

# ***RİSKLİ YAPILARIN TESPİT EDİLMESİNE İLİŞKİN ESASLAR***

## **6- Risk Tespit Uygulaması: Yığma Bina**



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



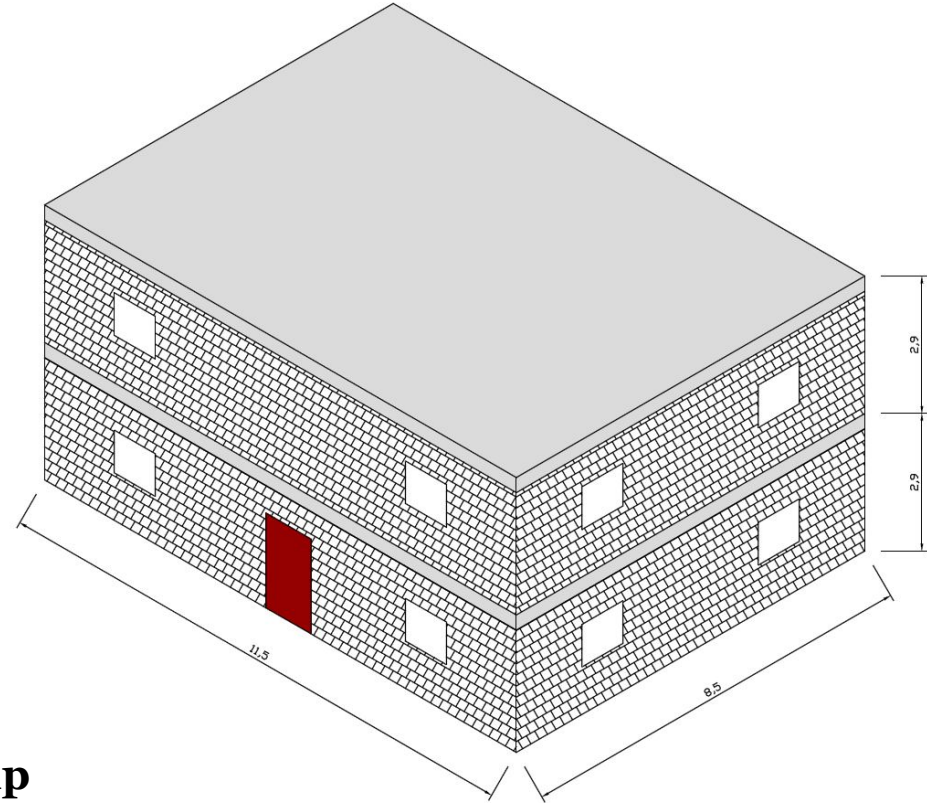
# **RİSKLİ YAPILARIN TESPİT EDİLMESİNE İLİŞKİN ESASLAR**

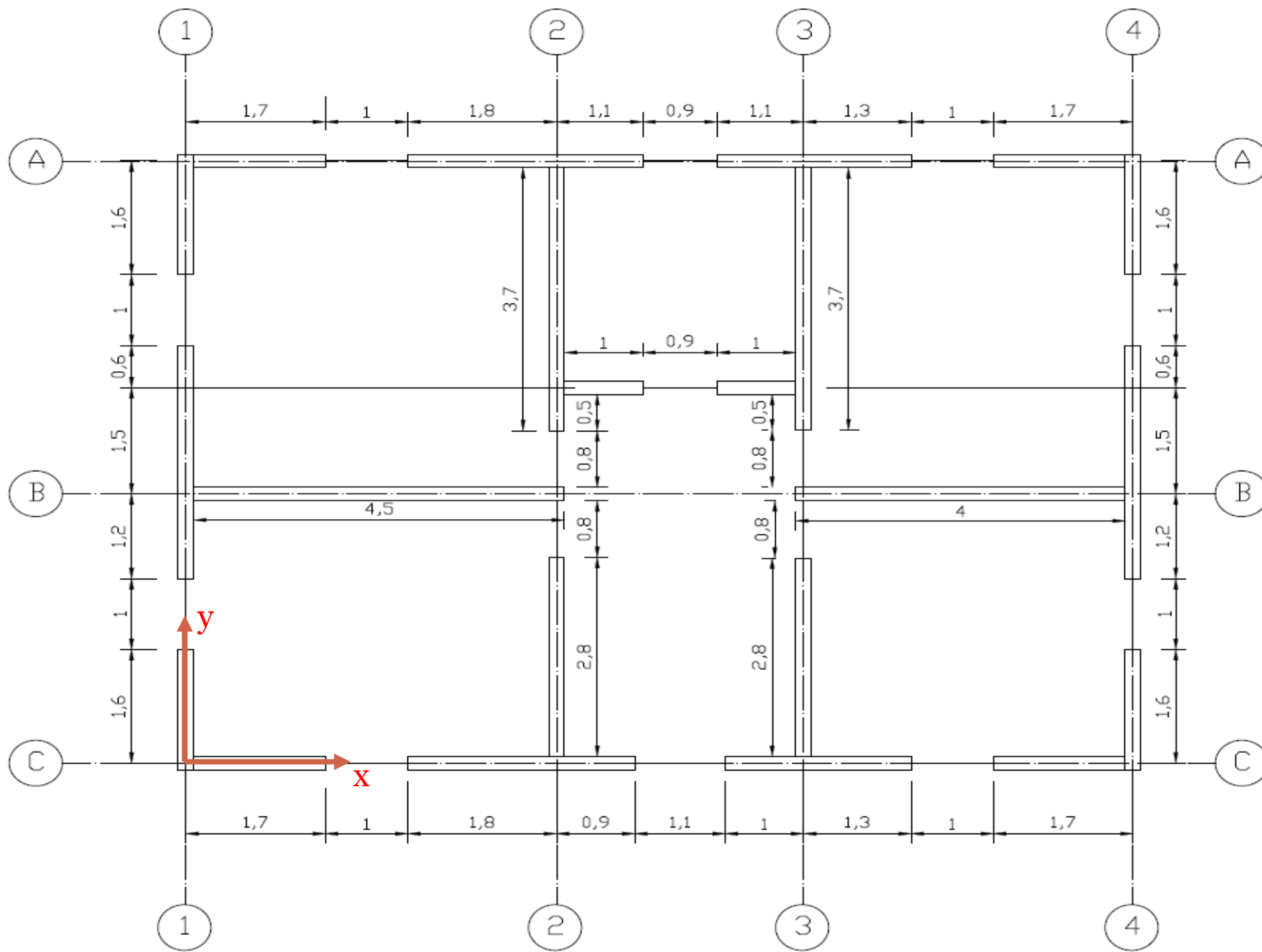
## **BİRİNCİ AŞAMA DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ**

# BİNANIN ÖZELLİKLERİ

## Binanın özellikleri

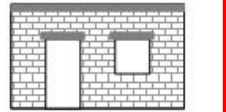
- İstanbul'da iki katlı konut binası,
- Duvarlar düşey delikli tuğla (delik oranı %35'den az),
- Duvar kalınlıkları 0,20 m,
- Betonarme döşeme sistemi,
- Kat yüksekliği 2,90 m,
- Planda 11,50m x 8,50m'lik bir alanda
- Bodrum katı yok
- Hasar yok
- Malzeme durumu orta sınıf
- Tüm pencereler 0,9 m yüksekliğe sahip
- Tüm kapılar 2 m yüksekliğe sahip

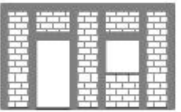


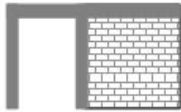


# BİNANIN ÖZELLİKLERİ (VERİ TOPLAMA FORMU)

**-1- YIĞMA BİNA TÜRÜ**

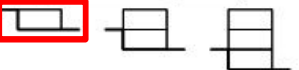
 DONATISIZ YIĞMA

 KUŞATILMIŞ YIĞMA


 KARMA (B/A ÇERÇEVE + YIĞMA)


**-2- BİNA DIŞI GÖZLEMLER**


**Cepheye göre kat farklılığı olması:**




**Boşluk Düzeni:**


 DÜZENLİ


 AZ DÜZENLİ


 DÜZEN SİZ


**Plan Geometrisi:**

 dik dörtgen  
DÜZENLİ


 girintili  
DÜZENLİ


 yamuk  
DÜZEN SİZ


 L şeklinde  
DÜZEN SİZ

 aşırı düzensiz  
DÜZEN SİZ

**Yapı Nizamı:**

 ayırık

 bitişik-orta

 bitişik-köşe

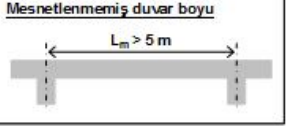
**Mevcut Hasar:**

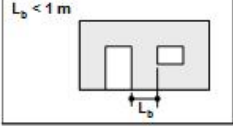
**YOK** - Söz konusu yığma binada, geçmiş depremlerden, yapısal tadilatlardan, oturmalar dan vb. kaynaklanan önemli bir hasar bulunmamaktadır.

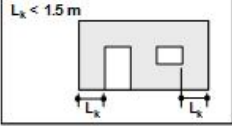
**VAR** - Duvar ortasma yakın bölgelerde diyagonal çatlaklar, genellikle duvarın dış kısmına yakın dikey çatlaklar, duvar-duvar ve/veya duvar-döşeme bölgelerinde hasar veya çatlama, duvar derzlerini takip eden belirgin çatlaklar, genellikle oturmaya bağlı yatay yönde belirgin çatlaklar, duvarda gözle görülür düzlem dışı deformasyon.

**-3- BİNA İÇİ GÖZLEMLER**

**Mesnetlenmemiş duvar boyu**

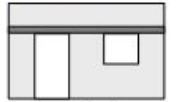
  $L_m > 5 m$


  $L_b < 1 m$

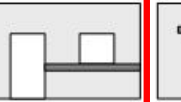
  $L_x < 1.5 m$

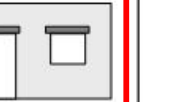
**-4- GENEL GÖZLEMLER**

**Yatay hatıl / Lento**

 PENCERE ÜSTÜ HATIL

 DUVAR ÜSTÜ HATIL

 PENCERE ALTI HATIL

 LENTO


**Çatı Tipi:**


A) DÜZ


B) KALKAN DUARSIZ


C) EĞİK

D) KALKAN DUVARLI

 (A)

 (B)

 (C)

 (D)

# BİNANIN ÖZELLİKLERİ (VERİ TOPLAMA FORMU)

## BİNA KİMLİK BİLGİLERİ

BİNA KİMLİK NO	B1
İNCELEME TARİHİ	24.05.2013
BİNA ADRESİ	Ahmet Verfik Paşa cad. No:1 İSTANBUL
KOORDİNATLAR (GPS) (E/N)	-
BİNANIN YAŞI	45
İNCELEME EKİBİ	ODTÜ

Binanın Fotoğrafi

## YIĞMA BİNA TÜRÜ (Bakınız -1-)

<input checked="" type="checkbox"/> DONATISIZ YIĞMA	<input type="checkbox"/> KUŞATILMIŞ YIĞMA
<input type="checkbox"/> DONATILI YIĞMA	<input type="checkbox"/> KARMA (YIĞMA + B/A)

## BİNA DIŞI GÖZLEMLER (Bakınız -2-)

SERBEST KAT ADEDİ	2 (ADET)
CEPHEYE GÖRE KAT FARKLILIĞI ?	YOK (X) VAR ( )
BODRUM KAT	YOK (X) VAR ( ) BELİRLENEMEDİ ( )
PLAN GEOMETRİSİ	DÜZENLİ (X) DÜZENSİZ ( )
PLAN GENİŞLİĞİ (ÖN CEPHE) 11,5 Metre	ZEMİN KAT BOŞLUK MİKTARI (ÖN CEPHE) 3,1 Metre
PLAN GENİŞLİĞİ (YAN CEPHE) 8,5 Metre	ZEMİN KAT BOŞLUK MİKTARI (YAN CEPHE) 2, Metre
BİNA DÜŞEY BOŞLUK DÜZENİ	DÜZENLİ (X) AZ DÜZENLİ ( ) DÜZENSİZ ( )
YAPI NİZAMI	AYRIK (X) BİTİŞİK ORTA ( ) BİTİŞİK KÖŞE ( )
BİTİŞİK BİNA İLE YÜKSEKLİK FARKI	YOK ( ) VAR ( )
BİTİŞİK BİNA İLE DÖŞEME SEVİYESİ	AYNI ( ) FARKLI ( )
MEVCUT HASAR	YOK (X) VAR ( )
TARİHİ BİNAYA BİTİŞİK Mİ ?	EVET ( ) HAYIR (X)

## BİNA İÇİ GÖZLEMLER (Bakınız -3-)

TİPİK KAT YÜKSEKLİĞİ	2,9 metre
TİPİK DUVAR KALINLIĞI	0,2 metre
MESNETLENMEMİŞ DUVAR BOYU (L <sub>m</sub> ) > 5,0 m ?	EVET ( ) İSE ..... KERE HAYIR (X)
İKİ BOŞLUK ARASI DUVAR BOYU (L <sub>b</sub> ) < 1,0 m ?	EVET (X) İSE 2, KERE HAYIR ( )
BOŞLUK VE KÖŞE ARASI DUVAR BOYU (L <sub>k</sub> ) < 1,5 m ?	EVET ( ) İSE ..... KERE HAYIR (X)

## GENEL GÖZLEMLER (Bakınız -4-)

TAŞIYICI DUVAR TİPİ	DOLU TUĞLA ( ) DÜŞEY DELİKLİ TUĞLA (X) DOLU BRİKET ( ) DELİKLİ BRİKET ( ) GAZBETON ( ) KESME TAŞ ( ) MOLOZ TAŞ ( ) KERPIÇ ( )
HARC MALZEMESİ	ÇİMENTO (X) KİREÇ ( ) CAMUR ( ) YOK ( )
YIĞMA DUVAR İŞÇİLİĞİ	İYİ ( ) ORTA (X) KÖTÜ ( )
DÖŞEME TİPİ	BETONARME (X) AHŞAP ( ) VOLTO ( )
YATAY HATIL ?	PENCERE ÜSTÜ ( ) DUVAR ÜSTÜ ( ) YOK (X)
DÜŞEY HATIL ?	VAR ( ) İSE ..... metre aralıklı YOK (X)
LENTO ?	VAR (X) YOK ( )
LENTO/HATIL MALZEMESİ	BETONARME (X) AHŞAP ( )
ÇATI TİPİ	DÜZ ( ) KALKAN DUVAR SIZ (X) EĞİK ( ) KALKAN DUVARLI ( )
ÇATI MALZEMESİ	KİREMİT (X) BETON ( ) SAC ( ) TOPRAK ( )
DUVAR BAĞLANTILARI	İYİ (X) KÖTÜ ( )
YUMUŞAK/ZAYIF KAT	VAR ( ) YOK (X)

# BİNANIN ÖZELLİKLERİ (VERİ TOPLAMA FORMU)

- **A.2.2.4** Taşıyıcı sistem türünün etkisi olumlu puan olarak dikkate alınacaktır. Yapısal sistem puanı (YSP) binanın yapısal sistem türünün deprem performansı üzerindeki etkisini yansıtan parametreyi göstermektedir. **Donatısız ve karma yığma binalar için YSP=0**, kuşatılmış yığma binalar için YSP=30 ve donatılı yığma binalar için ise YSP=60 alınacaktır.
- **A.2.2.5** **Bina, malzeme türü/kalite ve duvar işçiliği** "iyi" ise olumsuzluk parametre değeri ( ) 0, "orta" ise 1 "kötü" ise 2 alınacaktır. Binada mevcut hasar durumu değerlendirmesi "yok" ise olumsuzluk parametre değeri ( ) 0, "var" ise 1 alınacaktır.
- **A.2.2.6** **Planda düzensizlik durumu** "Düzenli" ise olumsuzluk parametre değeri ( ) 0, "Düzensiz" ise 1 alınacaktır. **Yığma binanın kritik katında yığma duvar miktarı değerlendirmesi** "Çok", "Orta" ve "Az" ise bunlara karşılık gelen olumsuzluk parametre değerleri ( ) sırasıyla 0, 1 ve 2 alınacaktır. **Binada hatıl ve lento mevcudiyeti değerlendirmesi** "Yeterli" ise 0, "Yetersiz" ise 1 değerini alacaktır.
- **A.2.2.7** Düşeydeki olumsuzluk durumları üç ayrı değerlendirme ile dikkate alınacaktır. **Düşey doğrultudaki boşluk düzeni değerlendirmesi** "Düzenli" ise 0, "Az Düzenli" ise 1, "Düzensiz" ise 2 alınacaktır. Binanın farklı cephelerinin farklı kat adetlerinin bulunması durumun, sabit bir olumsuzluk puanı ile dikkate alınmıştır. Yumuşak kat olumsuzluğunun bulunduğu binalara, kat adedine bağlı olarak değişken bir olumsuzluk puanı uygulanacaktır. Toprak tavan döşemesi yığma binalara 10 olumsuzluk puanı uygulanacaktır.

## BİNANIN ÖZELLİKLERİ (VERİ TOPLAMA FORMU)

- **A.2.2.8** Yığma bina duvarlarının düzlem dışı davranış göstermesine yol açan olumsuzluklardan en az üçünün binada mevcut olması halinde düzlem dışı doğrultuda zayıflık olduğu kabul edilecek ve bu tip binalara kat sayısına bakılmaksızın 10 olumsuzluk puanı uygulanacaktır.
- **A.2.2.9** Bina için performans puanı (PP) **Denklem A2.1**'in uygulanması ile hesaplanacaktır. Yığma binalar için TP taban puanı **Tablo A.5**'de verilmiştir. Mevcut durum ve görünen kalite değerlendirmelerine bağlı olarak belirlenecek olumsuzluk puanları **Tablo A.6**'dan alınacaktır. Planda ve Düşeyde düzensizliği ilişkin olumsuzluk puanları **Tablo A.7** ve **Tablo A.8**'de verilmektedir. Yapı nizamı olumsuzluk puanları **Tablo A.9**'da verilmektedir.

$$PP=TP+\sum_{i=1}^n O_i * OP_i + YSP \quad (A2.1)$$

Denklem A2.1'de TP taban puanını,  $O_i$  her bir olumsuzluk parametresini ( $i=1$ 'den 7'ye kadar),  $OP_i$  olumsuzluk parametre puanını (Tablo A1.4) ve YSP olumlu parametre puanını temsil etmektedir. Yapısal sistem puanları (YSP) **Tablo A.1**'de verilmiştir.



# BİNANIN ÖZELLİKLERİ (VERİ TOPLAMA FORMU)

$$PP = TP + \sum_{i=1}^n O_i * OP_i + YSP \quad (A2.1)$$

**Tablo A.5:** Taban puanı tablosu

Kat sayısı	Bölge I $MYI \geq 0.4g$	Bölge II-III $0.2g \leq MYI < 0.4g$	Bölge IV $MYI < 0.2g$
1	110	120	130
2	100	110	120
3	90	100	110
4	80	90	100
5	70	80	90

**Tablo A.6:** Mevcut durum ve kalite olumsuzluk puanları

Mevcut durum ve görünen kalite		
Malzeme (0/1/2)	Duvar işçiliği (0/1/2)	Hasar (0/1)
-10	-5	-5

**Tablo A.7:** Planda olumsuzluk puanları

Planda olumsuzluklar		
Geometri (0/1/2)	Duvar miktarı (0/1/2)	Hatıl / Lento (0/1)
-5	-5	-5
-10	-5	-5
-10	-10	-5
-15	-10	-5
-20	-15	-5

**Tablo A.8:** Düşeyde olumsuzluk puanları

Kat adedi	Düşeyde olumsuzluklar		
	Boşluk düzeni (0/1/2)	Kat farklılığı (0/1)	Yumuşak kat (0/1)
1	0	-5	0
2	-5	-5	-5
3	-5	-5	-5
4	-10	-5	-10
5	-10	-5	-10

**Tablo A.9:** Bina nizamı olumsuzluk puanları

Bina nizamı – Kat seviyesi				
Ayrık	Bitişik Orta-Aynı	Bitişik Kenar-Aynı	Bitişik Orta-Farklı	Bitişik Kenar-Farklı
0	0	-5	-5	-10

## BİNANIN ÖZELLİKLERİ (VERİ TOPLAMA FORMU)

- **A.2.2.9**Bina için performans puanı (PP) **Denklem A2.1**'in uygulanması ile hesaplanacaktır. Yığma binalar için TP taban puanı **Tablo A.5**'de verilmiştir. Mevcut durum ve görünen kalite değerlendirmelerine bağlı olarak belirlenecek olumsuzluk puanları **Tablo A.6**'dan alınacaktır. Planda ve Düşeyde düzensizliği ilişkin olumsuzluk puanları **Tablo A.7** ve **Tablo A.8**'de verilmektedir. Yapı nizamı olumsuzluk puanları **Tablo A.9**'da verilmektedir.

$$PP = TP + \sum_{i=1}^N O_i * OP_i + YSP = 100 + 1 * (-10) + 1 * (-5) + 1 * (-5) = 80$$

**RİSKLİ BİNALARIN TESPİT  
EDİLMESİ HAKKINDA ESASLAR  
HAKKINDA MESLEK İÇİ EĞİTİM**

**DETAYLI DEĞERLENDİRME**

## BİNANIN ÖZELLİKLERİ (ÖZET)

- Birinci deprem bölgesinde iki katlı konut binası (DBYBHY 2007 Tablo 5.1),

TABLO 5.1 – İZİN VERİLEN EN ÇOK KAT SAYISI

Deprem Bölgesi	En Çok Kat Sayısı
1	2
2, 3	3
4	4

- Duvarlar düşey delikli tuğla (delik oranı %35'den az)
- Duvar kalınlıkları 0,20 m (DBYBHY 2007 Tablo 5.6),

TABLO 5.6 – TAŞIYICI DUVARLARIN EN KÜÇÜK KALINLIKLARI

Deprem Bölgesi	İzin Verilen Katlar	Doğal Taş (mm)	Beton (mm)	Tuğla ve Gazbeton	Diğerleri (mm)
1, 2, 3 ve 4	Bodrum kat	500	250	1	200
	Zemin kat	500	-	1	200
1, 2, 3 ve 4	Bodrum kat	500	250	1.5	300
	Zemin kat	500	-	1	200
	Birinci kat	-	-	1	200
2, 3 ve 4	Bodrum kat	500	250	1.5	300
	Zemin kat	500	-	1.5	300
	Birinci kat	-	-	1	200
	İkinci kat	-	-	1	200
4	Bodrum kat	500	250	1.5	300
	Zemin kat	500	-	1.5	300
	Birinci kat	-	-	1.5	300
	İkinci kat	-	-	1	200
	Üçüncü kat	-	-	1	200

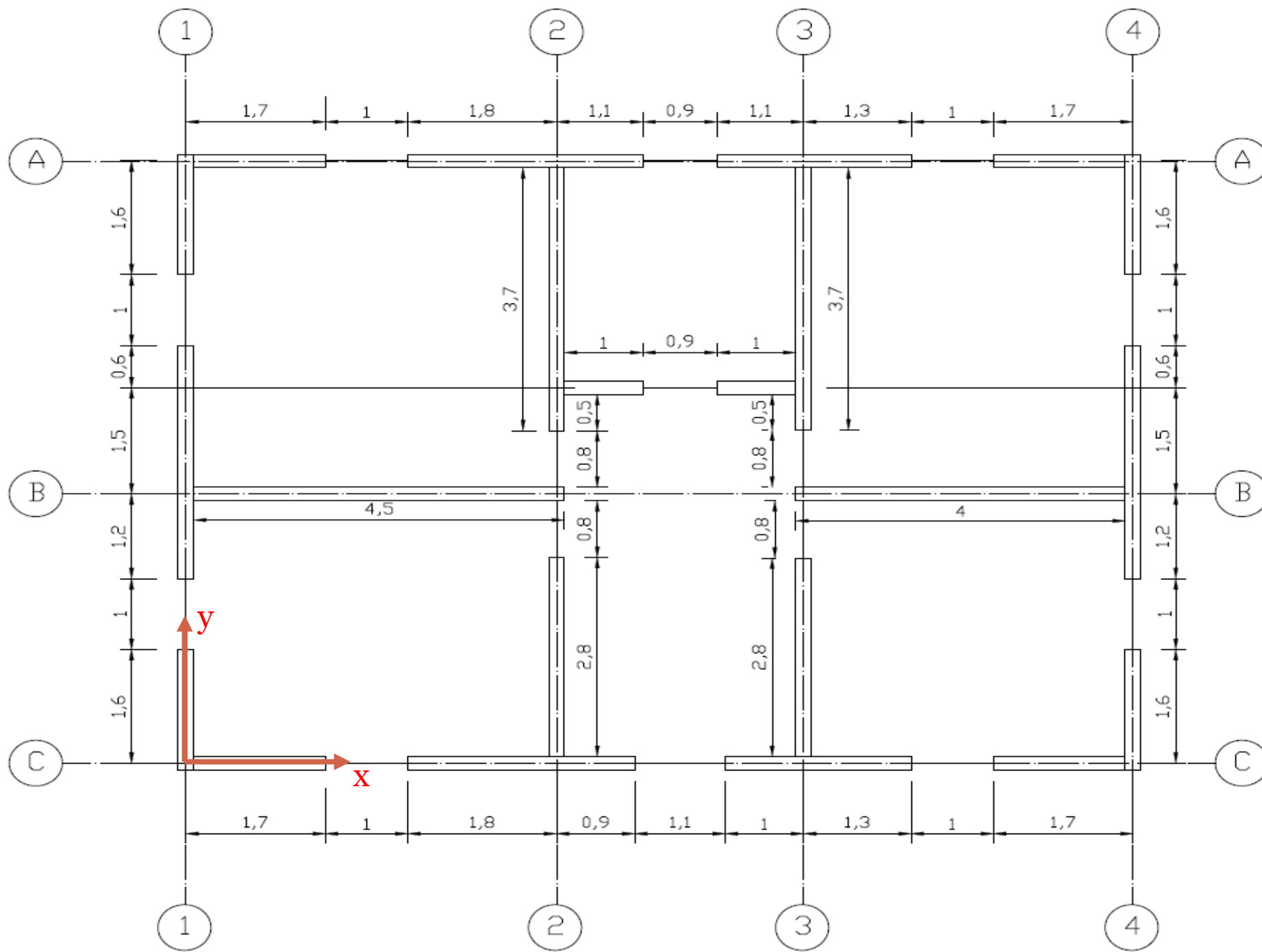
**Not :** DBYBHY2007'de verilen bu limitler sağlanmasaydı da bina değerlendirmesine **devam edilebilir.**

## BİNANIN ÖZELLİKLERİ (ÖZET)

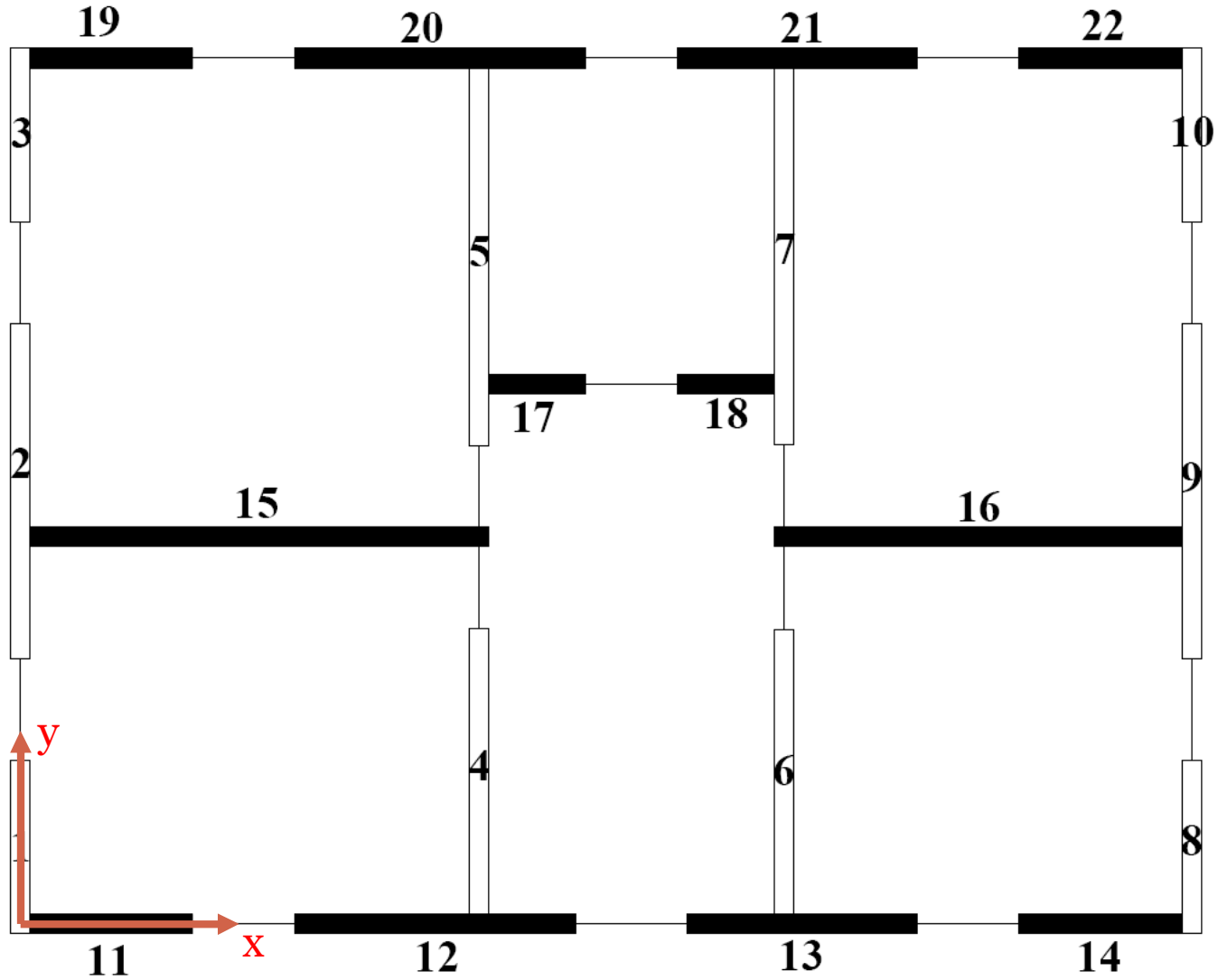
- **Kat yüksekliği 2,90 m (<3,00 m DBYBHY 2007 5.2.4)**

5.2.4 – Yığma binalarda her bir katın yüksekliği döşeme üstünden döşeme üstüne en çok 3.0 m olacaktır. Kerpiç duvarlı yığma binalarda tek katın yüksekliği 2.70 m'den, eğer yapılmış ise bodrum kat yüksekliği 2.40 m'den daha çok olamaz

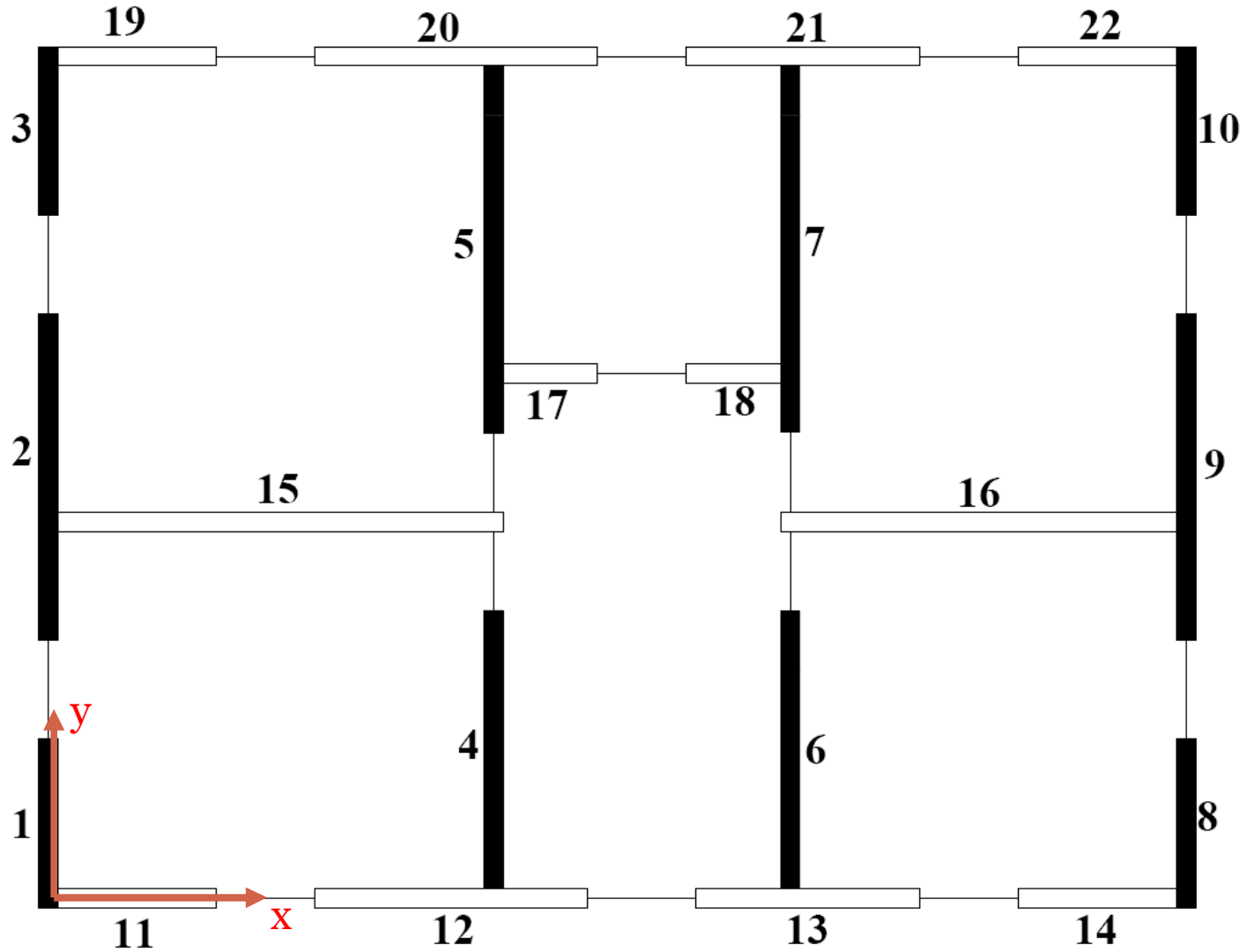
- **Planda 11,50m x 8,50m'lik bir alanda**
- **Betonarme döşeme sistemi (t=0,12 m),**
- **Bodrum katı yok**



# X YÖNÜNDEKİ DUVARLAR



# Y YÖNÜNDEKİ DUVARLAR





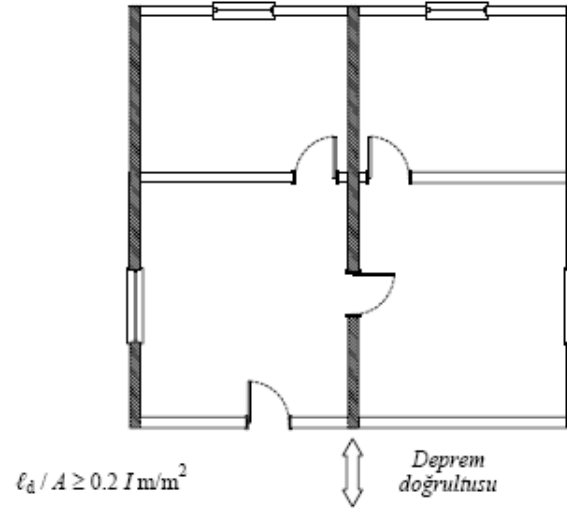
# İKİ DOĞRULTUDA DUVAR BOYLARININ KONTROLÜ

- $I_d / A > 0.20 \times I \text{ m/m}^2$  (DBYBHY 2007 5.4.4)
  - Konut tipi yapılar için  $I=1,0$ . (DBYBHY Tablo 2.3)

TABLO 2.3 – BİNA ÖNEM KATSAYISI (I)

<i>Binanın Kullanım Amacı veya Türü</i>	<i>Bina Önem Katsayısı (I)</i>
<b><u>1. Deprem sonrası kullanımı gereken binalar ve tehlikeli madde içeren binalar</u></b> a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri; vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
<b><u>2. İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyanın saklandığı binalar</u></b> a) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. b) Müzeler	1.4
<b><u>3. İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar</u></b> Spor tesisleri, sinema, tiyatro ve konser salonları, vb.	1.2
<b><u>4. Diğer binalar</u></b> Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb)	1.0

# İKİ DOĞRULTUDA DUVAR BOYLARININ KONTROLÜ



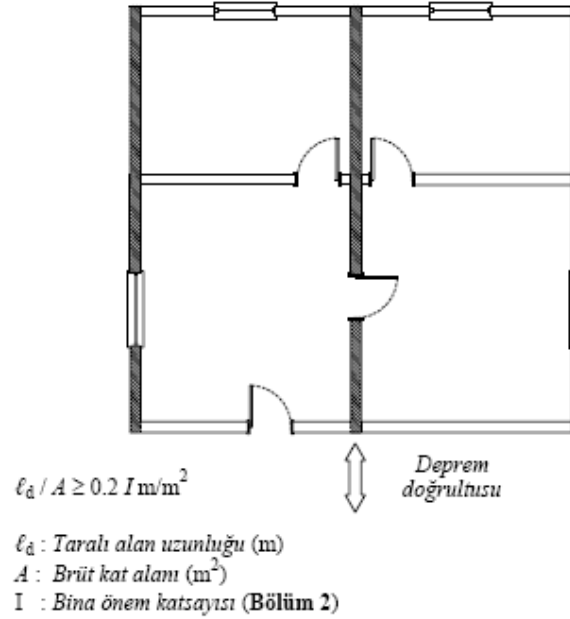
$\ell_d$  : Taralı alan uzunluğu (m)  
 $A$  : Brüt kat alanı (m<sup>2</sup>)  
 $I$  : Bina önem katsayısı (Bölüm 2)

Şekil 5.1

- **X – doğrultusu :**

- Toplam taşıyıcı duvar uzunluğu = 27,22m
- Kat alanı = 11,50×8,50 = 97,75 m<sup>2</sup>
- $\ell_d / A = 27,22 / 97,75 = 0,28 \text{ m/m}^2 > 0,20 \times 1,0 = 0.20 \text{ m/m}^2$   
**Sağlanıyor ✓**

# İKİ DOĞRULTUDA DUVAR BOYLARININ KONTROLÜ



Şekil 5.1

- **Y – doğrultusu :**
  - Toplam taşıyıcı duvar uzunluğu = 26,38 m
  - Kat alanı = 11,50×8,50 = 97,75 m<sup>2</sup>
  - $l_d / A = 26,38 / 97,75 = 0,27 \text{ m/m}^2 > 0,20 \times 1,0 = 0.20 \text{ m/m}^2$   
**Sağlanıyor ✓**

# DÜŞEY GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

- **Basınç emniyet gerilmesi (DBYBHY 2007):**
  - Düşey delikli blok tuğla (delik oranı <%35 çimento takviyeli kireç harcı ile örülen duvar)
    - ✦  $f_{em} = 1,0$  MPa (DBYBHY 2007 Tablo 5.3)

TABLO 5.3 – SERBEST BASINÇ DAYANIMI BİLİNMEYEN DUVARLARIN BASINÇ EMNİYET GERİLMELERİ

Duvarda Kullanılan Kargir Birim Cinsi ve Harç	Duvar Basınç Emniyet Gerilmesi $f_{em}$ (MPa)
Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35'den az, çimento takviyeli kireç harcı ile)	1.0
Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35- 45 arasında, çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.8
Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %45'den fazla, çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.5
Dolu blok tuğla veya harman tuğlası (çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.8
Taş duvar (çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.3
Gazbeton (tutkal ile)	0.6
Dolu beton briket (çimento harcı ile)	0.8

# DÜŞEY GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

- **Düşey gerilme kontrolü yapılırken sırasıyla**
  - **Basınç emniyet gerilmesi**
    - ✦ **Duvar narinliği ile azaltma**
  - **Azaltılmış basınç emniyet gerilmesi**
  - **Değerlendirme için kullanılacak basınç emniyet gerilmesi**

**hesaplanır.**

# DÜŞEY GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

- 15 numaralı duvar için örnek hesaplar gerçekleştirilirse
- Basınç emniyet gerilmesi (DBYBHY 2007):
  - Duvar narinliği ile azaltma:
    - ✦  $h/t = 2,90/0,2 = 15,3$
    - Azaltma katsayısı = 0,75 (DBYBHY 2007 Tablo 5.4)

TABLO 5.4 - NARİNLİK ORANINA GÖRE EMNİYET GERİLMELERİ İÇİN AZALTMA KATSAYILARI

Narinlik oranı	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Azaltma katsayısı	1.0	0.95	0.89	0.84	0.78	0.73	0.67	0.62	0.56	0.51

Ara değerler için doğru orantı kullanılabilir.

- Azaltılmış basınç emniyet gerilmesi
  - $f_{em} = 0,75 \times 1,0 = 0,75 \text{ MPa}$

# DÜŞEY GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

## 3.3. Yığma Binaların Taşıyıcı Sistem ve Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesi

Yığma binanın kritik katında düşey hatıllar ve dolgu duvarların yerleşimi, uzunluğu, boşluğu ve kalınlıkları röleve planında belirtilecektir. Binanın kat adedi ve kat yükseklikleri de rölevede bulunacaktır. **Yığma binalar için asgari bilgi düzeyi katsayısı kullanılacaktır.** Duvar

- **Değerlendirme için kullanılacak basınç emniyet gerilmesi**

- $f_{em,d} = 0.90 \times f_{em} = 0,675 \text{ MPa (RYTE 2013 3.3)}$

*Tablo 1. Binalar için bilgi düzeyi katsayıları*

<i>Bilgi Düzeyi</i>	<i>Bilgi Düzeyi Katsayısı</i>
<i>Asgari</i>	<i>0.90</i>
<i>Kapsamlı</i>	<i>1.00</i>

# DÜŞEY GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

- **G+nQ durumunda düşey gerilmeler:**
  - $\gamma_{\text{beton}} = 24 \text{ kN/m}^2$
  - $g_{\text{ek}} = 0,15 \text{ kN/m}^2$
  - $q = 2 \text{ kN/m}^2$
  - $n = 0.3$
- **Döşemelere etkiyen hareketli yükler çevrelerindeki duvarlara eşlenik alanları oranında dağıtılır.**
- **Daha sonra kapasite – talep karşılaştırması gerçekleştirilir.**



# DÜŞEY GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

Duvar	Boy (m)	Kalınlık (m)	Duvar Ağırlığı (kN)	Döşeme <sub>1</sub> (kN)	Döşeme <sub>2</sub> (kN)	Toplam(kN)	$\sigma$ (MPa)	$f_{em,d}$
1	1.6	0.19	31.135	10.140	33.354	74.628	0.245	
2	3.3	0.19	64.215	24.021	74.497	162.733	0.260	
3	1.6	0.19	31.135	12.508	41.143	84.785	0.279	
4	2.8	0.19	54.486	35.685	67.078	157.248	0.296	
5	3.7	0.19	71.999	49.180	144.057	265.235	0.377	
6	2.8	0.19	54.486	35.685	67.078	157.248	0.296	
7	3.7	0.19	71.999	48.340	141.669	262.008	0.373	
8	1.6	0.19	31.135	10.140	33.354	74.628	0.245	
9	3.3	0.19	64.215	23.544	73.303	161.063	0.257	
10	1.6	0.19	31.135	12.145	39.949	83.228	0.274	
11	1.7	0.19	33.080	12.319	38.139	83.538	0.259	0.675
12	2	0.19	38.918	9.673	50.909	99.500	0.262	
13	2.3	0.19	44.756	13.476	60.434	118.667	0.272	
14	1.7	0.19	33.080	11.299	34.980	79.359	0.246	
15	4.5	0.19	87.566	66.380	77.637	231.583	0.271	
16	4	0.19	77.836	53.268	70.089	201.194	0.265	
17	1	0.19	19.459	10.006	52.664	82.130	0.432	
18	1	0.19	19.459	10.006	52.664	82.130	0.432	
19	1.7	0.19	33.080	12.758	39.498	85.337	0.264	
20	2.9	0.19	56.431	19.195	66.708	142.335	0.258	
21	2.4	0.19	46.702	14.359	62.319	123.380	0.271	
22	1.7	0.19	33.080	11.340	35.109	79.530	0.246	
						W=	2891.49 kN	

Sağlanıyor ✓

# KESME GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

- Depremden oluşan taban kesme kuvveti ( $I = 1,0$ )

- $V_b = \frac{A_o * I * W * S(T_1)}{R_a} = \frac{0,4 * 1,0 * 2891,49 * 2,5}{2,0} = 1445,75 \text{ kN}$

- ✦  $A_o = 0,4$  (Birinci deprem bölgesi DBYBHY 2007 Tablo 2.2)

TABLO 2.2 – ETKİN YER İVMESİ KATSAYISI ( $A_o$ )

Deprem Bölgesi	$A_o$
1	0.40
2	0.30
3	0.20
4	0.10

- ✦  $S(T_1) = 2,5$  (DBYBHY 2007 5.2.1)

## 5.2. GENEL KURALLAR

5.2.1 – Bölüm 2'ye göre  $S(T_1) = 2.5$  ve  $R_a(T_1) = 2.0$  alınarak belirlenen deprem yüklerinin bina duvarlarında oluşturduğu kayma gerilmeleri hesaplanacak ve izin verilen sınır değerleri aşmaması sağlanacaktır. Bu tür hesap kerpiç binalarda yapılmayacaktır.

# KESME GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

- Depremden oluşan taban kesme kuvveti ( $I = 1,0$ )

- ✦  $R_a = 2$  (RBTE 2013 3.3)

### 3.3. Yığma Binaların Taşıyıcı Sistem ve Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesi

Yığma binanın kritik katında düşey hatıllar ve dolgu duvarların yerleşimi, uzunluğu, boşluğu ve kalınlıkları röleve planında belirtilecektir. Binanın kat adedi ve kat yükseklikleri de röleve de bulunacaktır. Yığma binalar için asgari bilgi düzeyi katsayısı kullanılacaktır. Duvar malzemelerinin türü, duvar yüzeyinin bir bölümünün sıvası kaldırılarak gözle tespit edilecektir. **Bina dayanımı hesapları, DBYBHY Bölüm 5'e göre  $R_a = 2$  alınarak yapılacaktır.**

- $$V_b = \frac{A_o * I * W * S(T_1)}{R_a} = \frac{0,4 * 1,0 * 2891,49 * 2,5}{2,0} = 1445,75 \text{ kN}$$

# KESME GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

- Duvarın kayma emniyet gerilmesi

- ✦  $\tau_o = 0,25$  (DBYBHY 2007 Tablo 5.5)

TABLO 5.5 – DUVARLARIN ÇATLAMA EMNİYET GERİLMESİ ( $\tau_o$ )

Duvarda Kullanılan Kargir Birim Cinsi ve Harç	Duvar Çatlama Emniyet Gerilmesi $\tau_o$ (MPa)
Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35'den az, çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.25
Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35'den fazla, çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.12
Dolu blok tuğla veya harman tuğlası (çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.15
Taş duvar (çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.10
Gazbeton (tutkal ile)	0.15
Dolu beton briket (çimento harcı ile)	0.20

- ✦  $\mu = 0,5$  (DBYBHY 2007 5.3.3.4)

Bu denklemde  $\tau_{em}$  = duvar kayma emniyet gerilmesi (MPa),  $\tau_o$  = duvar çatlama emniyet gerilmesi (MPa),  $\mu$  = sürtünme katsayısı (0.5 olarak alınabilir),  $\sigma$  ise 5.3.1 uyarınca hesaplanmış duvar düşey gerilmesidir (MPa). Duvarda kullanılan kargir birim cinsine göre duvar çatlama emniyet gerilmesi  $\tau_o$  değeri Tablo 5.5'den alınacaktır.

- $\tau_{em} = \tau_o + \mu * \sigma = 0,25 + 0,5 * 0,137 = 0,319 \text{ MPa}$

# KESME GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

- Değerlendirme için kullanılacak kayma emniyet gerilmesi

○  $\tau_{em,d} = 0.90 \times \tau_{em} = 0,285 \text{ MPa (RBTE 2013 3.3)}$

*Tablo 1. Binalar için bilgi düzeyi katsayıları*

<i>Bilgi Düzeyi</i>	<i>Bilgi Düzeyi Katsayısı</i>
<i>Asgari</i>	<i>0.90</i>
<i>Kapsamlı</i>	<i>1.00</i>

# KESME GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

- **Rijitlik merkezi hesabı**

- $x_c = \frac{\sum(x_i k_{y,i})}{\sum k_{y,i}}$

- $y_c = \frac{\sum(y_i k_{x,i})}{\sum k_{x,i}}$

- $k_{x,i} = \frac{A_{x,i}}{h_i}$  (i'inci duvar için)  x yönündeki kesme rijitliği

- $k_{y,i} = \frac{A_{y,i}}{h_i}$  (i'inci duvar için)  y yönündeki kesme rijitliği

- $A_i$  = duvar alanı

- $h_i$  = duvar yüksekliği

- $x_i, y_i$  = duvar merkezinin koordinatları

***Not :*** Rijitlik merkezi hesaplarında  $x_c$  ( $y_c$ ) bulunurken sadece  $y$  ( $x$ ) yönünde çalışan duvarların (güçlü yönü  $y$  ( $x$ ) olan)  $k_{y,i}$ 'leri ( $k_{x,i}$ ) alınır.

# KESME GERİLMELERİNİN HESABI VE KONTROLÜ (Y YÖNÜ)

Duvar	Boy (m)	Kalınlık (m)	Yükseklik (m)	Alan (m <sup>2</sup> )	x (m)	y (m)	k <sub>y</sub>	xk <sub>y</sub>
1	1.695	0.190	0.900	0.322	0.000	0.800	0.358	0.000
2	3.300	0.190	0.900	0.627	0.000	4.250	0.697	0.000
3	1.695	0.190	0.900	0.322	0.000	7.748	0.358	0.000
4	2.800	0.190	2.000	0.532	4.500	1.495	0.266	1.197
5	3.700	0.190	2.000	0.703	4.500	6.440	0.352	1.582
6	2.800	0.190	2.000	0.532	7.500	1.495	0.266	1.995
7	3.700	0.190	2.000	0.703	7.500	6.440	0.352	2.636
8	1.695	0.190	0.900	0.322	11.500	0.800	0.358	4.115
9	3.300	0.190	0.900	0.627	11.500	4.250	0.697	8.012
10	1.695	0.190	0.900	0.322	11.500	7.748	0.358	4.115
							<b>4.060</b>	<b>23.652</b>

# KESME GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ (X YÖNÜ)

Duvar	Boy (m)	Kalınlık (m)	Yükseklik (m)	Alan (m <sup>2</sup> )	x (m)	y (m)	k <sub>x</sub>	y <sub>kx</sub>
11	1.605	0.190	0.900	0.305	0.898	0.000	0.339	0.000
12	2.700	0.190	0.900	0.513	4.050	0.000	0.570	0.000
13	2.300	0.190	0.900	0.437	7.650	0.000	0.486	0.000
14	1.605	0.190	0.900	0.305	10.603	0.000	0.339	0.000
15	4.500	0.190	2.900	0.855	2.345	3.800	0.295	1.120
16	4.000	0.190	2.900	0.760	9.405	3.800	0.262	0.996
17	1.000	0.190	2.000	0.190	5.095	5.300	0.095	0.504
18	1.000	0.190	2.000	0.190	6.995	5.300	0.095	0.504
19	1.605	0.190	0.900	0.305	0.898	8.500	0.339	2.880
20	2.900	0.190	0.900	0.551	4.150	8.500	0.612	5.204
21	2.400	0.190	0.900	0.456	7.700	8.500	0.507	4.307
22	1.605	0.190	0.900	0.305	10.603	8.500	0.339	2.880
							4.277	18.394



# KESME GERİLMELERİNİN HESABI VE KONTROLÜ

- $x_C = \frac{\sum(x_i k_{y,i})}{\sum k_{y,i}} = \frac{10,151}{1,728} = 5,826 \text{ m}$

- $y_C = \frac{\sum(y_i k_{x,i})}{\sum k_{x,i}} = \frac{7,550}{1,783} = 4,301 \text{ m}$

- **Kütle merkezi**

- $x_G = \frac{L}{2} = \frac{11,5}{2} = 5,75 \text{ m}$

- $y_G = \frac{B}{2} = \frac{8,5}{2} = 4,25 \text{ m}$

# KESME GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ

## • Burulma rijitliği hesabı

$$J = I_x + I_y$$

$$I_x = \sum(\bar{y}_i^2 * k_{x,i}) - y_{CG}^2 * \sum k_{x,i}$$

Duvarların rijitlik merkezine göre rijitliklerinin ikinci momentleri toplamı

Duvarların kütle merkezine göre rijitliklerinin ikinci momentleri toplamı

Paralel eksen teoremiyle rijitlik merkezine taşıma işlemi

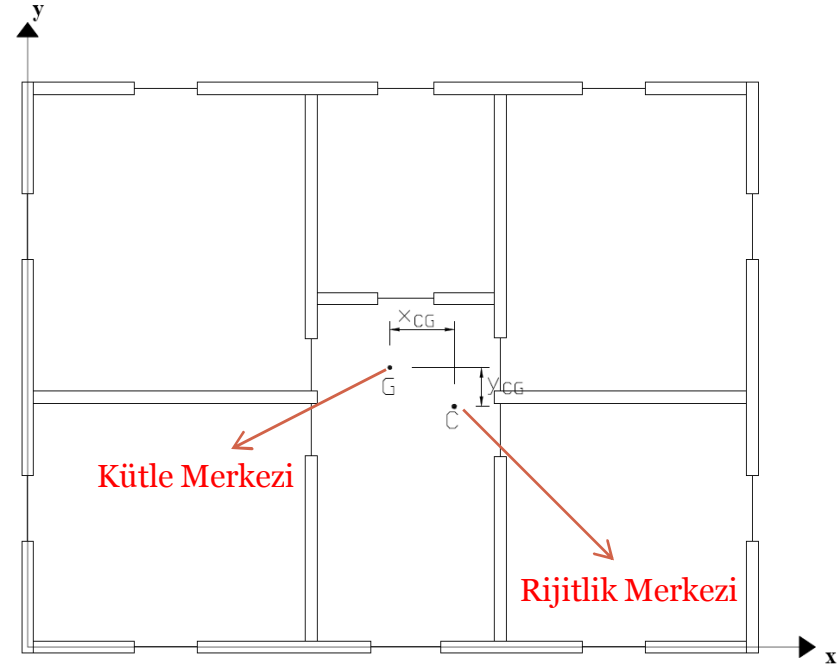
$$I_y = \sum(\bar{x}_i^2 * k_{y,i}) - x_{CG}^2 * \sum k_{y,i}$$

$$\bar{x}_i = x_i - x_G$$

$$\bar{y}_i = y_i - y_G$$

$$x_{CG} = x_C - x_G = 5,826 - 5,75 = 0,076 \text{ m}$$

$$y_{CG} = y_C - y_G = 4,301 - 4,25 = 0,051 \text{ m}$$



# KESME GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ (Y YÖNÜ)

Duvar	Boy (m)	Kalınlık (m)	Yükseklik (m)	Alan (m <sup>2</sup> )	x (m)	y (m)	k <sub>y</sub>	$\bar{x}$ (m)	$\bar{y}$ (m)	$\bar{x}^2k_y$
1	1.695	0.190	0.900	0.322	0.000	0.800	0.358	-5.750	-3.450	11.831
2	3.300	0.190	0.900	0.627	0.000	4.250	0.697	-5.750	0.000	23.034
3	1.695	0.190	0.900	0.322	0.000	7.748	0.358	-5.750	3.498	11.831
4	2.800	0.190	2.000	0.532	4.500	1.495	0.266	-1.250	-2.755	0.416
5	3.700	0.190	2.000	0.703	4.500	6.440	0.352	-1.250	2.190	0.549
6	2.800	0.190	2.000	0.532	7.500	1.495	0.266	1.750	-2.755	0.815
7	3.700	0.190	2.000	0.703	7.500	6.440	0.352	1.750	2.190	1.076
8	1.695	0.190	0.900	0.322	11.500	0.800	0.358	5.750	-3.450	11.831
9	3.300	0.190	0.900	0.627	11.500	4.250	0.697	5.750	0.000	23.034
10	1.695	0.190	0.900	0.322	11.500	7.748	0.358	5.750	3.498	11.831
							4.060			96.246

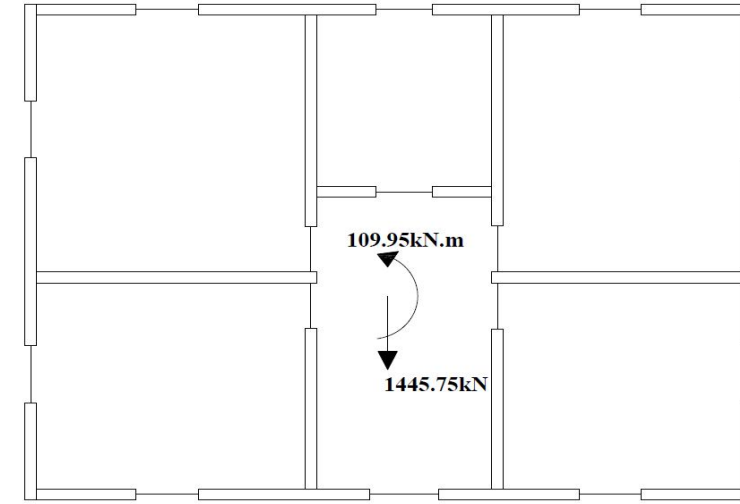
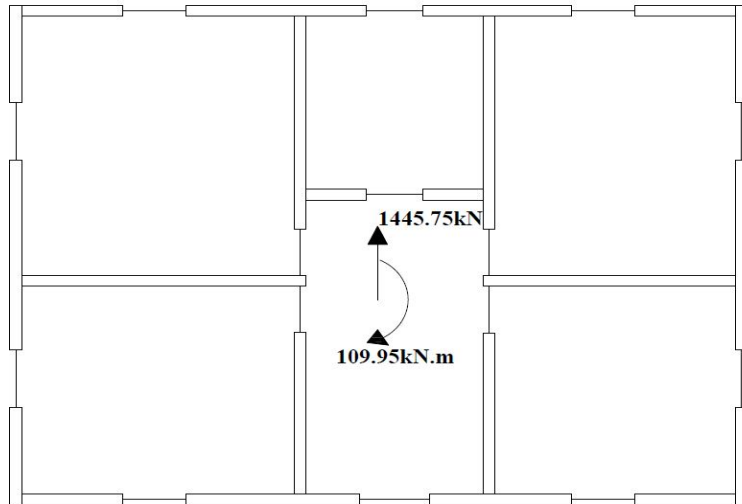
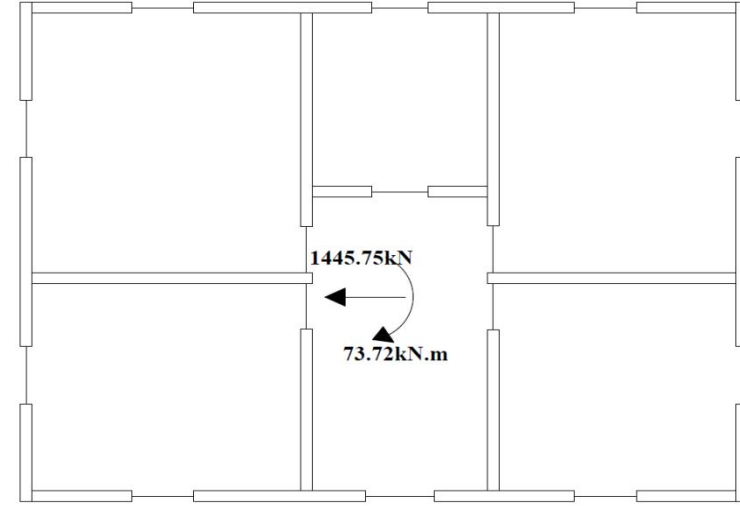
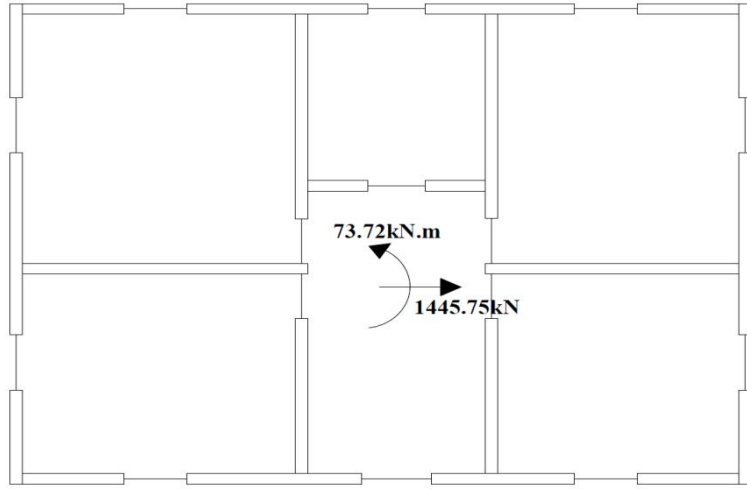
# KESME GERİLMELERİN HESABI VE KONTROLÜ (X YÖNÜ)

Duvar	Boy (m)	Kalınlık (m)	Yükseklik (m)	Alan (m <sup>2</sup> )	x (m)	y (m)	k <sub>x</sub>	$\bar{x}$ (m)	$\bar{y}$ (m)	$\bar{y}^2 k_x$	
11	1.605	0.190	0.900	0.305	0.898	0.000	0.339	-4.852	-4.250	6.120	
12	2.700	0.190	0.900	0.513	4.050	0.000	0.570	-1.700	-4.250	10.296	
13	2.300	0.190	0.900	0.437	7.650	0.000	0.486	1.900	-4.250	8.770	
14	1.605	0.190	0.900	0.305	10.603	0.000	0.339	4.853	-4.250	6.120	
15	4.500	0.190	2.900	0.855	2.345	3.800	0.295	-3.405	-0.450	0.060	
16	4.000	0.190	2.900	0.760	9.405	3.800	0.262	3.655	-0.450	0.053	
17	1.000	0.190	2.000	0.190	5.095	5.300	0.095	-0.655	1.050	0.105	
18	1.000	0.190	2.000	0.190	6.995	5.300	0.095	1.245	1.050	0.105	
19	1.605	0.190	0.900	0.305	0.898	8.500	0.339	-4.852	4.250	6.120	
20	2.900	0.190	0.900	0.551	4.150	8.500	0.612	-1.600	4.250	11.058	
21	2.400	0.190	0.900	0.456	7.700	8.500	0.507	1.950	4.250	9.152	
22	1.605	0.190	0.900	0.305	10.603	8.500	0.339	4.853	4.250	6.120	
							4.277				64.079

## KESME GERİLMELERİNİN HESABI VE KONTROLÜ

- $I_x = \sum \bar{y}_i^2 * k_{x,i} - y_{CG}^2 * \sum k_{x,i} = 64,078 \text{ m}^3$
- $I_y = \sum \bar{x}_i^2 * k_{y,i} - x_{CG}^2 * \sum k_{y,i} = 96,185 \text{ m}^3$ 
  - $J = I_x + I_y = 20,043 + 30,927 = 160,263 \text{ m}^3$
- **Depremin tersinir etkisinden dolayı dört farklı yükleme ortaya çıkmaktadır.**
  - $M_x = \pm V_{bx} * y_{CG} = \pm 1445,75 * 0,076 = \pm 73,717 \text{ kN.m}$
  - $M_y = \pm V_{by} * x_{CG} = \pm 1445,75 * 0,051 = \pm 109,954 \text{ kN.m}$

# KESME GERİLMELERİNİN HESABI VE KONTROLÜ



# KESME GERİLMELERİNİN HESABI VE KONTROLÜ

- Duvarlara etki eden kesme kuvvetleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanabilir.

- $$V_{x,i} = \frac{k_{x,i}}{\sum k_{x,i}} * V_{bx} \pm \frac{M_x}{J} * k_{x,i} * (y_i - y_c)$$

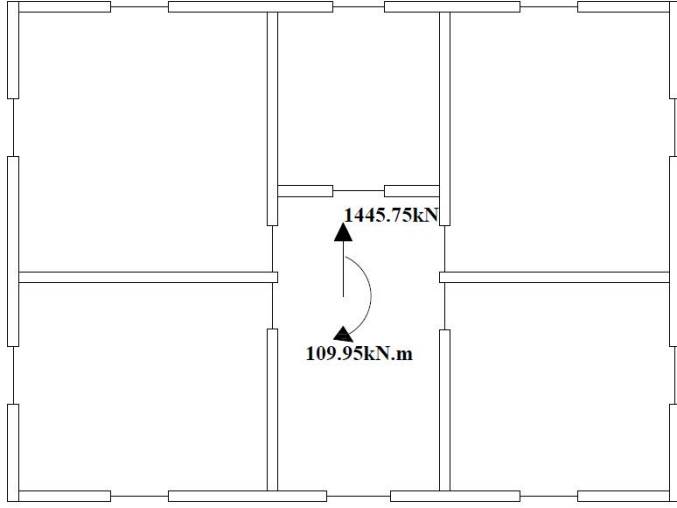
Momentin yönüne göre işarete karar verilir.

- $$V_{y,i} = \frac{k_{y,i}}{\sum k_{y,i}} * V_{by} \pm \frac{M_y}{J} * k_{y,i} * (x_i - x_c)$$

- Kesme gerilmeleri

- $$\tau_i = \frac{V_i}{A_i}$$

# KESME GERİLMELERİNİN HESABI VE KONTROLÜ (Y YÖNÜ YÜKLEME 1)



Duvar	Alan (m <sup>2</sup> )	V <sub>y1</sub> (kN)	τ <sub>y1</sub> (MPa)
1	0.322	128.864	0.400
2	0.627	250.885	0.400
3	0.322	128.864	0.400
4	0.532	94.971	0.179
5	0.703	125.498	0.179
6	0.532	94.424	0.177
7	0.703	124.774	0.177
8	0.322	126.041	0.391
9	0.627	245.389	0.391
10	0.322	126.041	0.391

>τ<sub>em,d</sub>=0,285 MPa

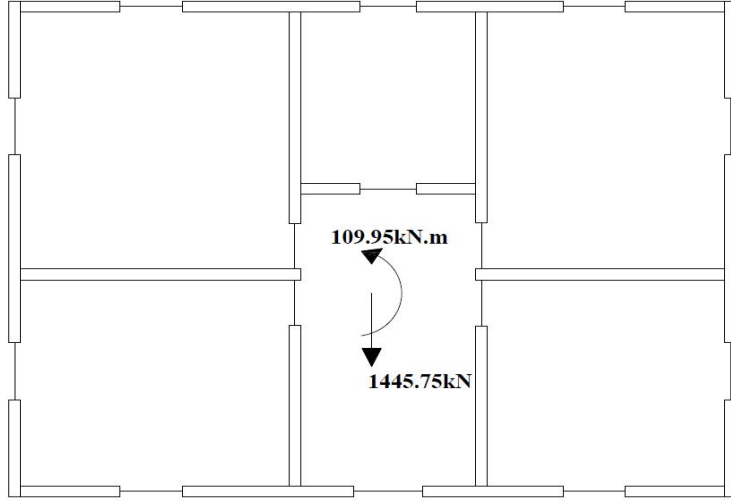
Riskli duvar kesme kuvveti toplamı: 1006

Toplam kat kesme kuvveti: 1445,75

Oran: yüzde 69 **bina riskli**



# KESME GERİLMELERİNİN HESABI VE KONTROLÜ (Y YÖNÜ YÜKLEME 2)



Duvar	Alan (m <sup>2</sup> )	V <sub>y2</sub> (kN)	τ <sub>y2</sub> (MPa)
1	0.322	-128.864	-0.400
2	0.627	-250.885	-0.400
3	0.322	-128.864	-0.400
4	0.532	-94.971	-0.179
5	0.703	-125.498	-0.179
6	0.532	-94.424	-0.177
7	0.703	-124.774	-0.177
8	0.322	-126.041	-0.391
9	0.627	-245.389	-0.391
10	0.322	-126.041	-0.391

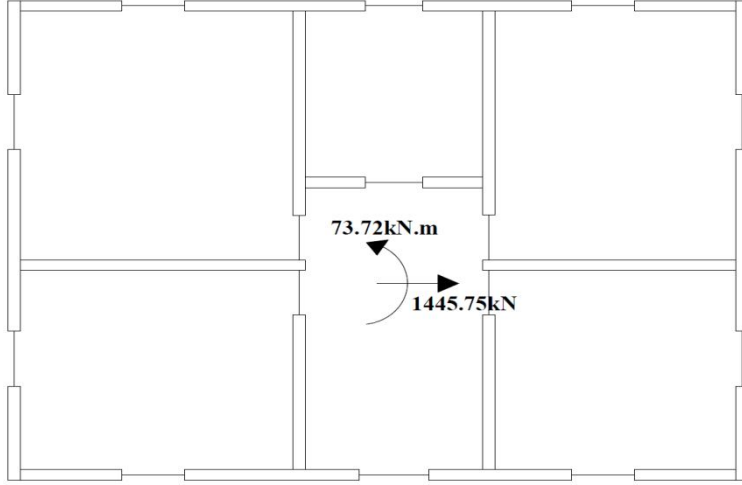
>τ<sub>em,d</sub>=0,285 MPa

Riskli duvar kesme kuvveti toplamı: 1006

Toplam kat kesme kuvveti: 1445,75

Oran: yüzde 69 **bina riskli**

# KESME GERİLMELERİNİN HESABI VE KONTROLÜ (X YÖNÜ YÜKLEME 1)

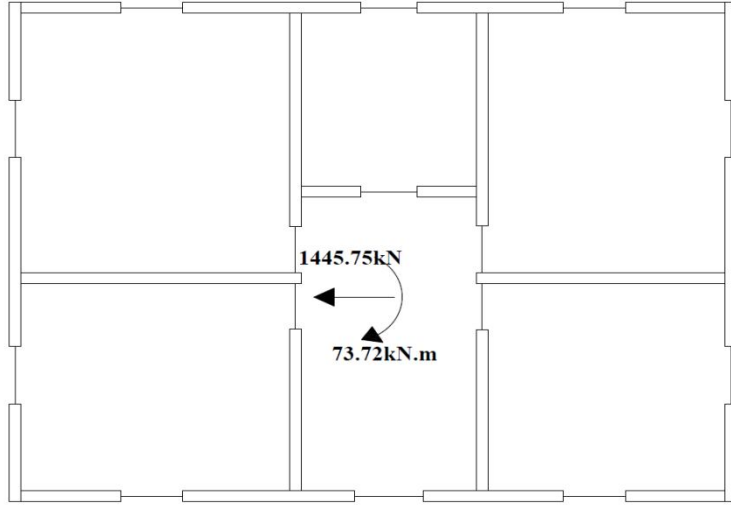


Duvar	Alan (m <sup>2</sup> )	V <sub>x1</sub> (kN)	$\tau_{x1}$ (MPa)
11	0.305	115.214	0.378
12	0.513	193.819	0.378
13	0.437	165.105	0.378
14	0.305	115.214	0.378
15	0.855	99.736	0.117
16	0.760	88.654	0.117
17	0.190	32.072	0.169
18	0.190	32.072	0.169
19	0.305	113.890	0.373
20	0.551	205.782	0.373
21	0.456	170.303	0.373
22	0.305	113.890	0.373

$> \tau_{em,d} = 0,285 \text{ MPa}$

Riskli duvar kesme kuvveti toplamı: 1193  
Toplam kat kesme kuvveti: 1445,75  
Oran: yüzde 83 **bina riskli**

# KESME GERİLMELERİNİN HESABI VE KONTROLÜ (X YÖNÜ YÜKLEME 2)



Duvar	Alan (m <sup>2</sup> )	V <sub>x2</sub> (kN)	τ <sub>x2</sub> (MPa)
11	0.305	-115.214	-0.378
12	0.513	-193.819	-0.378
13	0.437	-165.105	-0.378
14	0.305	-115.214	-0.378
15	0.855	-99.736	-0.117
16	0.760	-88.654	-0.117
17	0.190	-32.072	-0.169
18	0.190	-32.072	-0.169
19	0.305	-113.890	-0.373
20	0.551	-205.782	-0.373
21	0.456	-170.303	-0.373
22	0.305	-113.890	-0.373

>τ<sub>em,d</sub>=0,285 MPa

Riskli duvar kesme kuvveti toplamı: 1193  
Toplam kat kesme kuvveti: 1445,75  
Oran: yüzde 83 **bina riskli**

## DEĞERLENDİRME

- İncelenen bina aksenal gerilme taleplerine yeterli dayanımı gösterebilmektedir.
- Fakat, kesme gerilme taleplerine yeterli dayanımı gösterememektedir.
- Bu yüzden, bina RYTE 2013 kriterlerine göre güvensizdir.