

TDY 2007

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Alpaslan KOROGLU

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

**DEPREM YÖNETMELİĞİNDE DÜZENSİZLİKLER
İKİ GRUPTA TANIMLANMIŞTIR**

- **A- PLANDA DÜZENSİZLİK DURUMU (A-TİPİ DÜZENSİZLİK)**
- **B- DÜŞEY DOĞRULTUDA DÜZENSİZLİK DURUMU (B-TİPİ DÜZENSİZLİK)**

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

Planda düzensiz olan yapılar:

- **A1) Burulma Düzensizliği,**
- **A2) Döşeme Süreksizlik Düzensizliği,**
- **A3) Planda Çıkıntı Düzensizliği.**

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

Düşeyde düzensiz olan yapılar:

- **B1) Dayanım (Zayıf Kat) Düzensizliği,**
- **B2) Rijitlik (Yumuşak Kat) Düzensizliği,**
- **B3) Süreksizlik Düzensizliği**

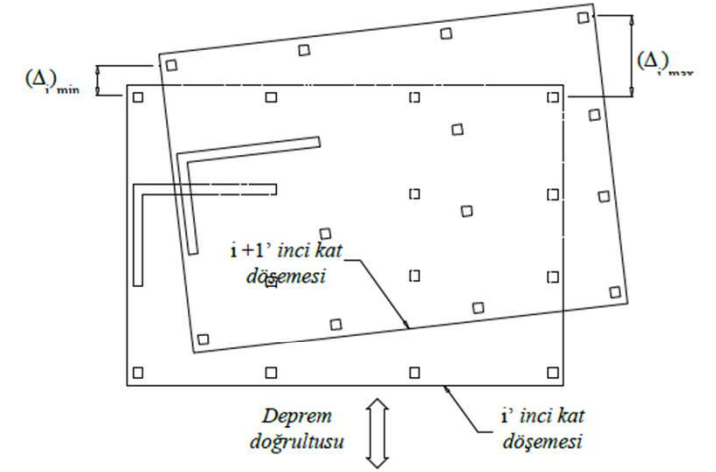
TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

A-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

A1- Burulma Düzensizliği

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta en büyük görel kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama görel ötelemeye oranını ifade eden Burulma Düzensizliği Katsayısı η_{bi} 'nin 1.2'den büyük olması durumu (**Şekil 2.1**). [$\eta_{bi} = (\Delta)_{i \max} / (\Delta)_{i \text{ort}} > 1.2$]

Görel kat ötelemelerinin hesabı, \pm %5 ek dışmerkezlik etkileri de gözönüne alınarak, 2.7'ye göre yapılacaktır.



Döşemelerin kendi düzlemleri içinde rijit diyafram olarak çalışmaları durumunda

$$(\Delta)_{i \text{ort}} = 1/2 [(\Delta)_{i \max} + (\Delta)_{i \min}]$$

Burulma düzensizliği katsayısı :

$$\eta_{bi} = (\Delta)_{i \max} / (\Delta)_{i \text{ort}}$$

Şekil 2.1

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

A-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

A2- Döşeme Süreksizlikleri Düzensizliği

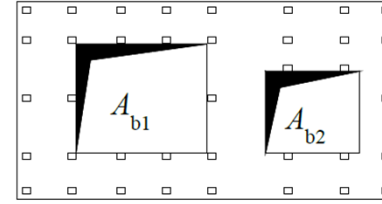
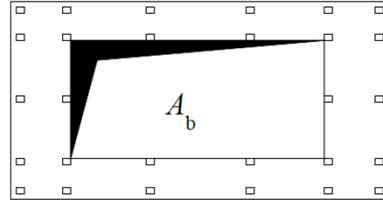
Herhangi bir kattaki döşemede (**Şekil 2.2**);

- I – Merdiven ve asansör boşlukları dahil, boşluk alanları toplamının kat brüt alanının 1/3'ünden fazla olması durumu,
- II – Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunması durumu,
- III – Döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olması durumu

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

A-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

A2- Döşeme Süreksizlikleri Düzensizliği



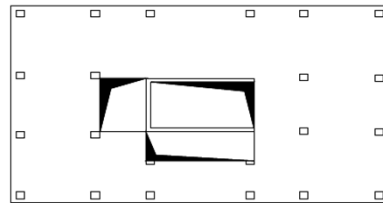
$$A_b = A_{b1} + A_{b2}$$

A2 türü düzensizlik durumu – I

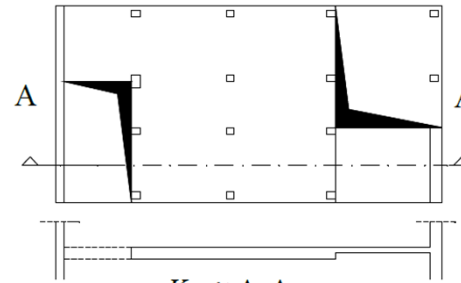
$$A_b / A > 1/3$$

A_b : Boşluk alanları toplamı

A : Brüt kat alanı



A2 türü düzensizlik durumu – II



Kesit A-A

A2 türü düzensizlik durumu – II ve III

Şekil 2.2

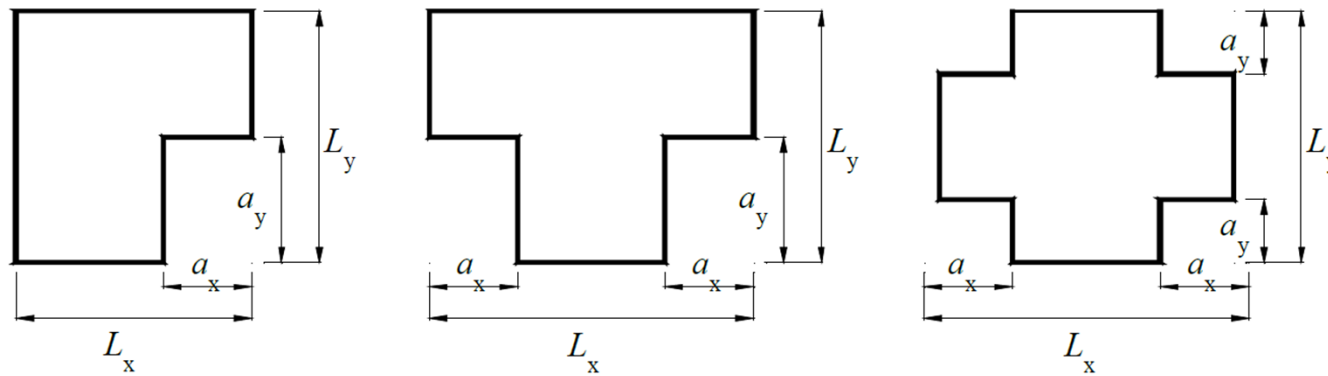
TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

A-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

A3- Planda Çıkıntılar Bulunması

A3 – Planda Çıkıntılar Bulunması :

Bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımların birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinin de, binanın o katının aynı doğrultulardaki toplam plan boyutlarının %20'sinden daha büyük olması durumu (**Şekil 2.3**).



A3 türü düzensizlik durumu:

$$a_x > 0.2 L_x \text{ ve aynı zamanda } a_y > 0.2 L_y$$

Şekil 2.3

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

B-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

B1- Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği

B1 – Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat) :

Betonarme binalarda, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde, herhangi bir kattaki etkili kesme alanı'nın, bir üst kattaki *etkili kesme alanı*'na oranı olarak tanımlanan *Dayanım Düzensizliği Katsayısı* η_{ci} 'nin 0.80'den küçük olması durumu. [$\eta_{ci} = (\Sigma A_e)_i / (\Sigma A_e)_{i+1} < 0.80$]

Herhangi bir katta etkili kesme alanınının tanımı:

$$\Sigma A_e = \Sigma A_w + \Sigma A_g + 0.15 \Sigma A_k \quad (\text{Simgeler için Bkz. 3.0})$$

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

B-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

B1- Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği

- Zayıf katın oluşma nedeni

Hangi ülkede olursa olsun, geçmiş depremlerde vuku bulan bina hasarları incelendiğinde, tipik olarak zemin katlarındaki yığma dolgu duvarları, üst katlardaki yığma dolgu duvarlara nazaran hiç veya çok az olan binaların, zemin kat hizasında büyük hasar gördüğüne şahit oluruz. Çünkü, yığma dolgu duvarlarından yoksun olan zemin katın yatay deplasmanlara karşı direnci, yığma dolgu duvarları bakımından zengin olan üst katlara göre çok azdır. Bu yüzden düşey yönde rijitlik süreksizliği bulunan katlara zayıf kat denir. Zemin kat yüksekliğinin üst katlara nazaran daha fazla olması da, zayıf kat düzensizliği yaratır. Mağaza, restoran ve banka gibi çeşitli ticari fonksiyonlara geniş alanlar sağlayabilmek için, dolgu duvar örülmeyen ve/veya kat yüksekliği göreceli olarak büyük olan zemin katlar, çok katlı binalarda deprem hasarlarının odak noktasıdır.

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

B-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

B1- Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği



TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

B-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

B1- Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği



TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

B-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

B1- Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği



TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

B-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

B2- Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak kat)

B2 – Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat) :

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir i'inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranının bir üst veya bir alt kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranına bölünmesi ile tanımlanan *Rijitlik Düzensizliği Katsayısı* η_{ki} 'nin 2.0'den fazla olması durumu.

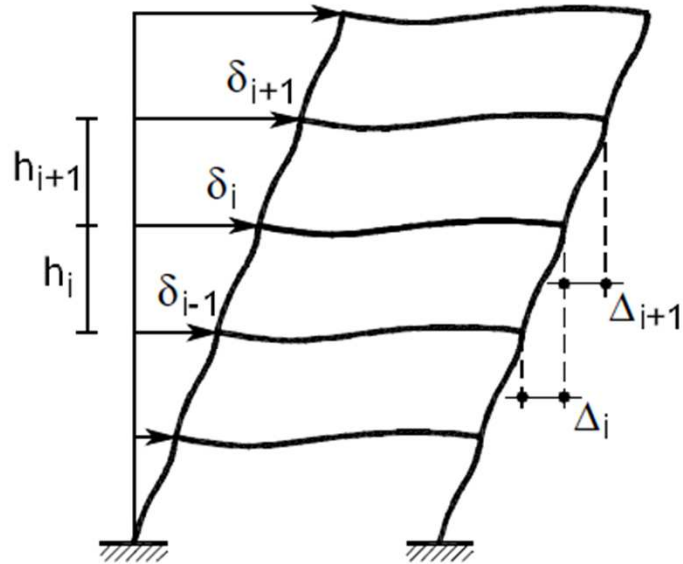
$$[\eta_{ki} = (\Delta_i / h_{i,ort}) / (\Delta_{i+1} / h_{i+1,ort}) > 2.0 \text{ veya } \eta_{ki} = (\Delta_i / h_{i,ort}) / (\Delta_{i-1} / h_{i-1,ort}) > 2.0]$$

Görelî kat ötelemelerinin hesabı, \pm %5 ek dışmerkezlik etkileri de gözönüne alınarak 2.7'ye göre yapılacaktır.

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

B-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

B2- Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak kat)



$$\Delta_{i+1} = \delta_{i+1} - \delta_i$$
$$\Delta_i = \delta_i - \delta_{i-1}$$

$$\eta_{ki} = \frac{\Delta_i / h_i}{\Delta_{i+1} / h_{i+1}} > 2.0$$

(B₂) düzensizliği



TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

B-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

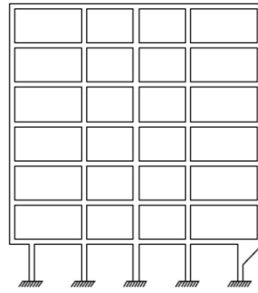
B3- Taşıyıcı Sistem Düşey Elemanlarının Süreksizliği

- Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının (kolon veya perdelerin) bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya guseli kolonların üstüne veya ucuna oturtulması, ya da üst kattaki perdelerin altta kolonlara oturtulması durumu (Şekil 2.4).

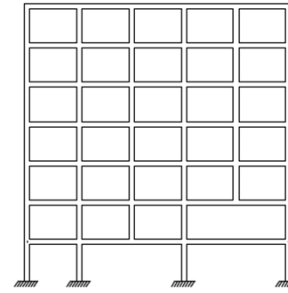
TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

B-TİPİ DÜZENSİZLİKLER

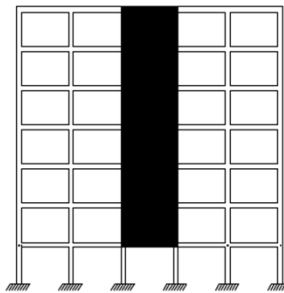
B3- Taşıyıcı Sistem Düşey Elemanlarının Süreksizliği



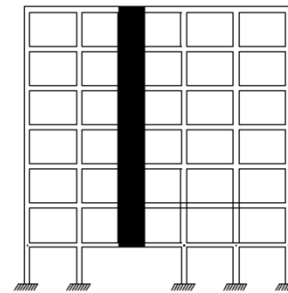
Bkz. 2.3.2.4 (a)



Bkz. 2.3.2.4 (b)



Bkz. 2.3.2.4 (c)

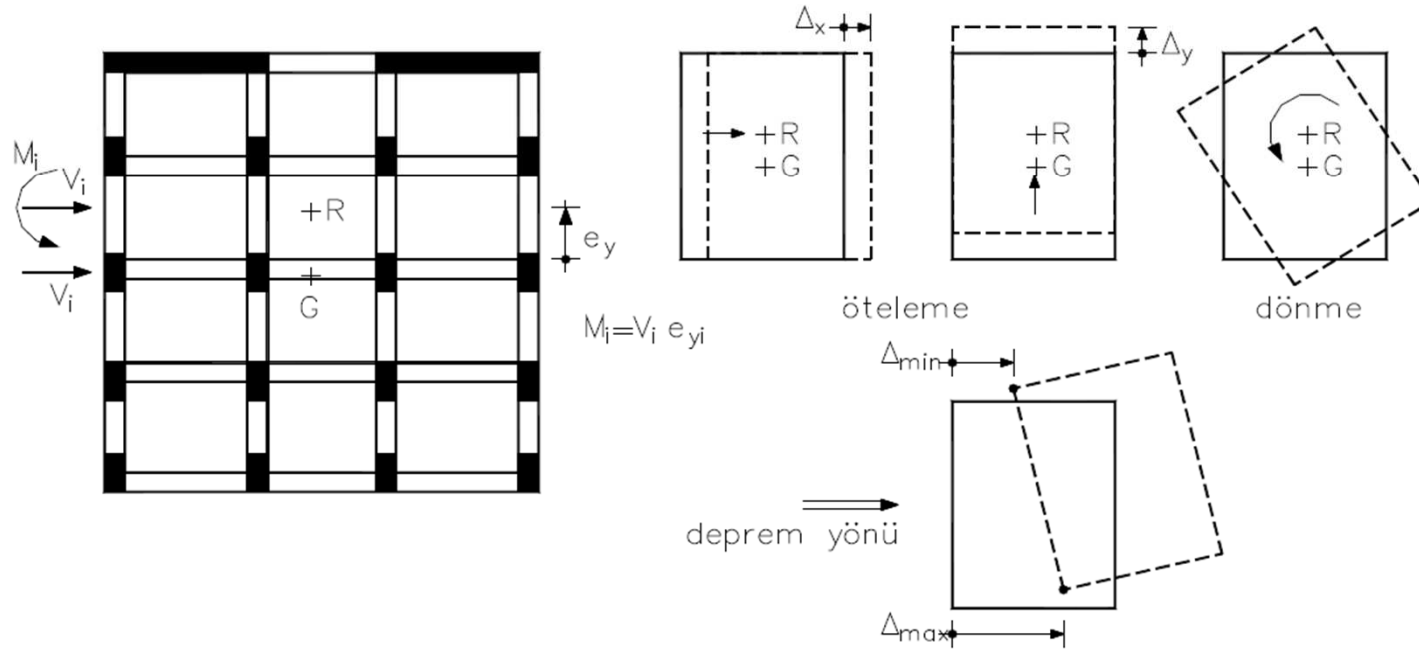


Bkz. 2.3.2.4 (d)

Şekil 2.4

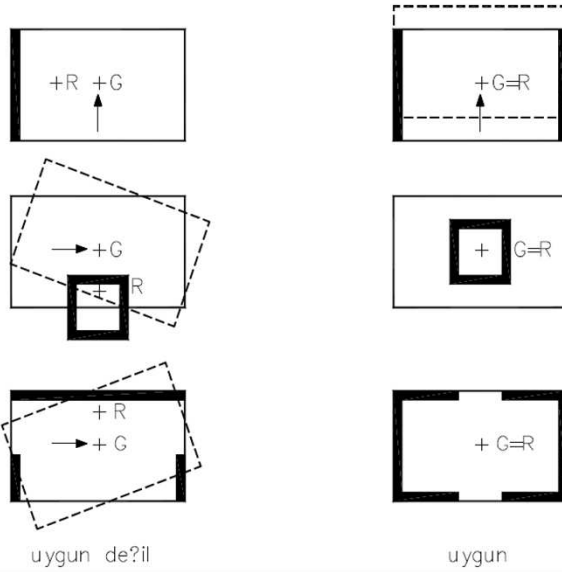
TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

Rijitlik ve kütle merkezi
Deprem kuvvetinin planda etkimesi



TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

Planda taşıyıcı sistem

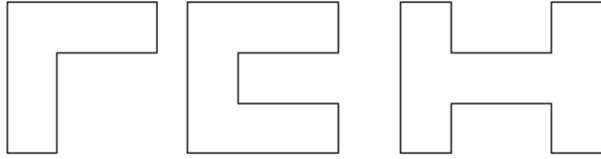


Düzensizlik	Tanım	Önlem
A1) Burulma düzensizliği	Bir katta %5 lik yatay kuvvet dışmerkisliği altında öteleme ve burulma sonucu oluşan en büyük göreceli yerdeğiştirmenin ortalama göreceli ötelemeye oranının 1.2 den büyük olması ($\eta_{bi} > 1.2$)	$\eta_{bi} > 1.2$. ise ek dışmerkezlik artırılır $\eta_{bi} > 2.0$. mod birleştirme yöntemi kullanılır.
A2) Döşeme süreksizliği düzensizliği	Katlarda diyafram görevi yapan döşeme sisteminde 1/3 den fazla boşluk bulunması $A_b / A > 1/3$)	Deprem yükünün döşemelerden kolon ve perdelerle iletildiği hesapla gösterilir.
A3) Planda çıkıntı düzensizliği	Planda her iki doğrultudaki çıkıntıların bu doğrultudaki bina boyutunun 1/5 inden fazla olması ($a_x > l_x/5$; $a_y > l_y/5$)	

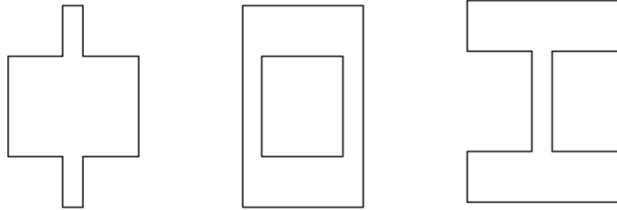
TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

Planda taşıyıcı sistem

UYGUN DEĞİL

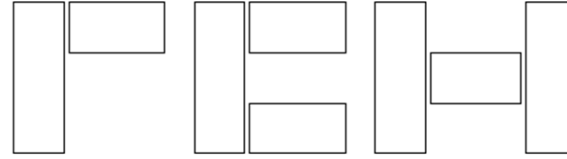


a) simetriden ayrılma (planda burulma etkisi ve zorlama)

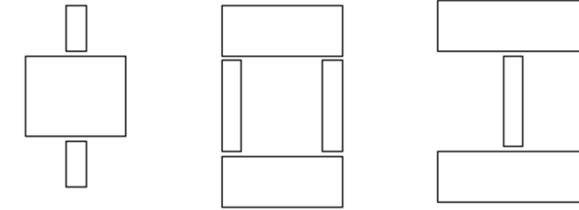


b) ani rijitlik değişimi (planda değişim bölgelerinde zorlama)

UYGUN



simetri



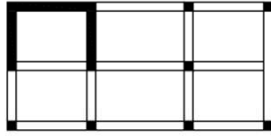
düzgün rijitlik

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

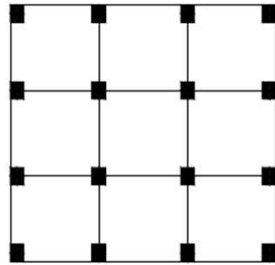
Planda taşıyıcı sistem
UYGUN DEĞİL



c) iki doğrultuda çok farklı rijitlik



d) rijitlik bakımında simetriden ayrılma
(planda burulma etkisi)

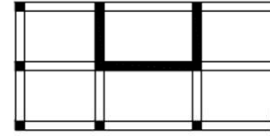


e) kirişsiz döşeme (düşey süneklik ve rijitlik , zımbalama tehlikesi)

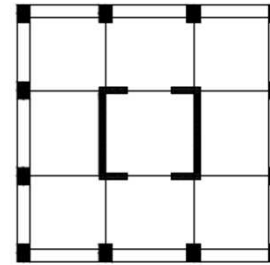
UYGUN



iki doğrultuda dengeli rijitlik



simetrik düzenleme



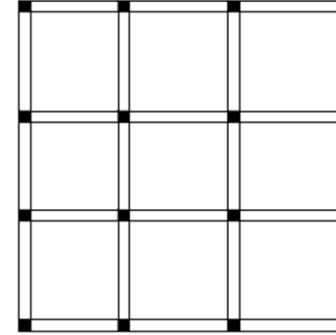
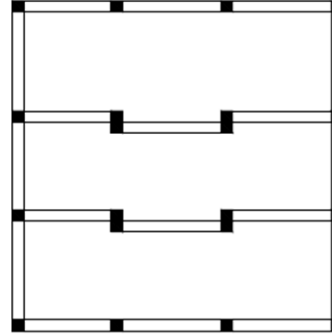
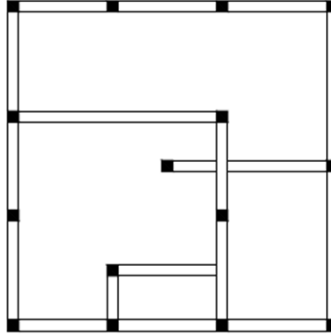
perdeli düzenleme ve çevre kirişleri

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

Planda taşıyıcı sistem

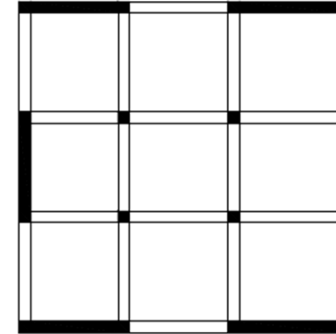
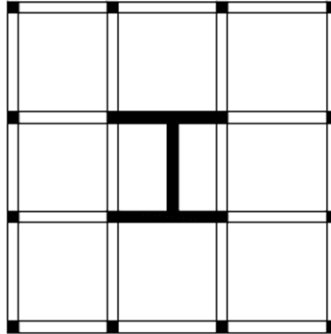
UYGUN DEĞİL

UYGUN



f) belirsiz çerçeve davranışı
(dolaylı mesnetlenme, dışmerkez
mesnetlenme, bir doğrultuda
yetersiz çerçeve)

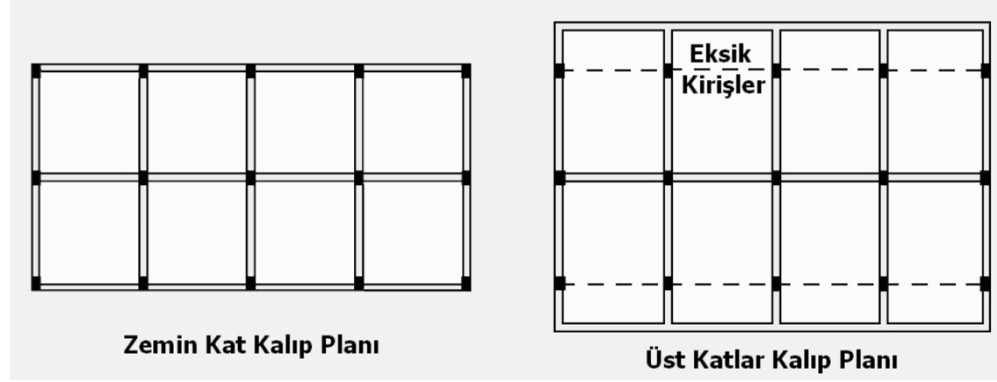
belirgin çerçeve davranışı



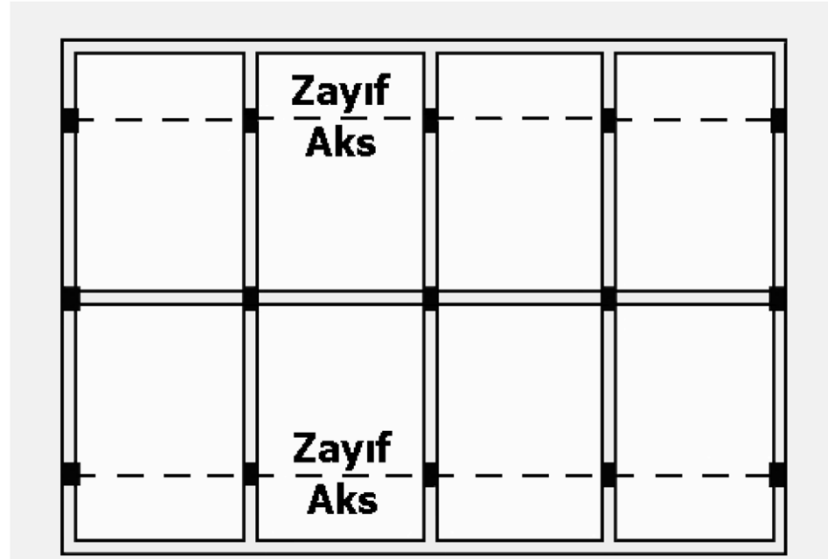
g) düşük burulma rijitliği

yüksek burulma rijitliği

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ



Kiriş süreksizliği olan(Zayıf)akslardaki kolonların yapının dayanımına katkısı çok azdır.Yapının dayanım ve rijitlik koşullarının diğer akslardaki kolonlar tarafından yerine getirilmesi gerekir.



TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ



TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

Kiriş süreksizlikleri olan sistemlerde davranış

- Kiriş bağlantısı olmayan kolonların yatay rijitlikleri çok düşüktür.
- Bu durumda yatay yüklerin önemli bir bölümünü kiriş bağlantısı olan kolonlar taşır.
- Kiriş bağlantısı olan kolonların hem rijitlik hem de dayanım bakımından yeterli olmaları gerekir.

Kolon Yatay Rijitliğini (Kesme kuvvetlerini ve momentleri) etkileyen faktörler:

- Kolon boyutları
- Deprem doğrultusuna paralel yöndeki kolon boyutu
- Kolon uçlarına bağlanan kirişlerin varlığı ve boyutları

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ

TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİ