**+ ) ekonomik olmalı**



*Adem Doğançün*



**Kötü proje**



**Kazıklı temel**



Kazıklar da çare olmadı?



NOAA National Geophysical Data Center



<https://tuketicitakipte.wordpress.com/2009/06/28/bu-da-in-isi-bir-apartman/#jp-carousel-262>

# Taşıyıcı Sistem Bakımından Yapı Güvenliğinin Temel İlkeleri

Ayakta  
kalabilmek  
için zorunlu

- (1) Taşıyıcı sistem **yeterli dayanıma** sahip olmalıdır.
- (2) Taşıyıcı sistem **yeterli rijitliğe** sahip olmalıdır.
- (3) Taşıyıcı sistem **yeterli kararlılığa** (duraylılığa, stabiliteye) sahip olmalıdır.

Ani göçmeyecek  
şekilde tasarım  
için gerekli

- (4) Taşıyıcı sistem **yeterli süneklığe** sahip olmalıdır.
- (5) Taşıyıcı sistem **yeterli uyuma** (fazla bağıllık, adaptasyon) sahip olmalıdır.
- (6) Yapı sistemi **yeterli sönüme** sahip olmalıdır.

Düzenli davranış  
ve tasarım için  
gerekli

- (7) Taşıyıcı sistem **sade ve basit** olmalıdır.
- (8) Taşıyıcı sistem **düzenli ve simetrik** olmalıdır.
- (9) Taşıyıcı sistem **yükleri güvenle aktarabilen** bir sistem olmalıdır.

# Betonarme Yapılarda Taşıyıcı Sistemler



1. Geleneksel Çerçevesel Sistemler

★ 2. Dolu Perde Duvarlı-Çerçevesel Sistemler

3. Boşluklu Perde Duvarlı-Çerçevesel Sistemler

★ 4. Perde Duvarlı (Tünel kalıp) Sistemler

5. Önüretimli (Prefabrik) Sistemler

6. Eğik Elemanlı Çerçevesel Sistemler

7. Taban İzolasyonlu Sistemler

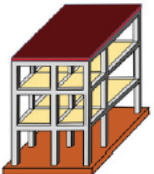

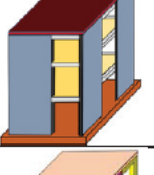
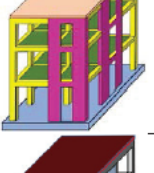
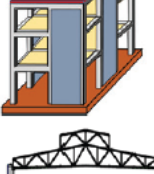

8. Tüp Sistemler

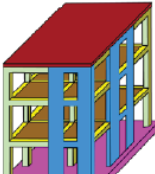

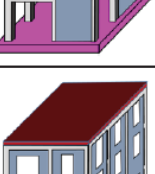
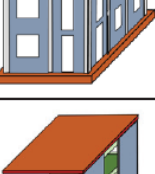


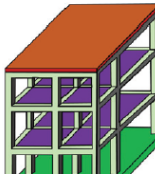
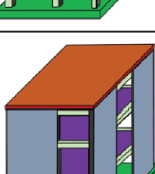

<https://malatyahaber.com/haber/yesilevlerdeki-bu-bloku-da-deprem-carpitti>

# Yerinde Dökme Betonarme Taşıyıcı Sisteme Göre Bina Yüksekliği



Süneklik Düzeyi Yüksek		R	D	BYS
	<b>A11.</b> Deprem etkilerinin tamamının moment aktaran <i>süneklik düzeyi yüksek</i> betonarme çerçevelerle karşılandığı binalar	8	3	BYS ≥ 3
	<b>A12.</b> Deprem etkilerinin tamamının <i>süneklik düzeyi yüksek</i> bağ kirişli ( <b>boşluklu</b> ) betonarme perdelerle karşılandığı binalar	7	2,5	BYS ≥ 2
	<b>A13.</b> Deprem etkilerinin tamamının <i>süneklik düzeyi yüksek</i> <b>boşluksuz</b> betonarme perdelerle karşılandığı binalar	6	2,5	BYS ≥ 2
	<b>A14.</b> Deprem etkilerinin moment aktaran <i>süneklik düzeyi yüksek</i> betonarme çerçeveler ile <i>süneklik düzeyi yüksek</i> bağ kirişli ( <b>boşluklu</b> ) betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	8	2,5	BYS ≥ 2
	<b>A15.</b> Deprem etkilerinin moment aktaran <i>süneklik düzeyi yüksek</i> betonarme çerçeveler ile <i>süneklik düzeyi yüksek</i> <b>boşluksuz</b> betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	7	2,5	BYS ≥ 2
	<b>A16.</b> Deprem etkilerinin tamamının çatı düzeyindeki bağlantıları mafsallı olan ve yüksekliği 12 m'yi geçmeyen <i>süneklik düzeyi yüksek</i> betonarme kolonlar tarafından karşılandığı tek katlı binalar	3	2	$H_N \leq 12m$

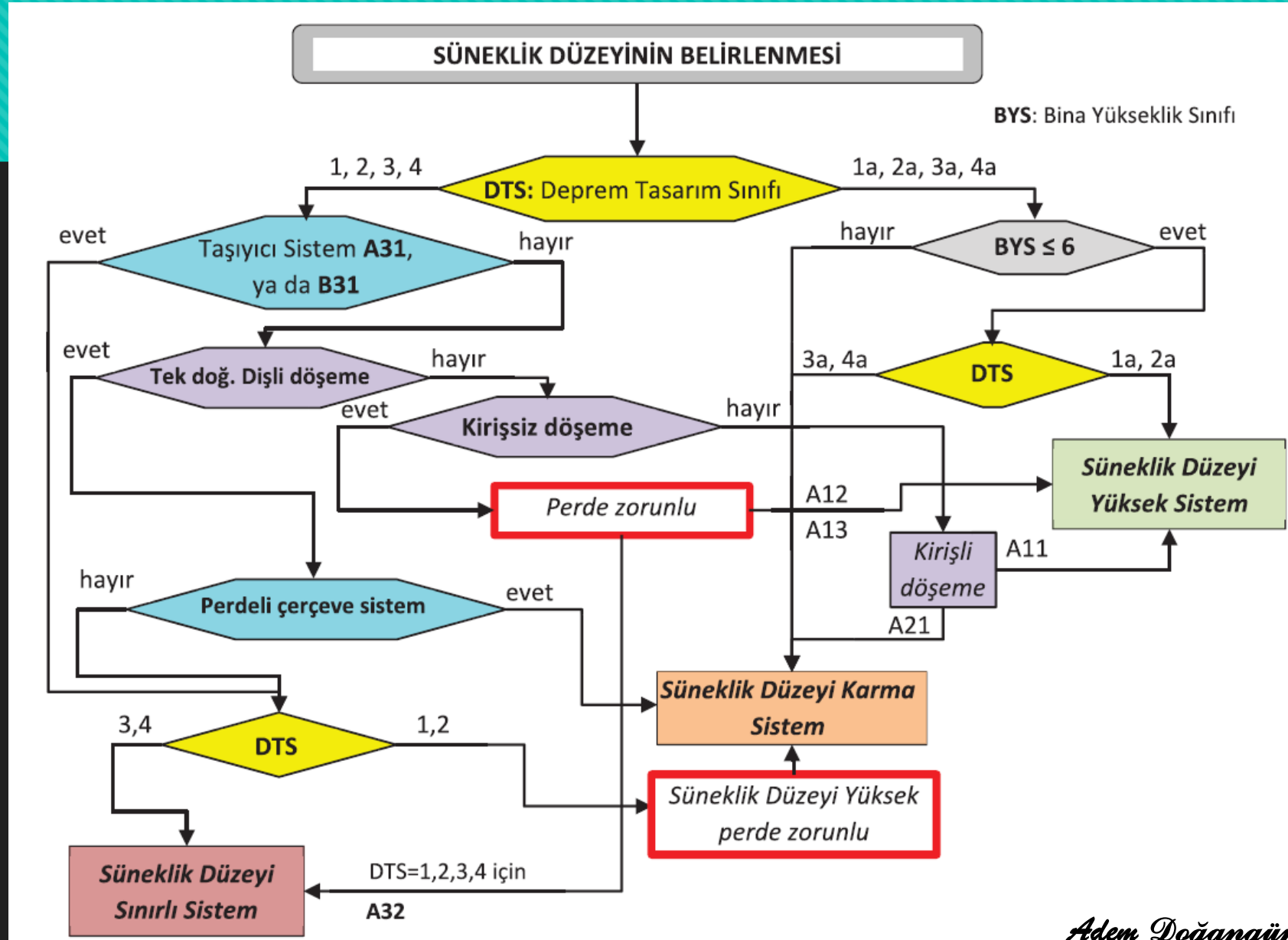
Süneklik Düzeyi Karma		R	D	BYS
	<b>A21.</b> Deprem etkilerinin moment aktaran <i>süneklik düzeyi sınırlı</i> betonarme çerçeveler ile <i>süneklik düzeyi yüksek</i> bağ kirişli ( <b>boşluklu</b> ) betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	6	2,5	BYS ≥ 4
	<b>A22.</b> Deprem etkilerinin moment aktaran <i>süneklik düzeyi sınırlı</i> betonarme çerçeveler ile <i>süneklik düzeyi yüksek</i> <b>boşluksuz</b> betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	5	2,5	BYS ≥ 4
	<b>A23.</b> Deprem etkilerinin moment aktaran <i>süneklik düzeyi sınırlı</i> <i>dolgulu (asmolen) veya dolgunsuz tek doğrultulu dişli döşemeli</i> betonarme çerçeveler ile <i>süneklik düzeyi yüksek</i> bağ kirişli ( <b>boşluklu</b> ) betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	6	2,5	BYS ≥ 6
	<b>A24.</b> Deprem etkilerinin moment aktaran <i>süneklik düzeyi sınırlı</i> <i>dolgulu (asmolen) veya dolgunsuz tek doğrultulu dişli döşemeli</i> betonarme çerçeveler ile <i>süneklik düzeyi yüksek</i> <b>boşluksuz</b> betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	5	2,5	BYS ≥ 6

Süneklik Düzeyi Sınırlı		R	D	BYS
	<b>A31.</b> Deprem etkilerinin tamamının moment aktaran <i>süneklik düzeyi sınırlı</i> betonarme çerçevelerle karşılandığı binalar	4	2,5	BYS ≥ 7
	<b>A32.</b> Deprem etkilerinin tamamının <i>süneklik düzeyi sınırlı</i> boşluksuz betonarme perdelerle karşılandığı binalar	4	2	BYS ≥ 6
	<b>A33.</b> Deprem etkilerinin moment aktaran <i>süneklik düzeyi sınırlı</i> betonarme çerçeveler ile <i>süneklik düzeyi sınırlı</i> boşluksuz betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	4	2	BYS ≥ 6

# Hangi süneklik düzeyini seçmeliyim?

- 1) Binanın bulunduğu bölgenin depremselliği (DTS),
- 2) Bina yüksekliği (BYS),
- 3) Döşeme sistemi,
- 4) Taşıyıcı sistemde perde bulunup bulunmaması ve bunların aldıkları yatay yük oranı,

Süneklik, yapıların depreme göre hesabında ve tasarımında Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) ile dikkate alınmaktadır



# DÖŞEMELERİN GÖREVLERİ

1) Kendilerine etkiyen kalıcı ve hareketli düşey yükleri mesnetlenmiş olduğu kirişlere, perde duvarlara ya da doğrudan kolonlara **aktarmalıdır**.

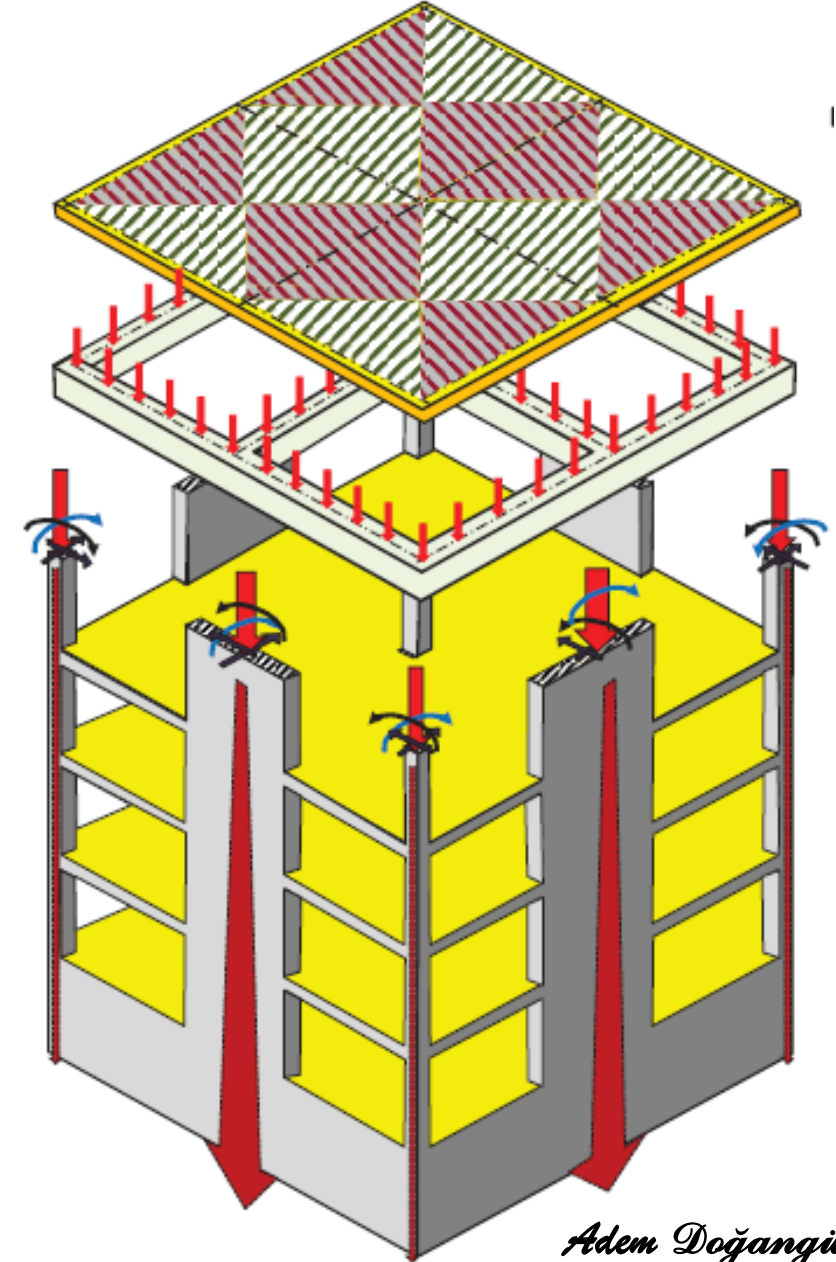
2) Yapının depreme maruz kalması durumunda: Deprem ivmelerinin etkisi ile katlardaki kütlelerin oluşturduğu eylemsizlik kuvvetlerini, varsa kirişlerle birlikte, yüksek düzlem içi rijitlikleri sayesinde düşey taşıyıcı sistem elemanlarına aktarmaktır. Bu yükleri düşey taşıyıcı sistem elemanlarına **rijitliklerine göre paylaşmalıdır**.

Bu önemli görevleri yerine getirebilmek için,

**(1) döşemelerin yeterli dayanıma,**

**(2) yüksek düzlem içi rijitliğe ve**

**(3) yüksek düzlem dışı rijitliğe sahip olmalıdır.**



Depremde döşeme düşey taşıyıcıya doğru itilmekte ya da çekilmektedir.

## KİRİŞLİ DÖŞEME



depositphotos.com

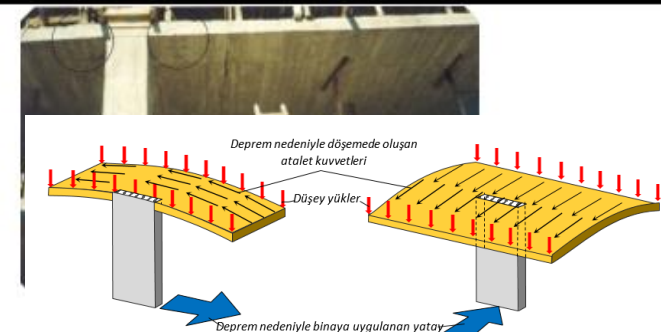
## ASMOLEN DÖŞEME



## KİRİŞSİZ DÖŞEME

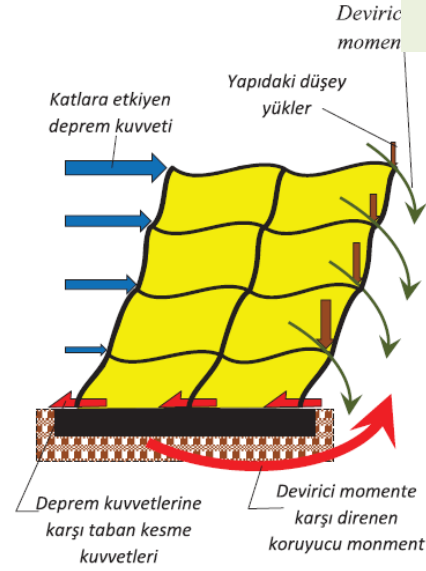
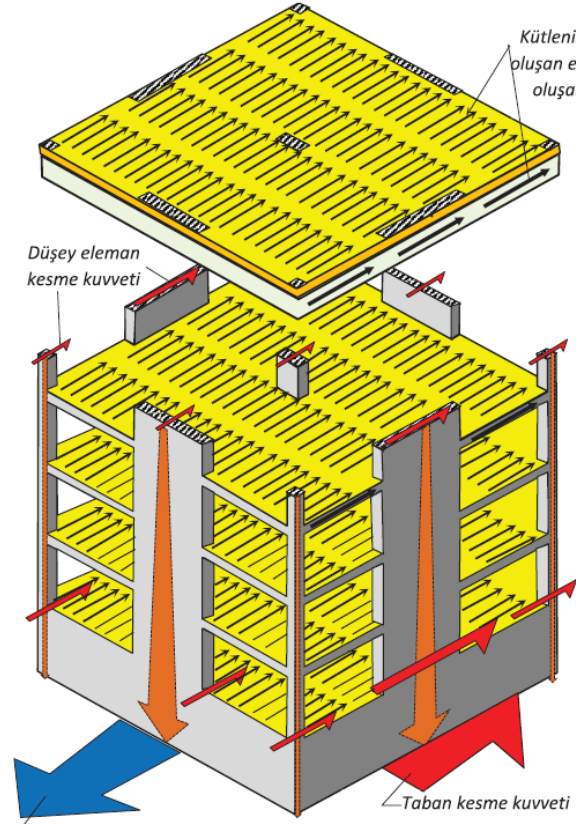
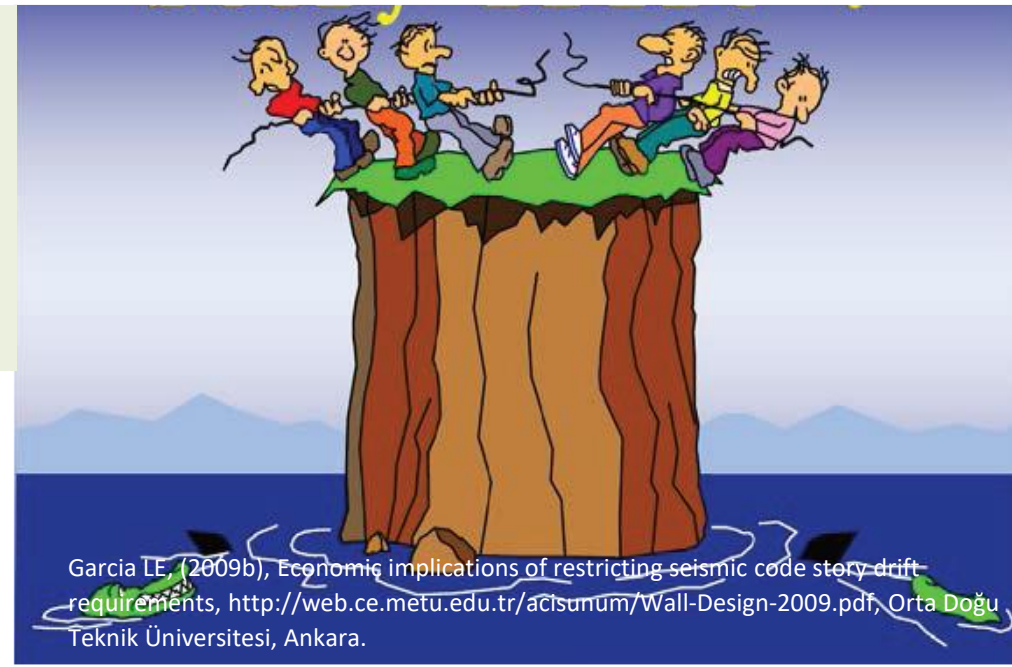


Adem Doğançin



Depremde yapıda oluşan sorunlar genellikle ötelenmelerden kaynaklanmaktadır.

**Düşey taşıyıcılar arasındaki yatay bağlantı döşemelerle + (varsa kirişlerle) sağlanmaktadır.**



(b) Deprem performansı kötü bir yapı (yıkılmadan ayakta kalması çok zor)



# Kiriş ve döşeme birlikte hasar görmüş



## Eksenel kuvvetler de kiriş ve döşemelerde hasarlara yol açmaktadır.

$$N_d \leq 0,1/f_{ck} A_c$$

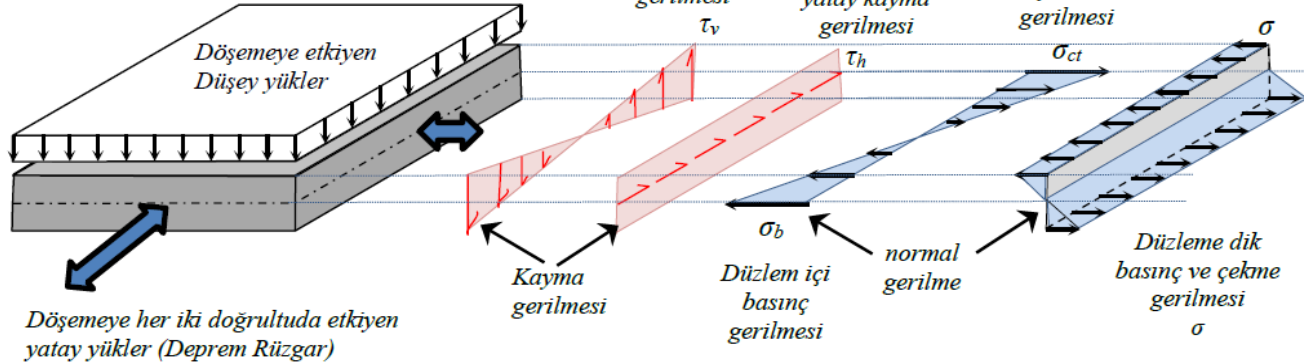
Eğer bu koşul sağlanamıyorsa, kirişlerin betonarme hesaplarında dikkate alınan basit eğilme etkisi artık geçerli olmayacağından, bu elemanlar kiriş-kolon olarak boyutlandırılıp donatılacaktır



# A2 (Döşeme Süreksizlikleri) ve A3 (Planda Çıkıntılar Bulunması) Düzensizliklerin Bulunduğu KIRIŞLI DÖŞEMELİ ve

KIRIŞSIZ DÖŞEMELİ binalar için aşağıdaki koşullar sağlanmalıdır:

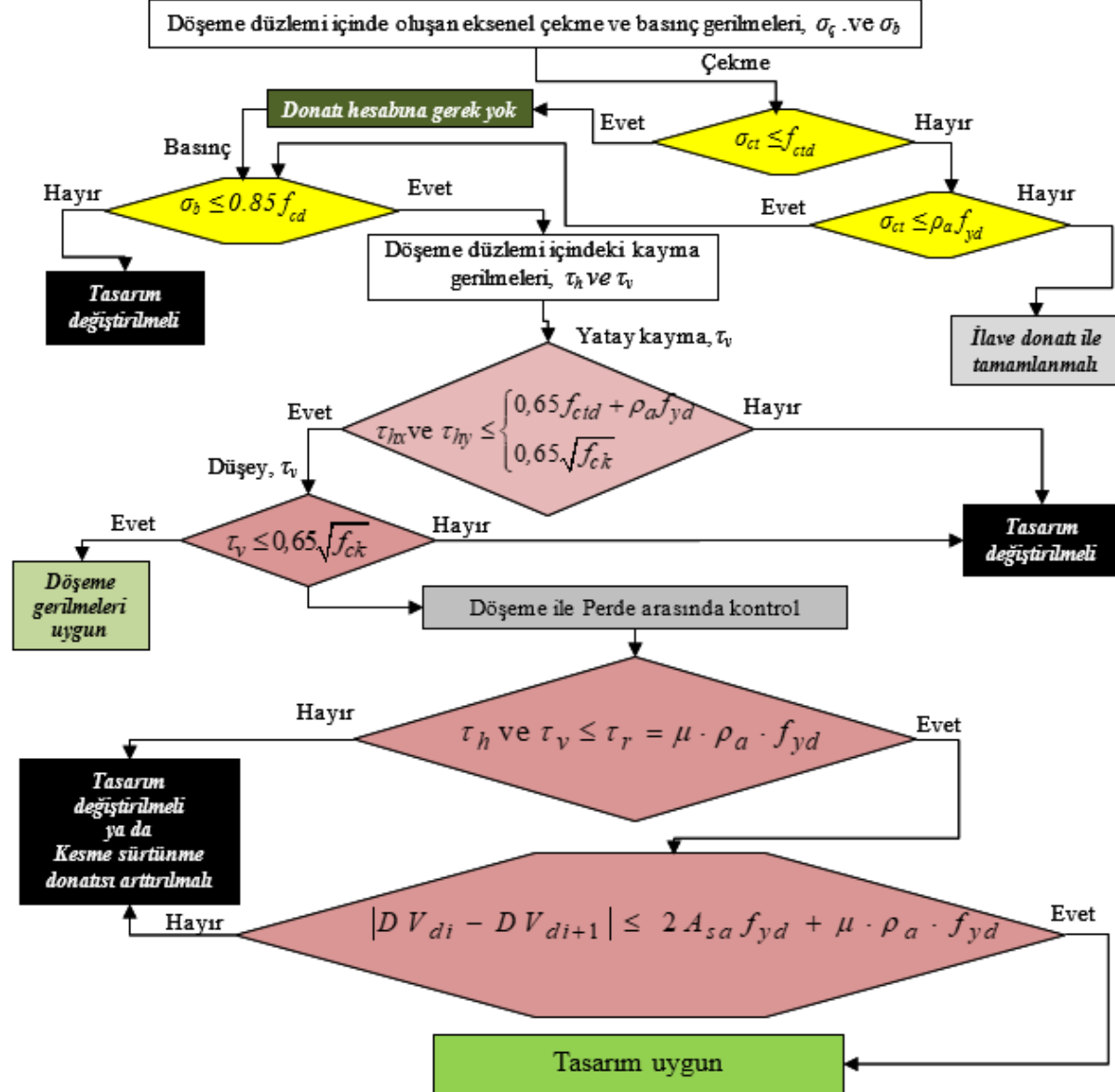
*G+Q+DE yük kombinasyonu*



Şekil 6.7a. Düşey ve yatay yükler etkisinde döşemede oluşabilecek muhtemel kayma ve normal gerilmeler

## KIRIŞSIZ yada A2 ve /veya A3 DÜZENSİZLİĞİ BULUNAN KIRIŞLI DÖŞEMELİ BİNALARDA DEPREMETKİSİ İÇİN GERİLME DENETİMLERİ

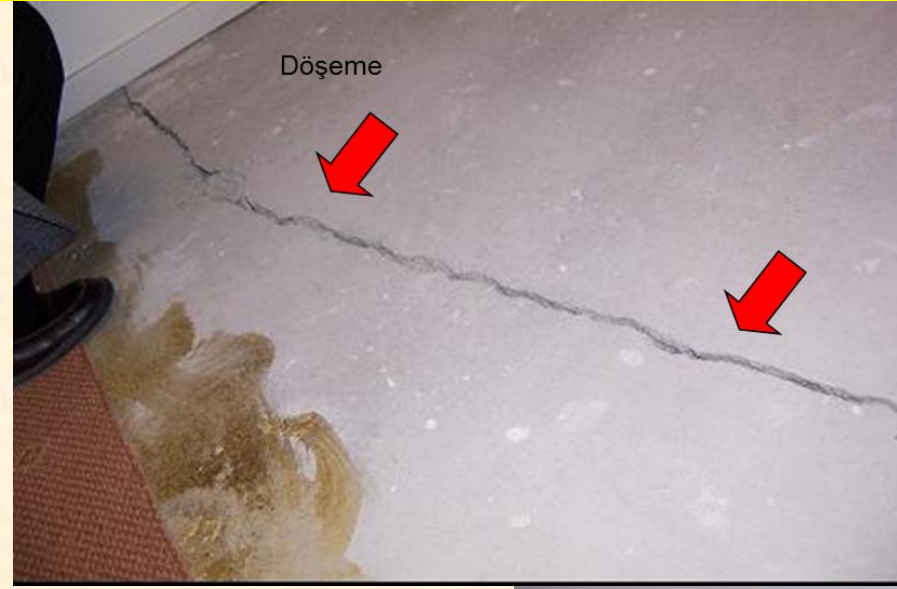
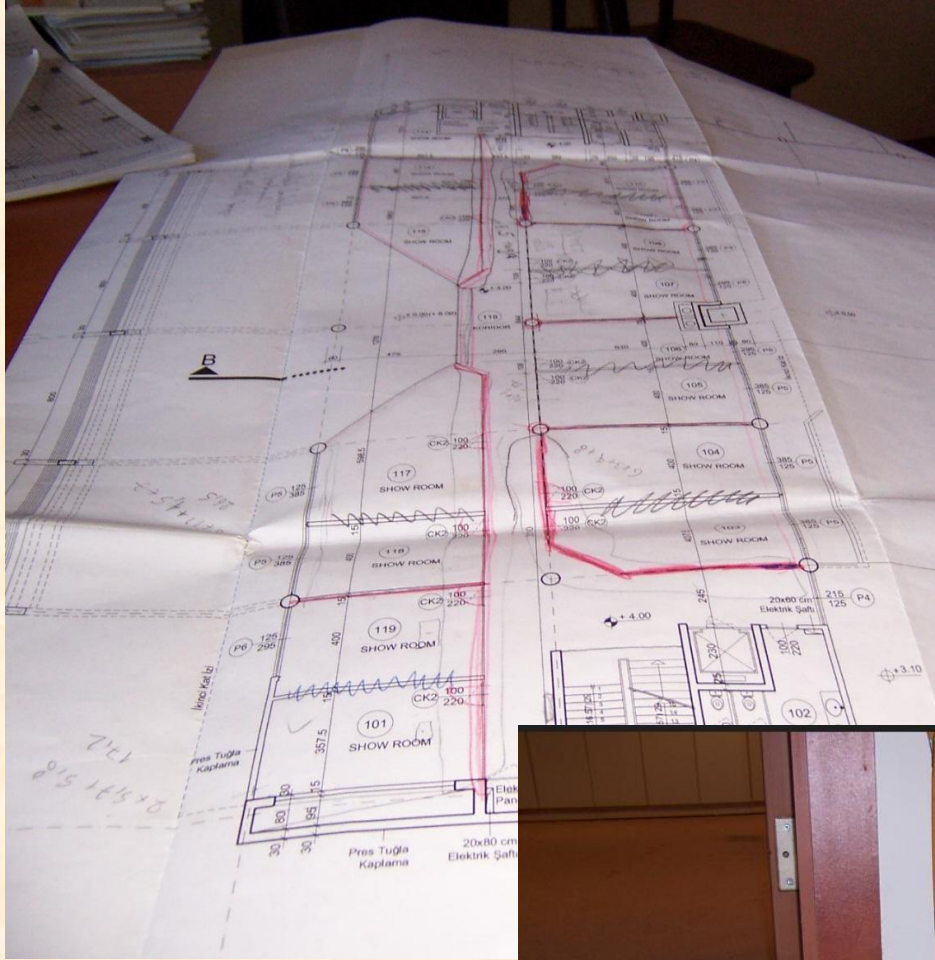
Kirişli döşemelerdeki düzlem içi eksenel ve kayma gerilmeleri, elastik diyafram kabulü ile hesaplanacaktır



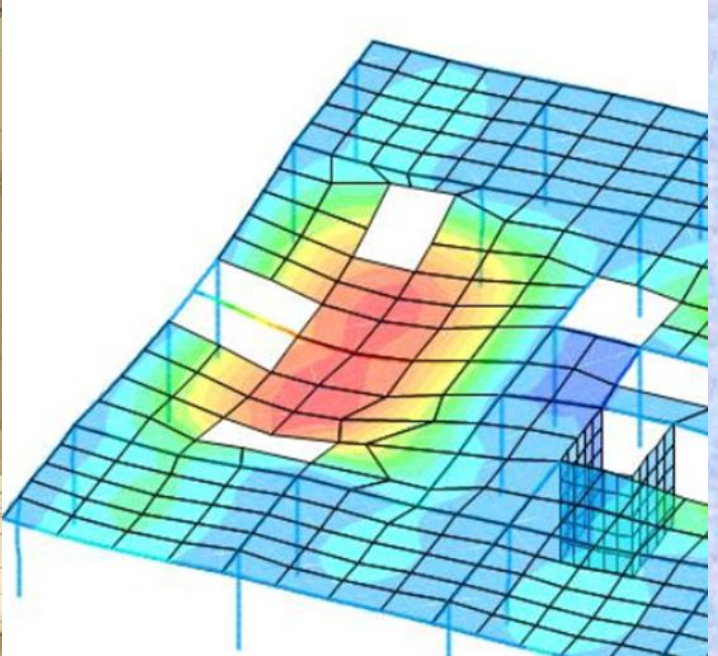
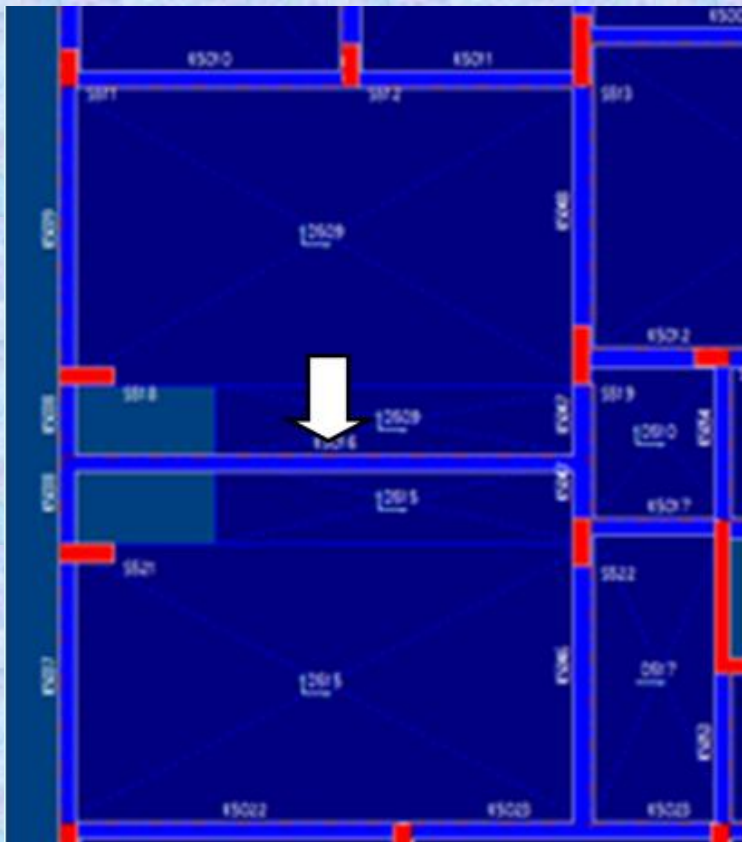
Şekil 6.14b. Kirişsiz ve A2 ve/veya A3 düzensizliği bulunan kırışlı döşemelerde belirlenecek gerilmeler ve sınırları



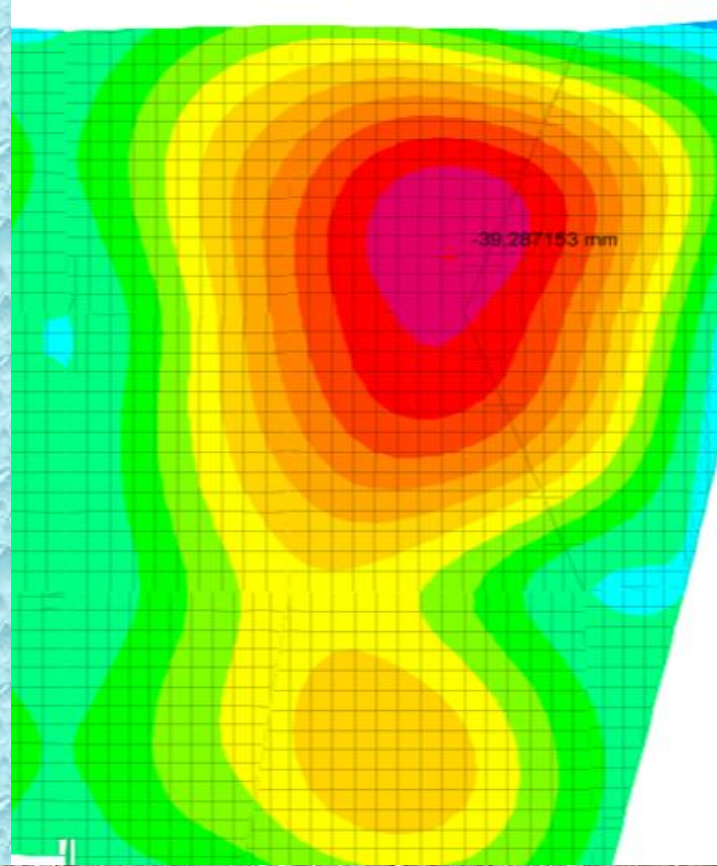
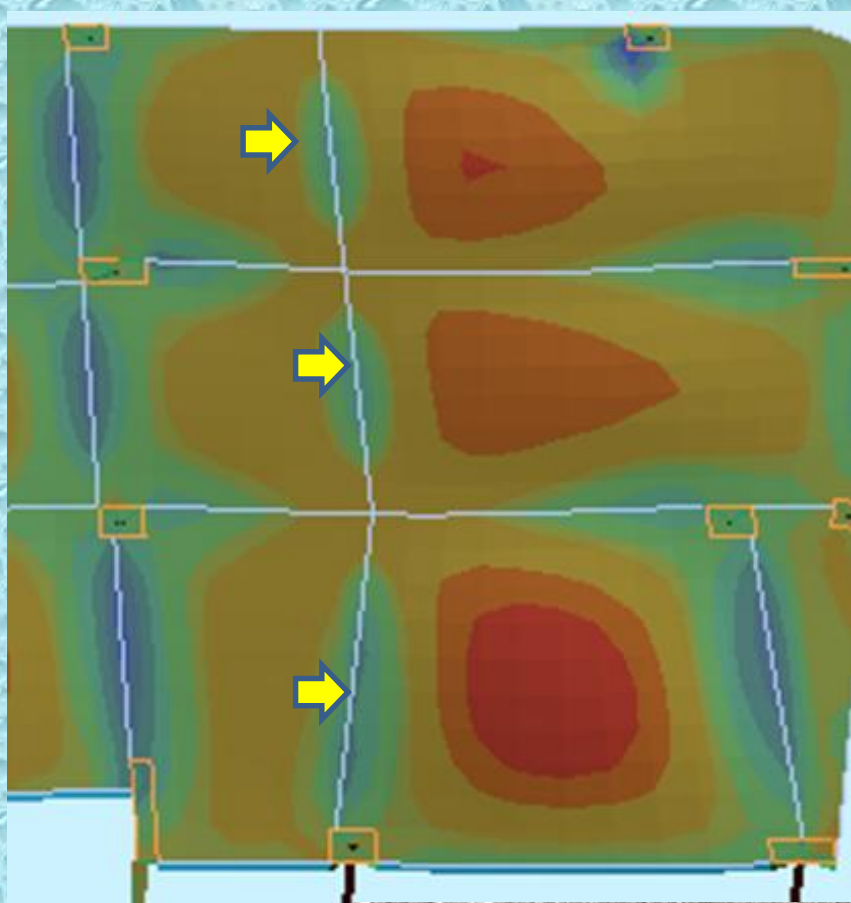
# Kirişli döşemelerde sehim sorunları- duvar yükü



# Kirişli döşemelerde sehim sorunları- saplama kiriş



# Kirişli döşemelerde sehim sorunları- saplama kiriş







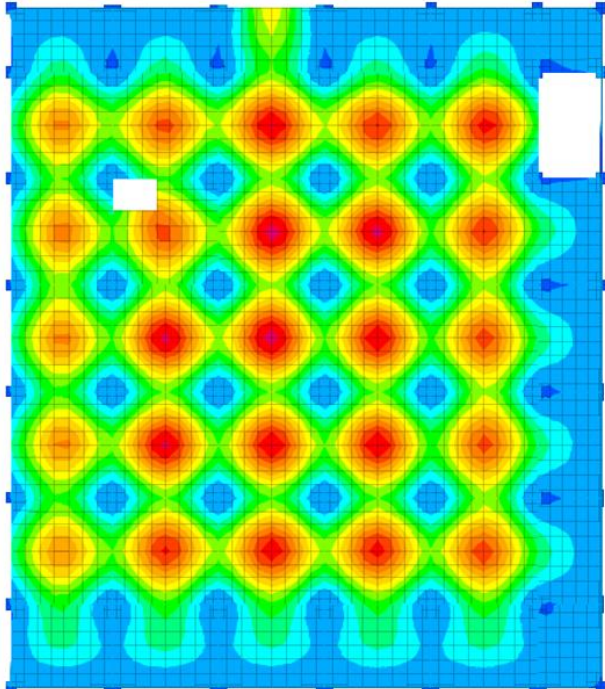
Eğilme elemanı ve yeri	Sehim nedeni	Açıklık/sehim
Bölme duvarsız çatı elemanları	<i>Hareketli yüklerden</i> oluşan ani sehim	$\ell_w/180$
Bölme duvarsız normal kat elemanları		$\ell_w/360$
Sehimden etkilenebilecek elemanlar taşıyan bölme duvarlı çatı ve normal kat elemanları	<i>Sürekli yüklerden</i> oluşan toplam sehim ile hareketli yüklerin geri kalan	$\ell_w/480$
Bölme duvarlı çatı ve normal kat elemanları	bölümünden oluşan ani sehim toplamı	$\ell_w/240$

$$|\delta_t = \delta_i + \lambda \cdot \delta_{ig}$$

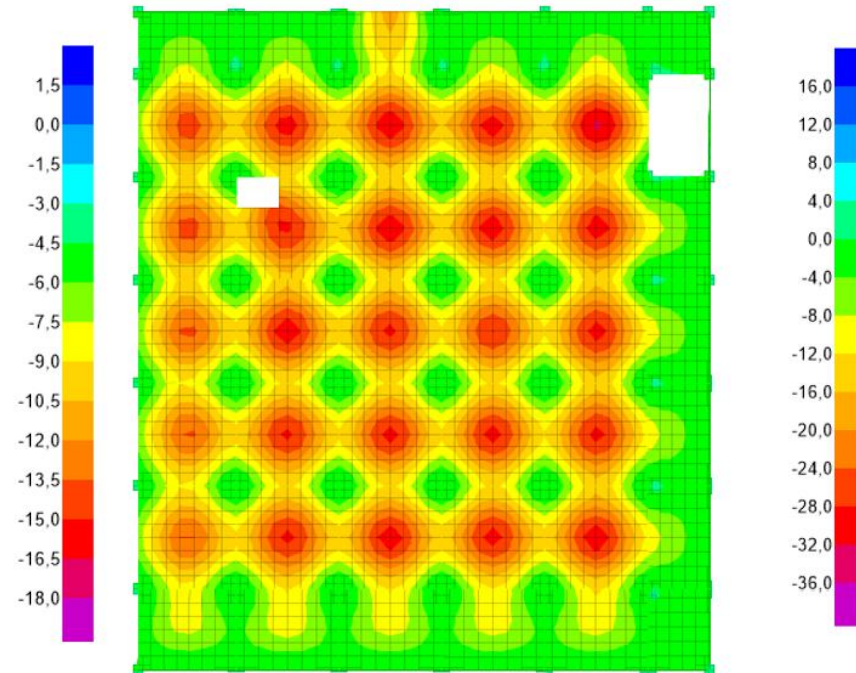
$$\lambda = \frac{\gamma_t}{1 + 50\rho'}$$

Tablo 7.5. Kalıcı yük süre katsayısı

Yükleme süresi	Süre katsayısı, $\gamma_t$
5 yıl ve daha fazla	2,0
12 ay	1,4
6 ay	1,2
3 ay	1,0



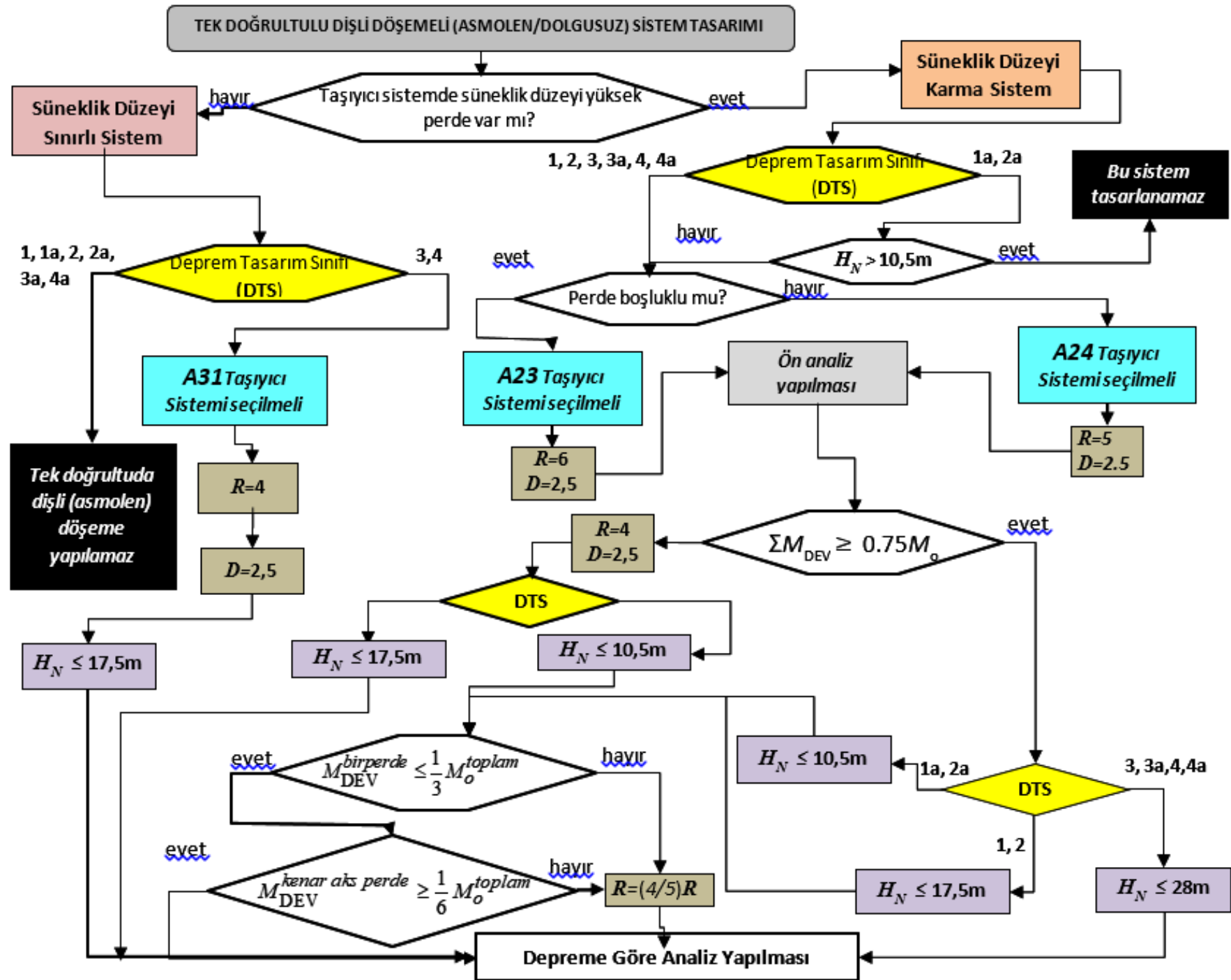
Şekil 9. Hareketli yüklerden oluşan ani sehim



Şekil 10. Sürekli yüklerden oluşan toplam sehim



# Tek Doğrultuda Dişli Döşemeli (Asmolen) Tasarım



Asmolen döşemeli binalar daha fazla yıpranıyor.



*Adem Doğançün*

# Asmolen döşeme hasarı



# Kirişsiz Döşemeli Tasarım

YÜKSEK

SÜNEKLİK DÜZEYİ

SINIRLI

KARMA

Süneklik  
DüzeYi Sınırlı  
Boşluklu  
Perde  
kullanılmaz.

X

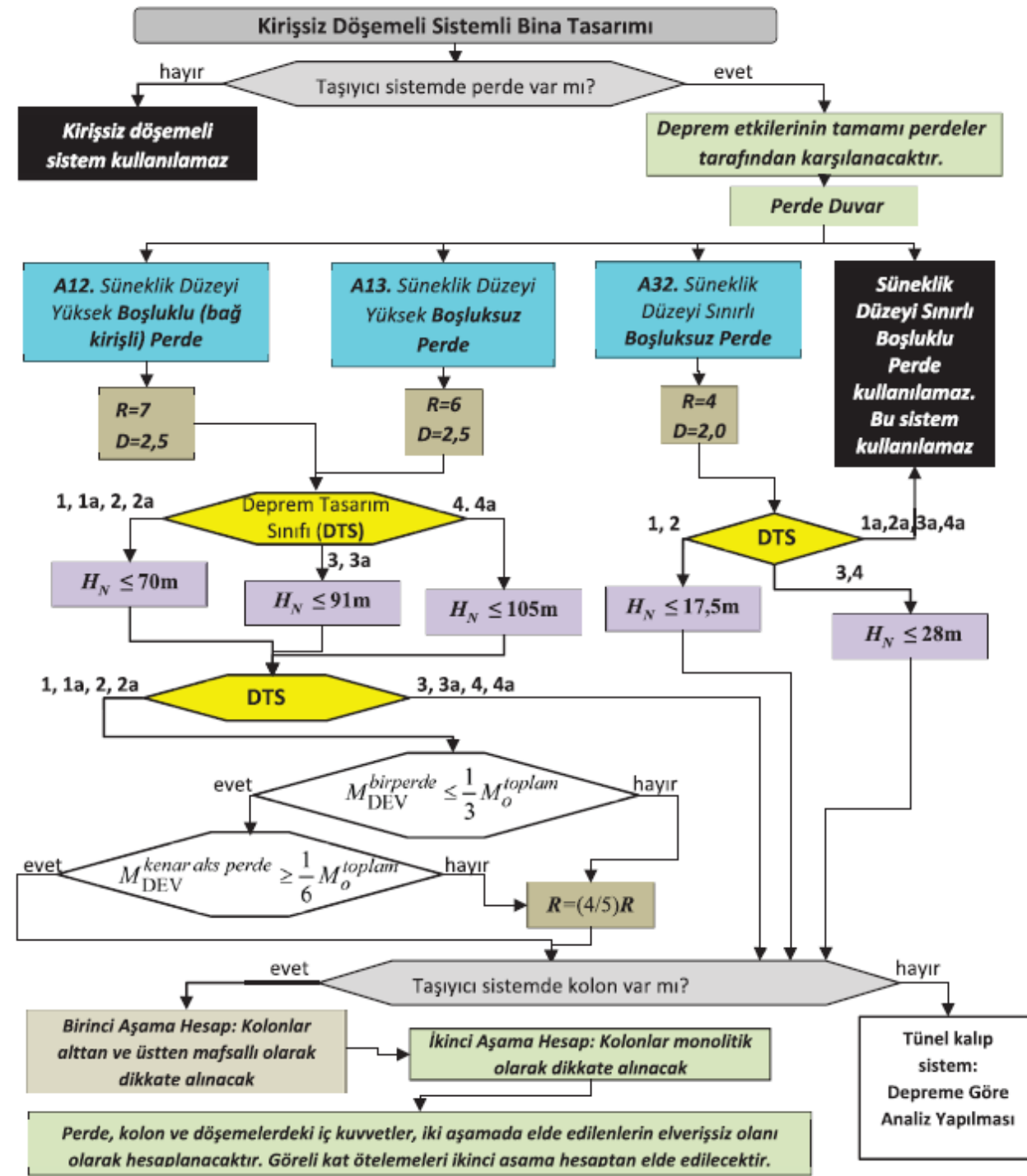
A32. Süneklik  
DüzeYi Sınırlı  
Boşluksuz Perde

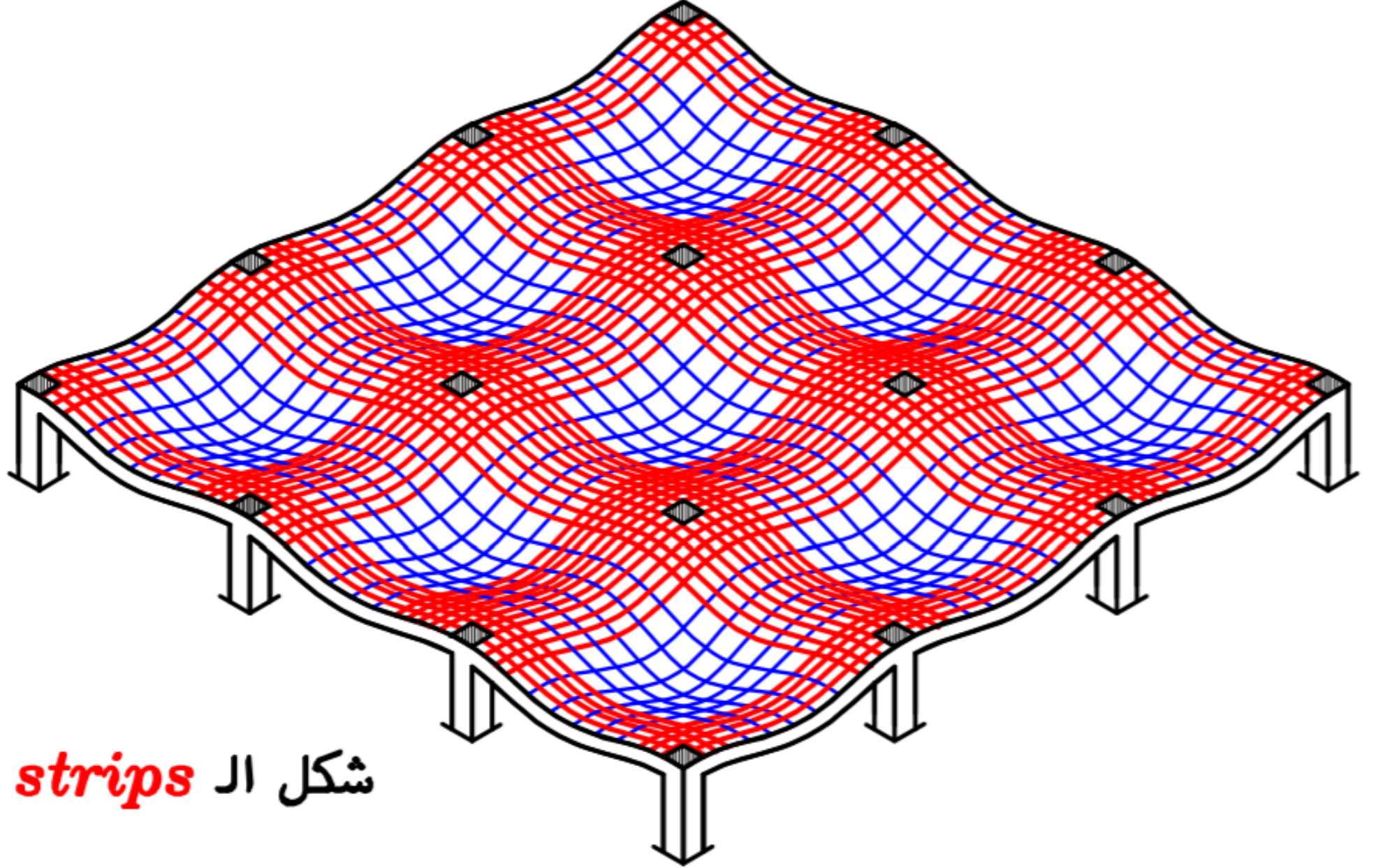
✓



A. Doğançın, Betonarme Yapıların Hesap ve Tasarımı

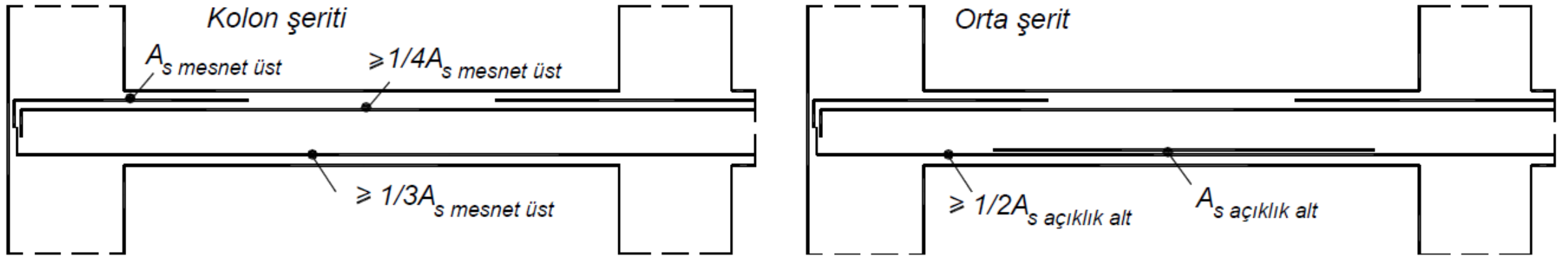
Adem Doğançın





شكل ال *Column strips*

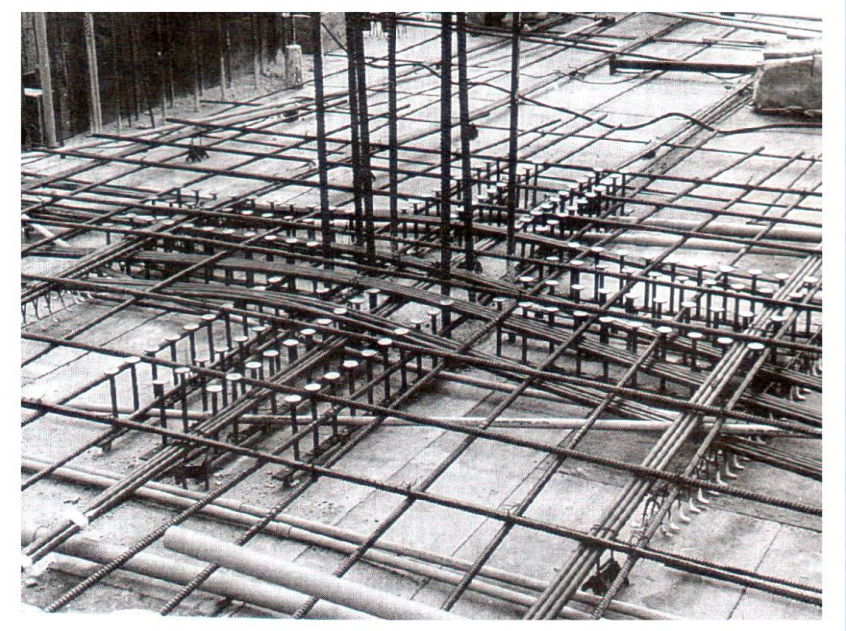
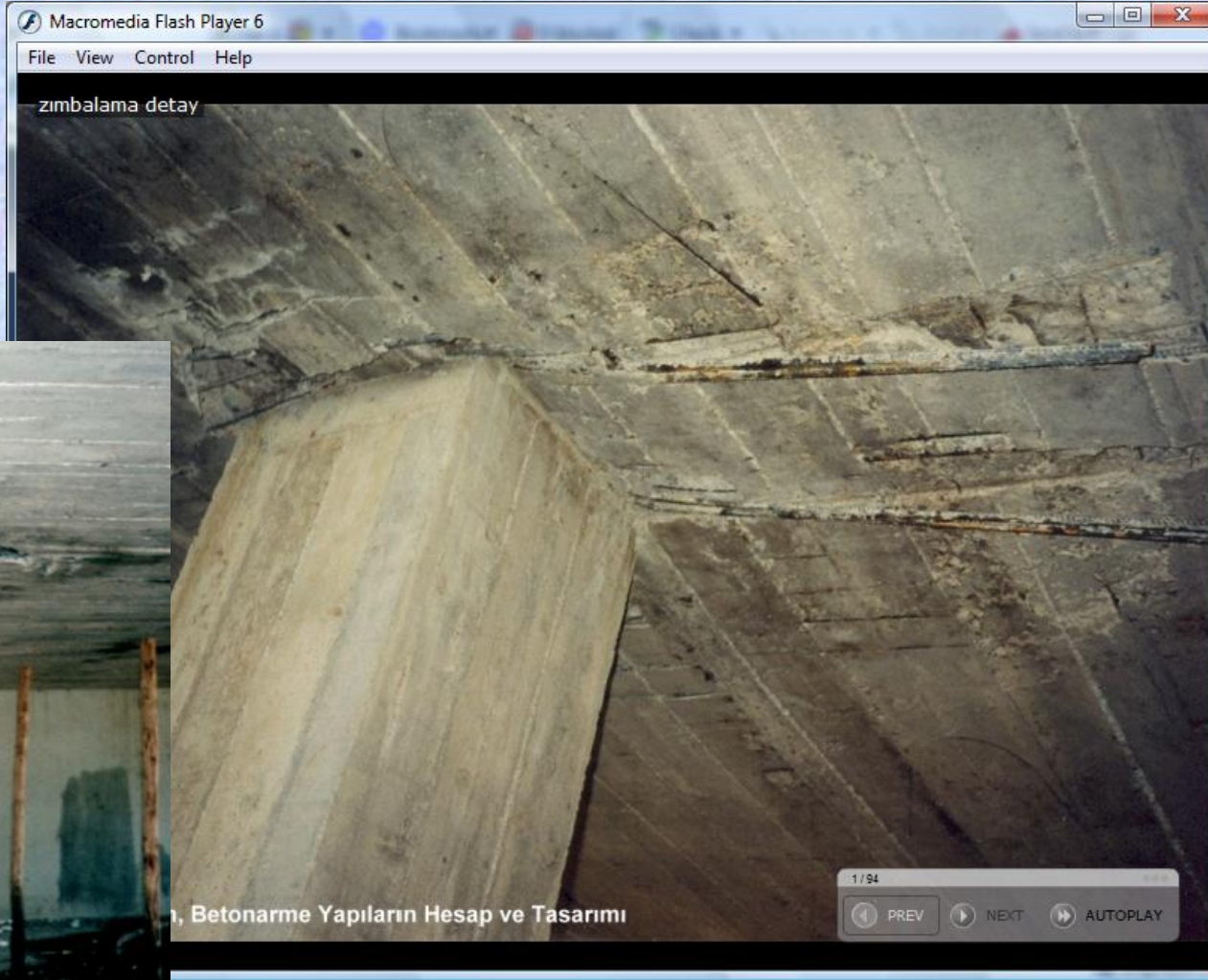
Kirişsiz döşemelerin kolon şeritlerinde ve orta şeritlerde **Şekil 7.17**'de verilen donatı kurallarına uyulacaktır. Kolon şeritleri boyunca döşeme alt donatısında azaltma yapılmayacak, zimbalamanın kritik olduğu bölgelerde döşeme üst ve alt donatısında bindirmeli ek yapılmayacaktır.



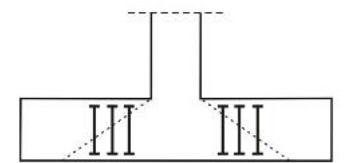
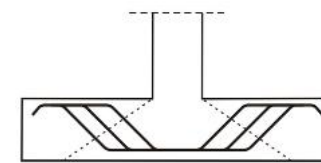
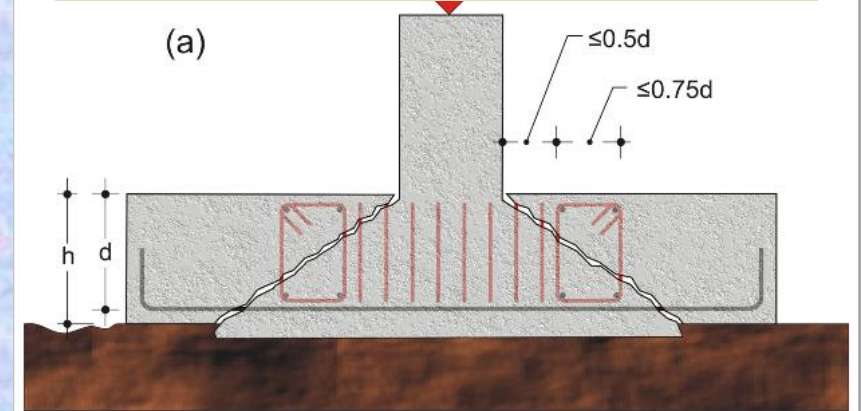
*Kirişsiz döşemelerin kolon ve orta şeritlerinde donatı düzeni*

**Şekil 7.17**

# Kirişsiz döşemelerde zımbalama donatısı



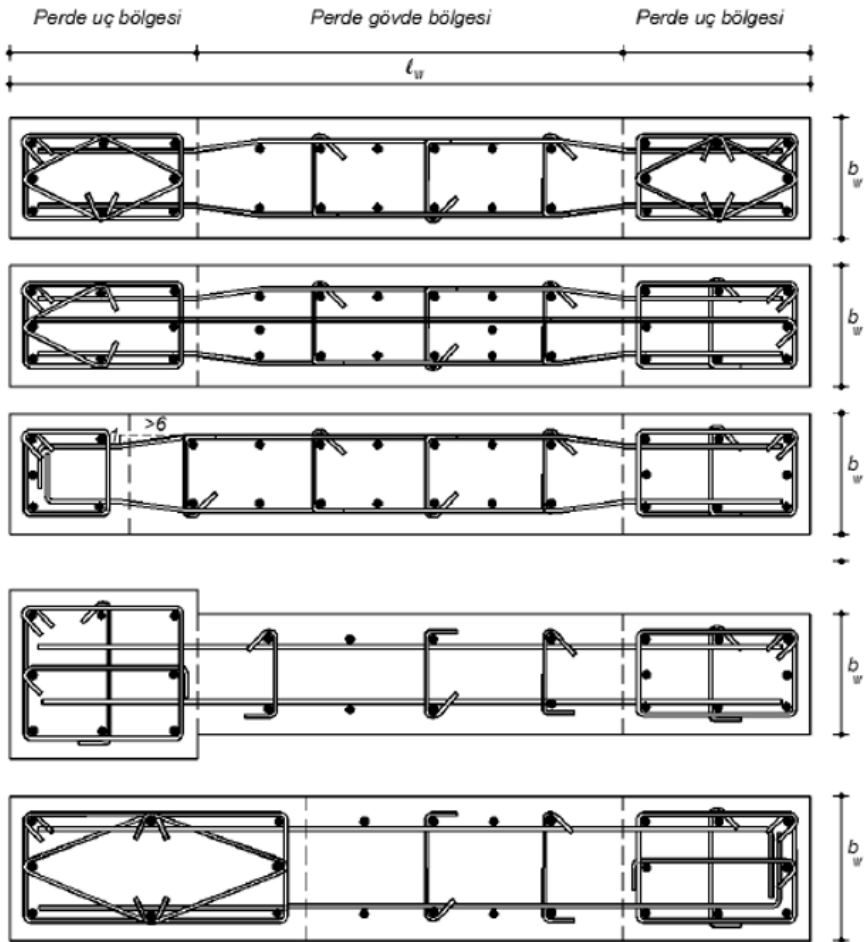
## Temelerde zımbalama donatısı



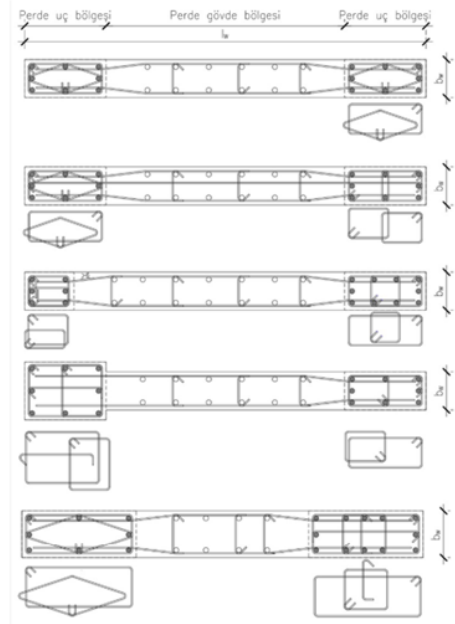
(b)

(c)

# Perde duvarlar da hasar görür



Şekil 10.6. Perdelerde donatı detayları



(a) TBODY 2024 Taslak

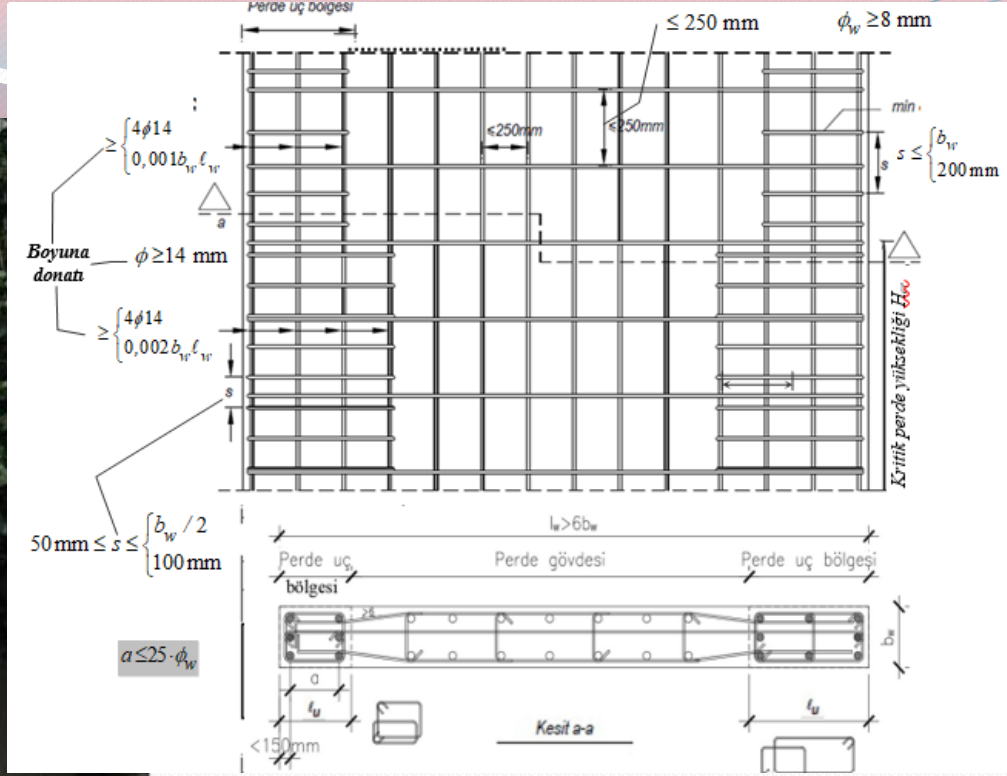






[http://learningfromearthquakes.org/2010-02-27-chile/index.php?option=com\\_content&view=article&id=67](http://learningfromearthquakes.org/2010-02-27-chile/index.php?option=com_content&view=article&id=67)

Photos from Prof. Roberto T. Leon,  
Georgia Institute of Technology



Düşey Donatı mı?  
Yatay Donatı mı?

R M S

[http://learningfromearthquakes.org/2010-02-27-chile/images/2010\\_02\\_27\\_chile/photos/shear\\_wall\\_failure.jpg](http://learningfromearthquakes.org/2010-02-27-chile/images/2010_02_27_chile/photos/shear_wall_failure.jpg)

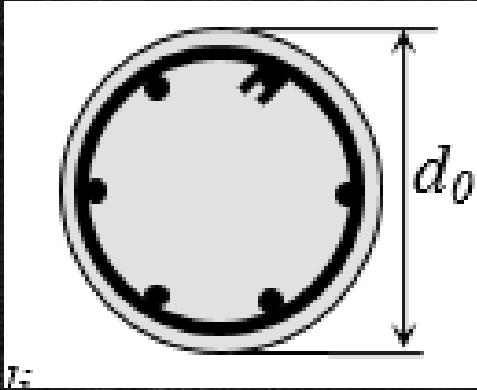
Photos by Mohsen Rahnama, Chesley Williams and Carlos Cabrera.

[http://learningfromearthquakes.org/2010-02-27-chile/index.php?option=com\\_content&view=article&id=67](http://learningfromearthquakes.org/2010-02-27-chile/index.php?option=com_content&view=article&id=67)

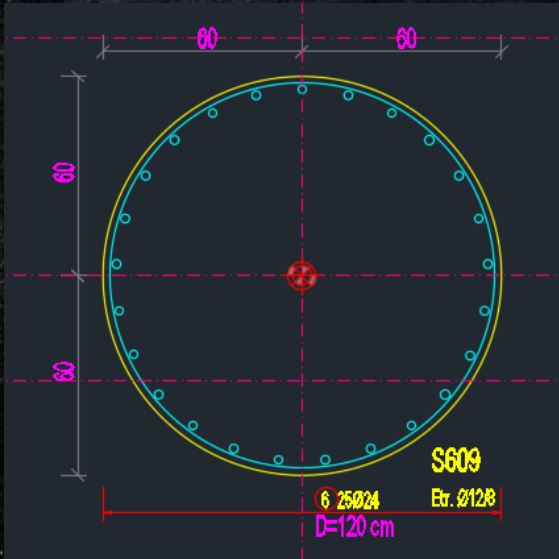
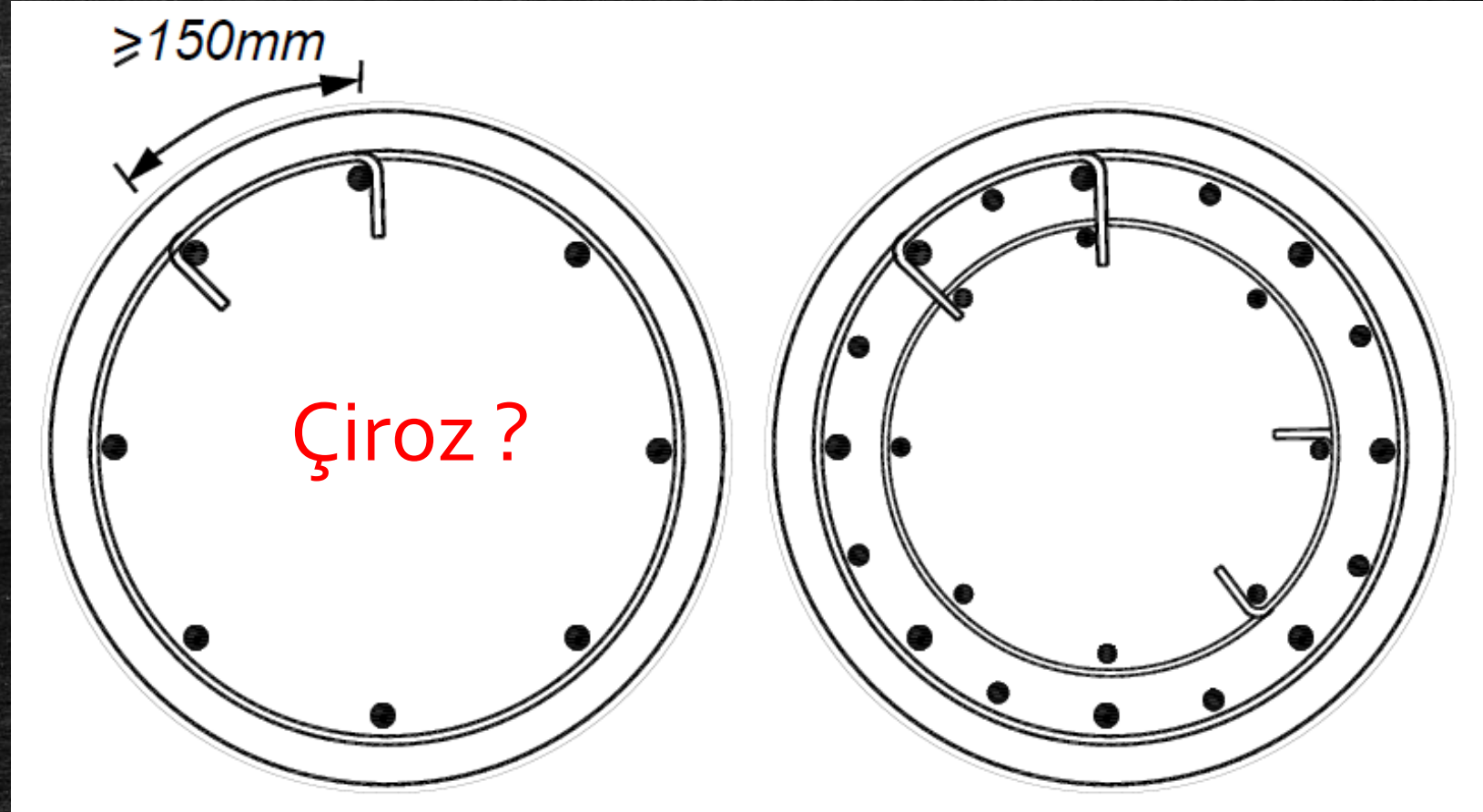
Photos by Roberto T. Leon, Georgia Institute of Technology

# Kolonlar

Eski uygulama



TBDY\_2018





Murat Saatçioğlu, Seismic retrofit of reinforced concrete columns



**Basınç Kırılması**



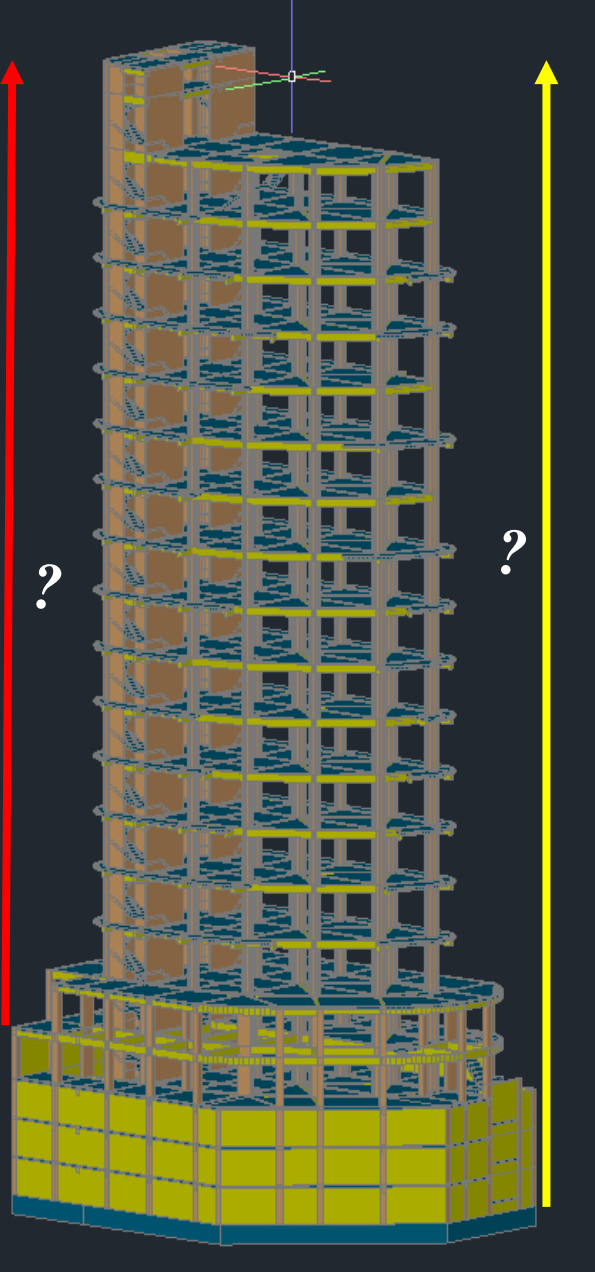
**BEHAVIOR LABORATORY**

**Buckling**

**Compression**

**Shear**

## BİNA YÜKSEKLİĞİ ( $H_N$ )



4.5.7.2 – 3.6.2.2'ye göre A2 ve A3 türü düzensizliklerin bulunup bulunmadığına bakılmaksızın geçiş katlarının döşemeleri, yeterli döşeme kalınlıkları alınarak, 4.5.6.2'ye göre modellenecektir.

Tablodaki  $H_N$  sembolü ise bina yüksekliğini temsil etmekte olup, bina tabanından itibaren ölçülen yükseklik olarak tanımlanmaktadır.

Bodrumlu binalarda: **bina tabanı için; ya temel üst kotunda, ya da bodrum perdelerinin üzerinde** tanımlama yapılmaktadır. **Perdelerin üzerinden alınabilmesi için:**

Rijit bodrum perdelerinin binayı en az üç taraftan çevrelemesi ve birbirine dik bina eksenlerinin herbirinin doğrultusundaki hakim titreşim modunda, bodrum katlar dahil binanın tümü için hesaplanan *doğal titreşim periyodu*'nun, aynı taşıyıcı sistemde zemin kat döşemesi dahil tüm bodrum kütleleri hesaba katılmaksızın aynı doğrultuda hesaplanan *doğal titreşim periyodu*'na oranının 1,1'den küçük olması ( $T_{p,tüm} \leq 1,1 T_{p,üst}$ )

# BİNANIN HAKİM DOĞAL TITREŞİM PERİYODU ( $T_p$ )

## Bina Periyodunun Belirlenmesi

Taşıyıcı sistem	$C_t$
A- Taşıyıcı sistemi sadece betonarme çerçevelerden oluşan binalarda	0,10
B- Taşıyıcı sistemi sadece çelik çerçevelerden veya çaprazlı çelik çerçevelerden oluşan binalarda	0,08
C- Deprem etkilerinin tamamının betonarme perdeler tarafından karşılandığı binalarda $A_t = \sum_j A_{wj} \left[ 0,2 + \left( \frac{\ell_{wj}}{H_N} \right)^2 \right] \leq \sum_j A_{wj}$	$\frac{0,1}{\sqrt{A_t}} \leq 0,07$
$A_{wj}$ ve $\ell_{wj}$ j'inci perdenin gövde enkesit alanı [m <sup>2</sup> ] ve planda uzunluğu [m]	
Yukarıda belirtilenler dışındaki diğer tüm binalarda	0,07

$$T_{pA} = C_t H_N^{(3/4)}$$

DTS = 1, 1a, 2, 2a

Deprem Tasarım Sınıfı

DTS = 3, 3a, 4, 4a

hayır  $BYS \geq 6$  evet

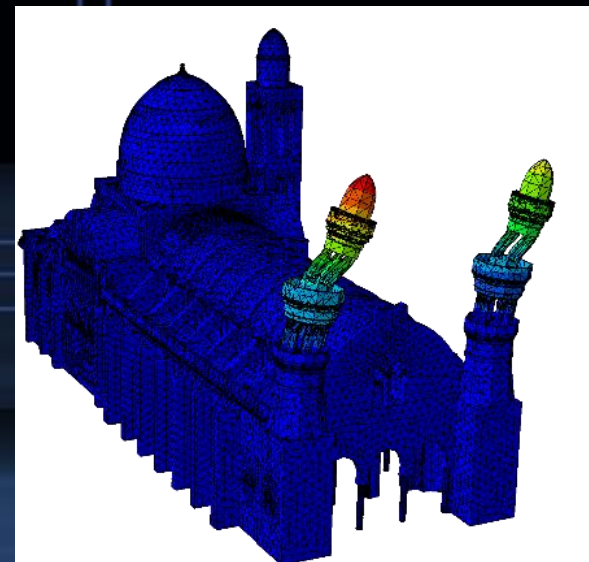
$$T_p = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N m_i d_{fi}^2}{\sum_{i=1}^N F_{fi} d_{fi}}}$$

$T = 1,4 T_{pA}$

evet  $T_p \geq 1,4 T_{pA}$  hayır

$T = T_p$

$T = T_{pA}$

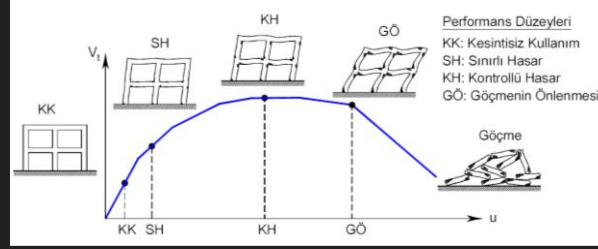


# Binadan Depremde Beklenen Performans

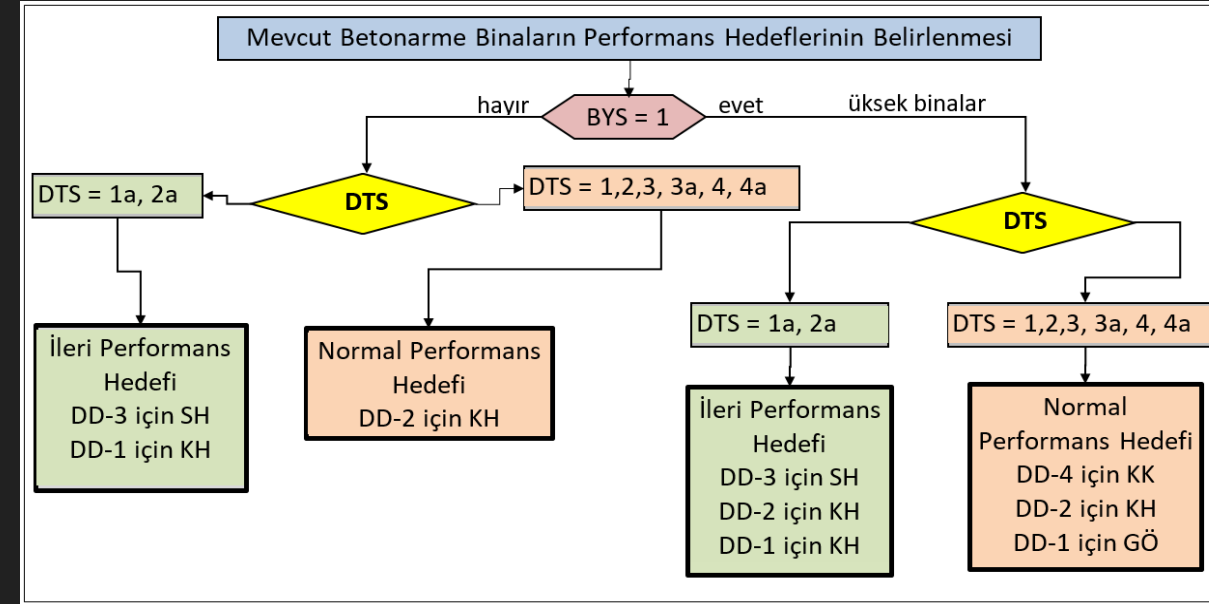
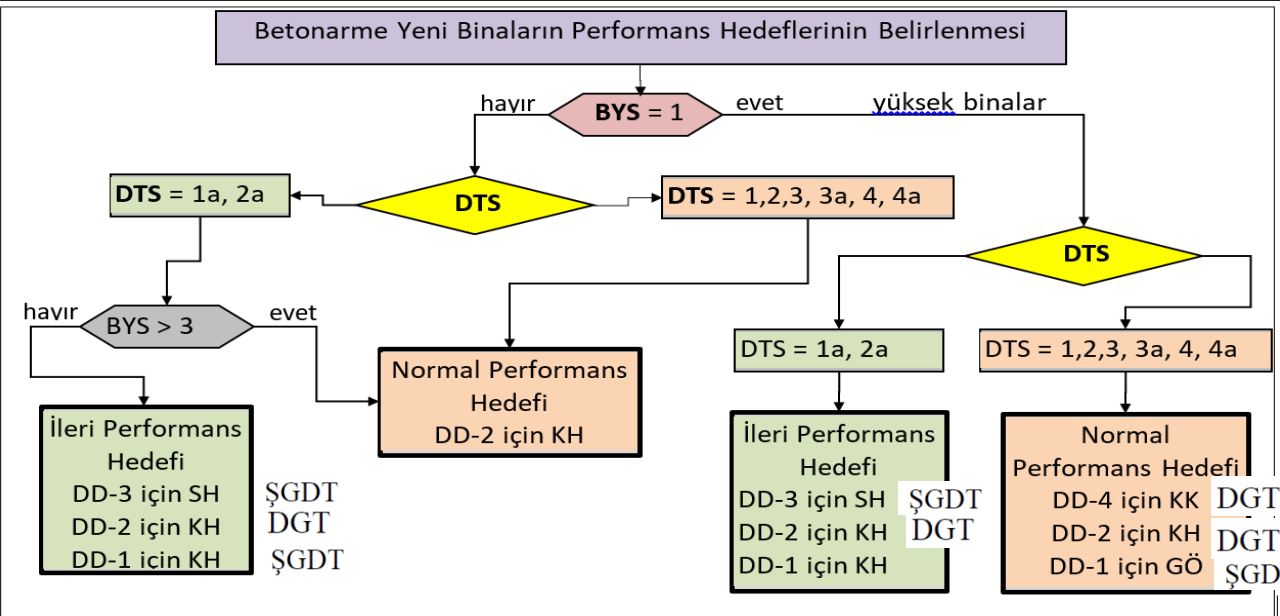


- 1) **DTS:** Deprem Tasarım Sınıfı [Bölgenin depremselliği ve zemin sınıfına bağlı alınan Spektral İvme Katsayısı ( SDS ) ile Bina Kullanım Sınıfına (BKS) bağlı]
- 2) **BYS:** Bina yükseklik Sınıfı, [Döşeme sistemine, Taşıyıcı sistem malzemesine (betonarme vb), Taşıyıcı sisteme (çerçeve sistem, perde sistem vb.), Süneklik Düzeyine ve DTS göre sınırlar öngörülmekte]

## Yeni tasarım



## Mevcut bina



### 15.8.3. Mevcut Binalarda Sınırlı Hasar Performans Düzeyi

Betonarme binaların herhangi bir katında, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %20'si *Belirgin Hasar Bölgesi*'ne geçebilir, ancak diğer taşıyıcı elemanlarının tümü *Sınırlı Hasar Bölgesi*'ndedir. Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, bu durumdaki binaların *Sınırlı Hasar Performans Düzeyi*'nde olduğu kabul edilir. Çelik ve prefabrike betonarme binalarda bu istisnalar geçerli değildir.

# Yapı derzlerle ayrılmış ise karot sayısı !

**15.2.5.3 – Malzeme Özellikleri:** Kolonlardan veya perdelerden TS EN 12504-1’de belirtilen koşullara uygun şekilde **zemin katta üç, diğer katlarda iki adetten az olmamak üzere ve binada toplam dokuz adetten az olmamak üzere**, her 400 m<sup>2</sup>’den bir adet beton örneği alınarak deney yapılacaktır. Uzunluğu ve anma çapı birbirine eşit ve 100 mm olan karotların deneye tabi tutulmasıyla bulunan dayanım değerleri, herhangi bir katsayı uygulanmaksızın *mevcut beton dayanımının* tayininde kullanılabilir. Farklı uzunluk/çap oranlarına sahip karotlardan elde edilen deney sonuçlarının dönüştürülmesinde, uygun dönüştürme katsayıları esas alınmalıdır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında, örneklerden elde edilen (**ortalama eksi standart sapma**) değeri ile (**0.85 çarpı ortalama**) değeri arasından büyük olanı *mevcut beton dayanımı* olarak alınacaktır.

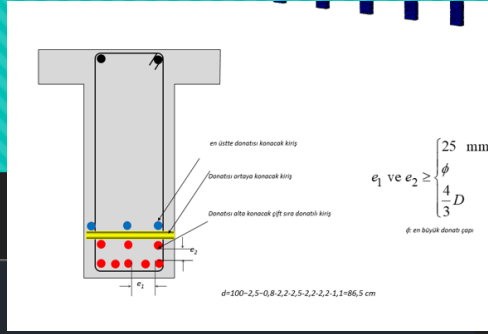
# Hangi Beton ?

		Projede belirtilen beton sınıfının uygunluk denetimi	6306 Kanununa göre kentsel dönüşümde riskli bina için	TBDY-2018 e göre mevcut bina performans analizi için	Adalet Bakanlığı, 2023 e göre deprem hasarlı bina için
Taze beton	Numune sayısı	8 - 40, her 200m <sup>3</sup> veya 900 m <sup>2</sup> için ilave var	-	-	-
	Denetim	TS EN 206 ya göre	-	-	-
Genç beton	Karot sayısı	En az 3 karot	-	-	-
	Denetim	15 karot alınarak: $f_{cm(is)} \geq 0.85 \cdot (f_{ck} + 1.48s)$ $f_{in(ortusül)} \geq 0.85 \cdot (f_{ck} - 4)$	-	-	-
Sertleşmiş (yaşlı) beton	Karot sayısı	-	En az 6 karot	En az 9 karot	En az 3 karot
	Denetim	-	$0.85 \cdot f_{ce}$	$f_{ce} - s$ ve $0.85 \cdot f_{ce}$ den büyük olan	Yok

# İstinat Duvarı

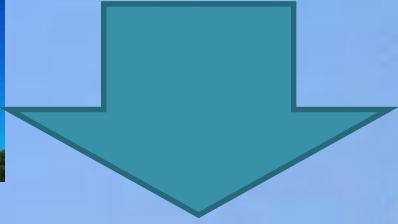


# Hangisi mesnetlik yapar ?





?



?



# TÜRKİYE'NİN EN BÜYÜK KUBBESİ

36 metre çapında,

Toplam 18 milyon 500 bin liraya mal olacak, kubbesi Mimar Sinan'ın Edirne'de yaptığı ve 'ustalık eserim' dediği **Selimiye Camisi'nden daha büyük olan** Akdeniz Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Uygulama Camii inşaatı hızla ilerliyor.

<http://www.guneyhaberci.com/bolge/turkiyenin-en-buyuk-kubbesi-h5828.html>

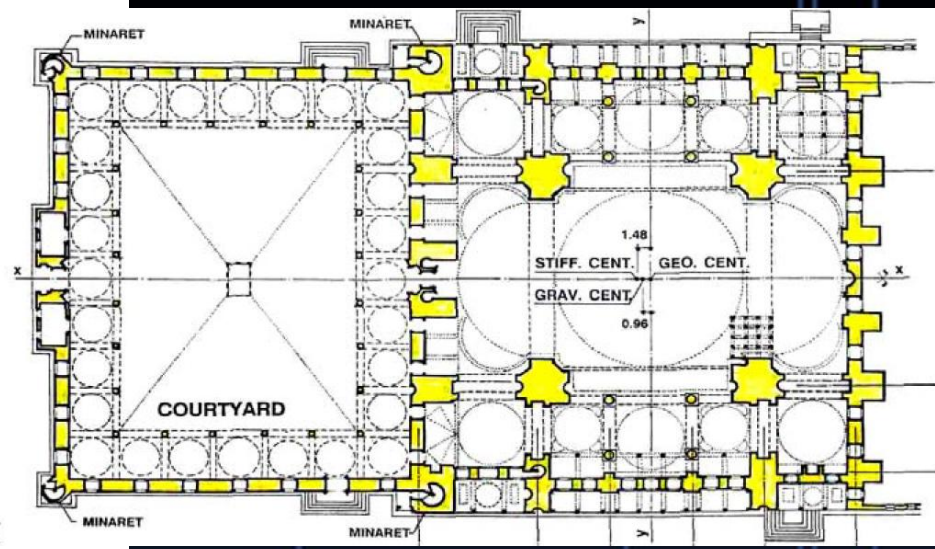
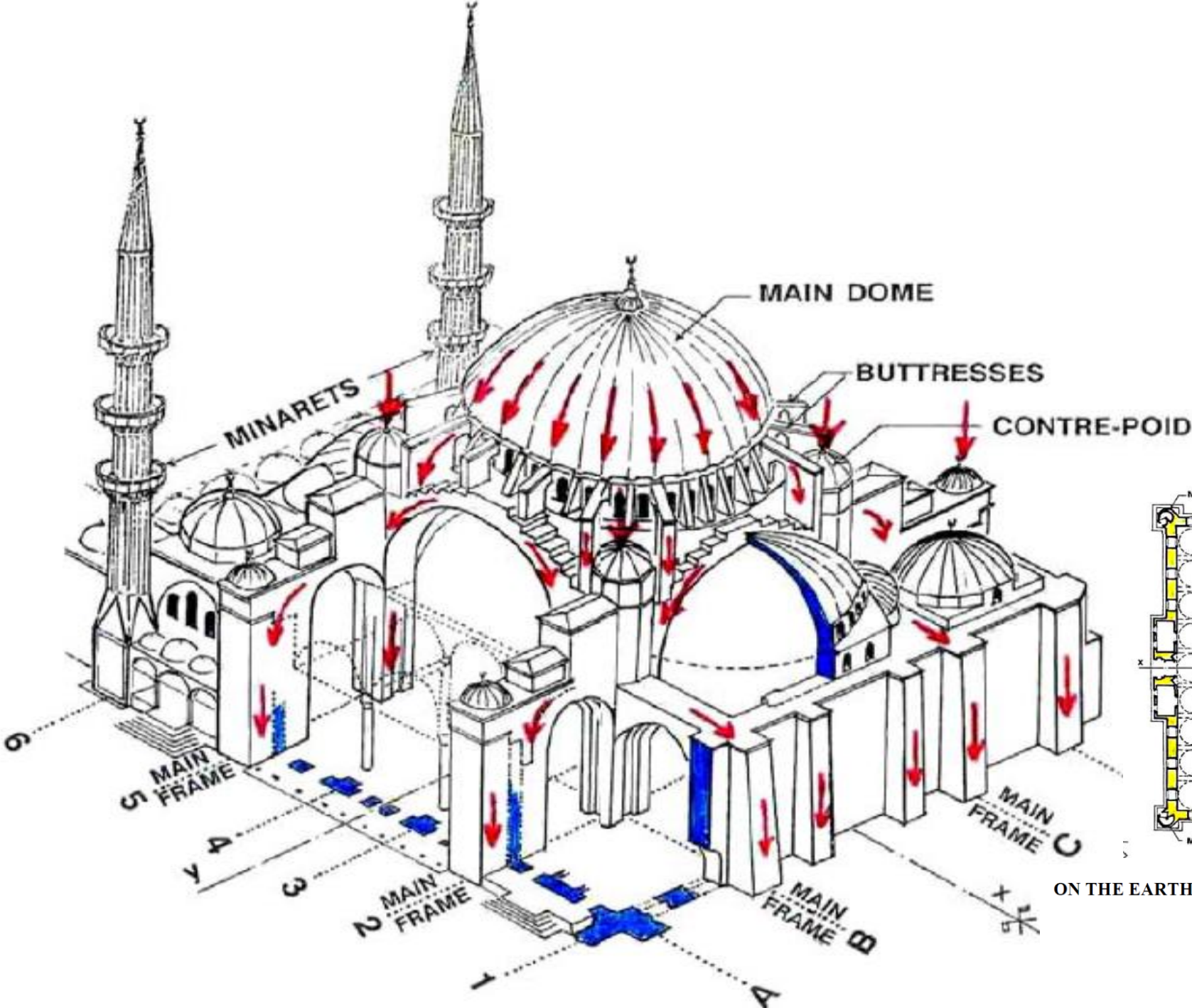
HENDEK İlçesi'nde iki yıl önce yapımına başlanan ve 37.5 metre genişliği ile Türkiye'nin en büyük kubbeli camilerinin arasına girmeye aday cami olan Rasimpaşa Camii'nin kubbesi bugün beton atma çalışması sırasında çöktü.



<http://www.hendekhaber.com.tr/hendek/hendek-rasim-pasa-cami-kubbesi-coktu-h2296.html>



<http://www.akyazi.net/turkiyenin-en-buyuk-kubbeli-camii-olacakti-coktu-10792h.htm>



ON THE EARTHQUAKE RESISTANCE OF THE SULEYMANIYE MOSQUE (ISTANBUL)  
 IN THE HISTORICAL PERSPECTIVE (1557-1973)



*Depremleri az hasarla atlatabilmek dileklerimle*