

# ***RİSKLİ BİNALARIN TESPİT EDİLMESİ HAKKINDA ESASLAR 7-Örnekler 2***



Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

*Alt Yapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü*



# Amaç

- Mevcut Yapılar için RBTE yönteminin farklı taşıyıcı sistem özelliklerine sahip binalara uygulanması ve sonuçların DBYBHY 2007 ile karşılaştırılması
- RBTE ile tasarım yönetmeliklerinin uyumunun irdelenmesi

# Kapsam

- Geçmiş depremlerden etkilenmiş 4 adet bina
  - DBYBHY doğrusal elastik yöntem
  - DBYBHY doğrusal elastik olmayan yöntem
  - RBTE
- Yeni tasarlanan 3 adet bina
  - Binalar DBYBHY 2007'ye göre tasarlanmıştır.
  - DBYBHY doğrusal olan ve olmayan yöntemler
  - RBTE
- Mevcut 3 bina
  - DBYBHY doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemler
  - RBTE

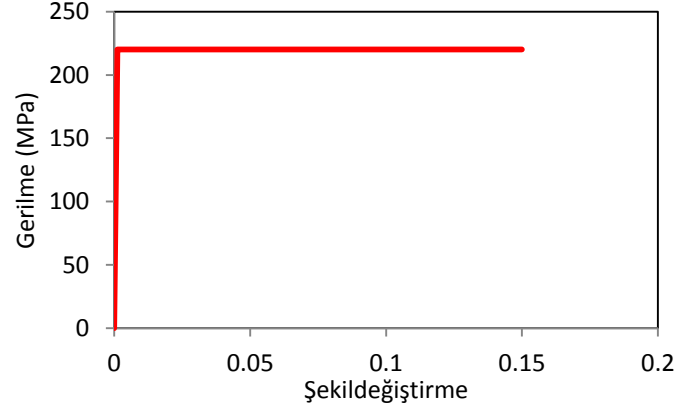
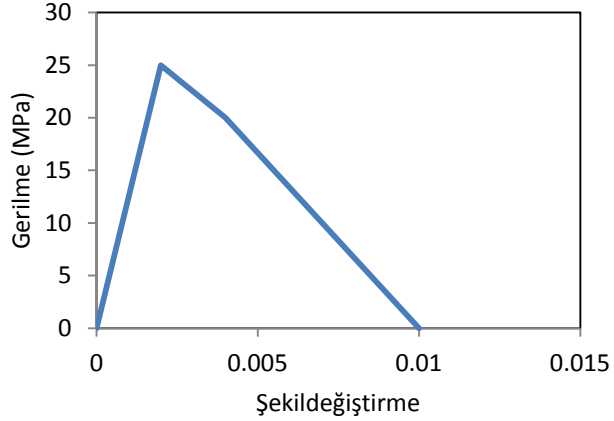
# Hedeflenen Kriterler

- Yeni tasarlanmış binaların RBTE'ye göre riskli olmaması
- Geçmiş depremlerde hasar görmüş binalara uygulandığında RBTE'nin daha emniyetli tarafta kalması
- RBTE sonuçlarınınin DBYBHY sonuçları ile genel olarak uyumlu olması

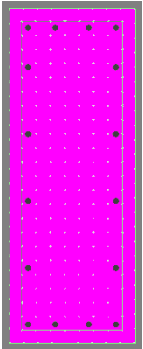
# DBYBY 07 Çözümlerinde Yapılan Kabulleri

Doğrusal olmayan artımsal itme yöntemi ile değerlendirme

Kullanılan Beton ve Çelik Modeli



Kolonlar

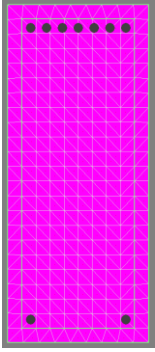


Tüm kolonlar fiber yaklaşımı ile modellenmiştir.

# DBYBY 07 Çözümlmelerinde Yapılan Kabulleri

## Doğrusal olmayan artımsal itme yöntemi ile değerlendirme

Kirişler

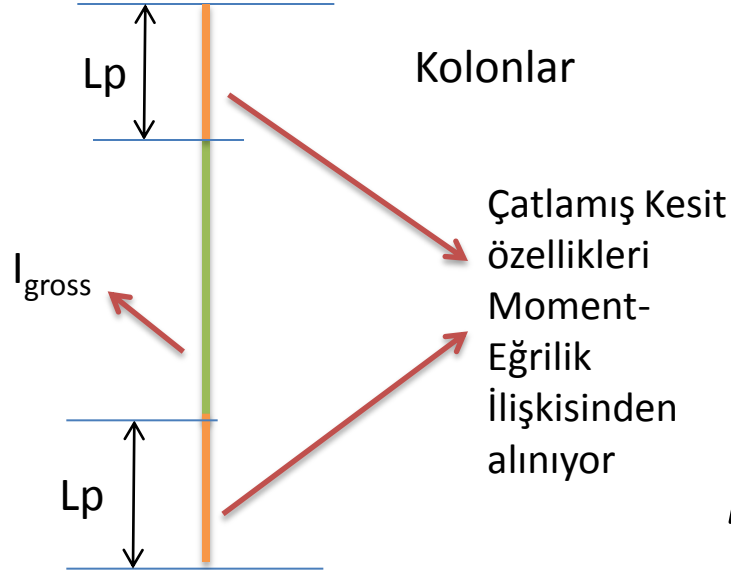


Tüm kirişler moment – plastik dönme ilişkileri ile modellenmiştir.

Etkin Rijitlikler

Kolonlar

Kirişler



Kirişlerde çatlamış kesit oranı"2007 Deprem Yönetmeliği" ile uyumlu olarak 0.4 alınmıştır.

***Tüm Elemanlarda Plastik Mafsal Boyu =  $L_p=0.5H$***

# DBYBY 07 Çözümlerinde Yapılan Kabulleri

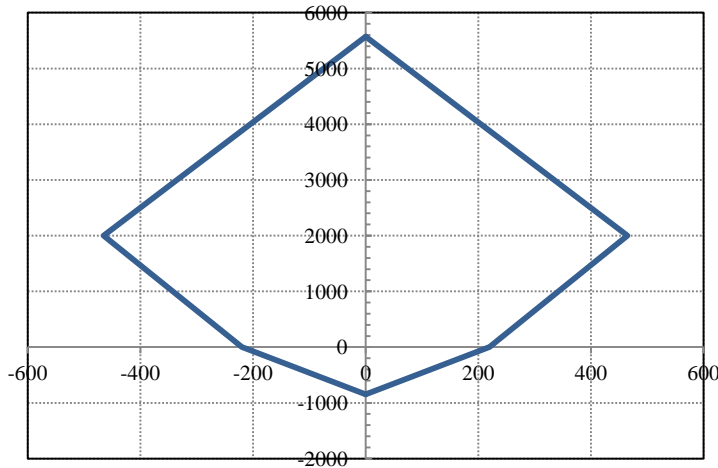
## Doğrusal elastik yöntem ile değerlendirme

Çatlamış kesit rijitlik oranları, tüm katlarda kat bazında katın ortalama aksenal yük seviyesine göre uygulanmıştır.

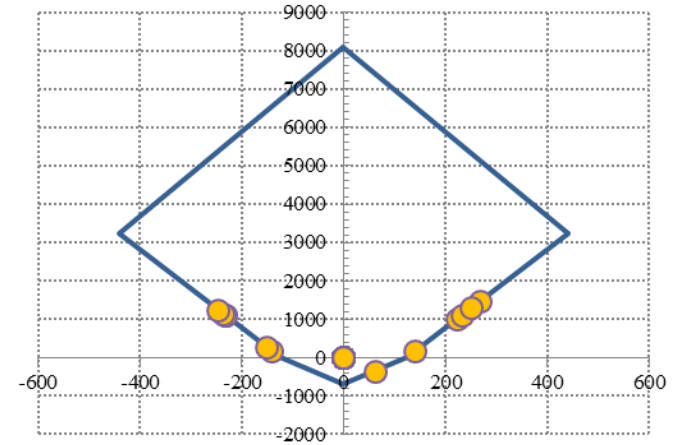
Kirişler 0.4 değeri kullanılmıştır.

(a) Kirişlerde:  $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

(b) Kolon ve perdelerde,  $N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10$  olması durumunda:  $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$   
 $N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0.40$  olması durumunda:  $(EI)_e = 0.80 (EI)_o$



4 noktalı  
Moment-Normal  
Kuvvet ilişkisi



# İncelenen Binalara Ait Genel Sonuçlar

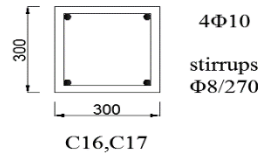
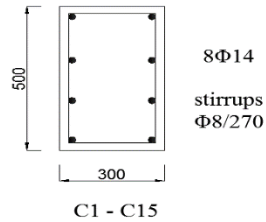
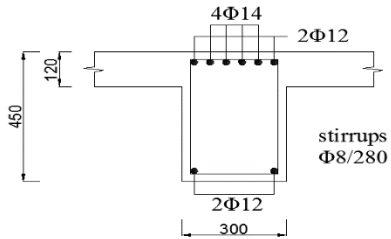
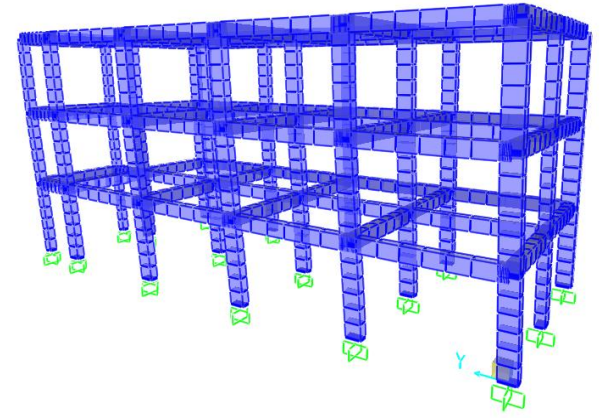
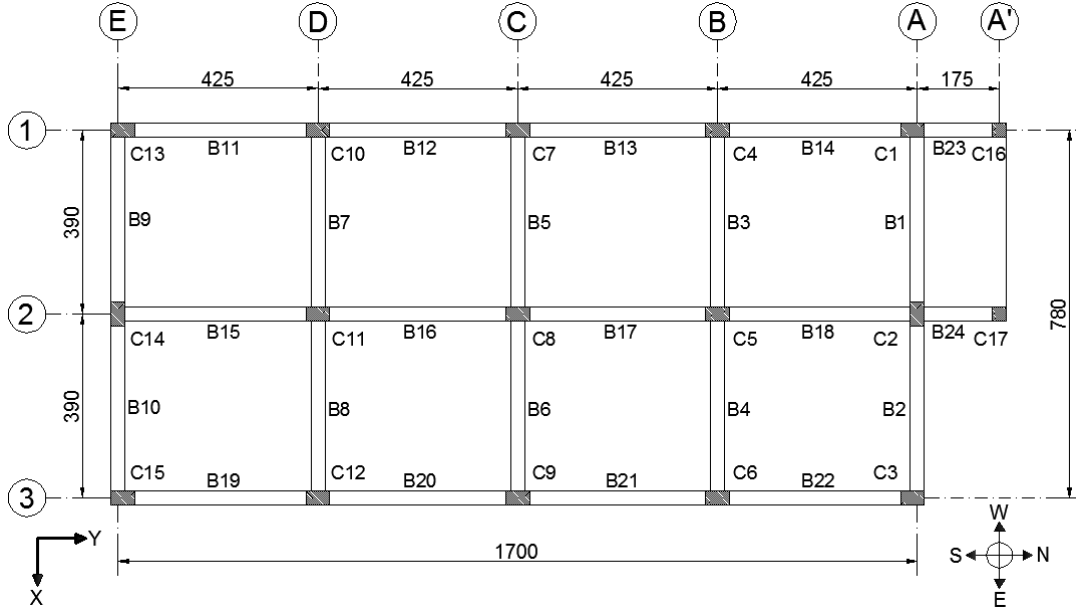
| Bina | Durum        | Yapım Tarihi | Kat Sayısı | Beton Dayanımı $f_{cm}$ (MPa) | Çelik Sınıfı $f_{ym}$ (Mpa) | Taşıyıcı sistemi | Deprem Bölgesi | Zemin | Doğrusal Olmayan Yöntem  |               | Doğrusal Elastik Yöntem  |               | Riskli Bina Tespiti      |            |   |
|------|--------------|--------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------|-------|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|------------|---|
|      |              |              |            |                               |                             |                  |                |       | Maks. Göreli Kat Öteleme | Performans    | Maks. Göreli Kat Öteleme | Performans    | Maks. Göreli Kat Öteleme | Performans | Riskli Kolonların Taşıma Gücüne Katkısı |
| 1    | Ağır Hasarlı | 1990         | 3          | 16                            | 220                         | Çerçeve          | 2              | Z3    | 0.023                    | Göçme         | 0.016                    | Göçme         | 0.016                    | Riskli     | 100%                                    |
| 2    | Yıkılma      | 1995         | 6          | 25                            | 220                         | Çerçeve          | 2              | Z3    | 0.024                    | Göçme         | 0.023                    | Göçme         | 0.025                    | Riskli     | 100%                                    |
| 3    | Hafif Hasar  | 1998         | 4          | 15                            | 420                         | Perde+Çerçeve    | 1              | Z2    | 0.010                    | Göçme         | 0.011                    | Göçme         | 0.016                    | Riskli     | >30%                                    |
| 4    | Ağır Hasarlı | 1999         | 4          | 10                            | 420                         | Çerçeve          | 1              | Z3    | 0.012                    | Can Güvenliği | 0.025                    | Can Güvenliği | 0.031                    | Riskli     | >30%                                    |
| 5    | Yeni Tasarım |              | 3          | 25                            | 420                         | Çerçeve          | 1              | Z3    | 0.01                     | Can Güvenliği | 0.01                     | Göçme Öncesi  | 0.016                    | Riskli     | 36%                                     |
| 6    | Yeni Tasarım |              | 5          | 25                            | 420                         | Perde+Çerçeve    | 1              | Z2    | 0.006                    | Can Güvenliği | 0.009                    | Can Güvenliği | 0.0095                   | Risksiz    | 0%                                      |
| 7    | Yeni Tasarım |              | 7          | 25                            | 420                         | Perde+Çerçeve    | 1              | Z3    | 0.0096                   | Can Güvenliği | 0.01                     | Göçme         | 0.014                    | Risksiz    | 2%                                      |
| 8    | Mevcut bina  | 1994         | 5          | 10                            | 220                         | Çerçeve          | 2              | Z2    | 0.012                    | Göçme Öncesi  | 0.0095                   | Göçme Öncesi  | 0.098                    | Riskli     | %32                                     |
| 9    | Mevcut bina  | 1970 öncesi  | 6          | 10                            | 220                         | Çerçeve          | 2              | Z3    | 0.043                    | Göçme         | 0.021                    | Göçme         | 0.023                    | Riskli     | 100%                                    |
| 10   | Mevcut bina  | 1970 öncesi  | 6          | 12                            | 220                         | Çerçeve          | 1              | Z2    | 0.02                     | Göçme         | 0.014                    | Göçme         | 0.015                    | Riskli     | >30%                                    |

ile verilen binalar detaylandırılmıştır.



# Bina 1

## Kritik Kat Taşıyıcı Sistemi



**Kat Sayısı=Z+2N**  
**Kiriş Boyutları= 30x45 cmxcm**

# Bina 1



*2011 Van Depreminde Ağır Hasar Görmüştür.*



C2



C7



C9



C15



C11



C11



C13

# Bina 1

## Malzeme Özellikleri:

Mevcut Beton Dayanımı: 16 MPa

Mevcut Donatı Dayanımı: 220 MPa

## 2. Derece Deprem Bölgesi

## Zemin Z3

## Tüm Yöntemlerde Uygulanan Yükleme Kombinasyonları

$$G+nQ+E_x$$

$$G+nQ-E_x$$

$$G+nQ+E_y$$

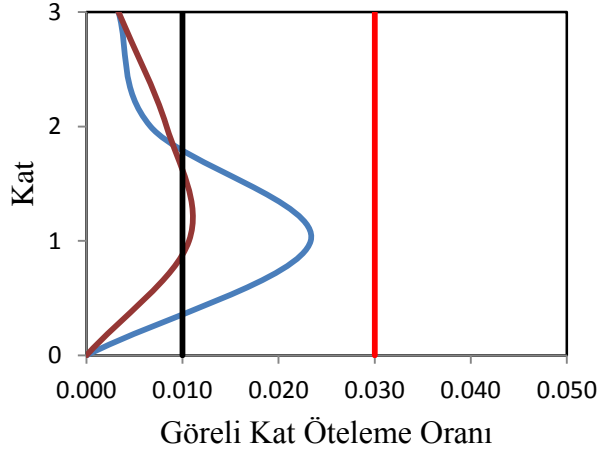
$$G+nQ-E_y$$

# Bina 1

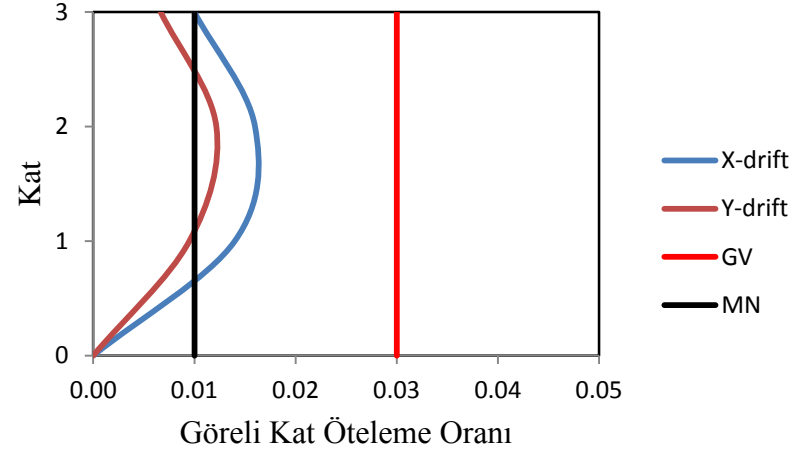
## Çözümleme Sonuçları

| Yöntem                       | Performans |
|------------------------------|------------|
| Artımsal İtme (DBYBHY 2007)  | Göçme      |
| Doğrusal Hesap (DBYBHY 2007) | Göçme      |
| RBTY                         | Riskli     |

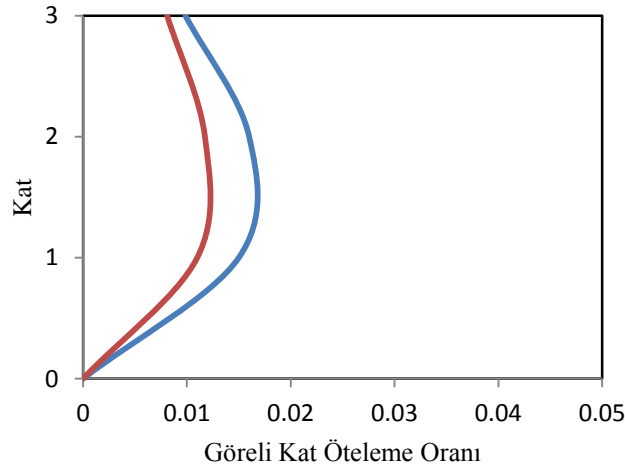
# Bina 1



Artımsal İtme (DBYBHY 2007)



Doğrusal Hesap (DBYBHY 2007)



RBTE

# Bina 1

Kritik Kat

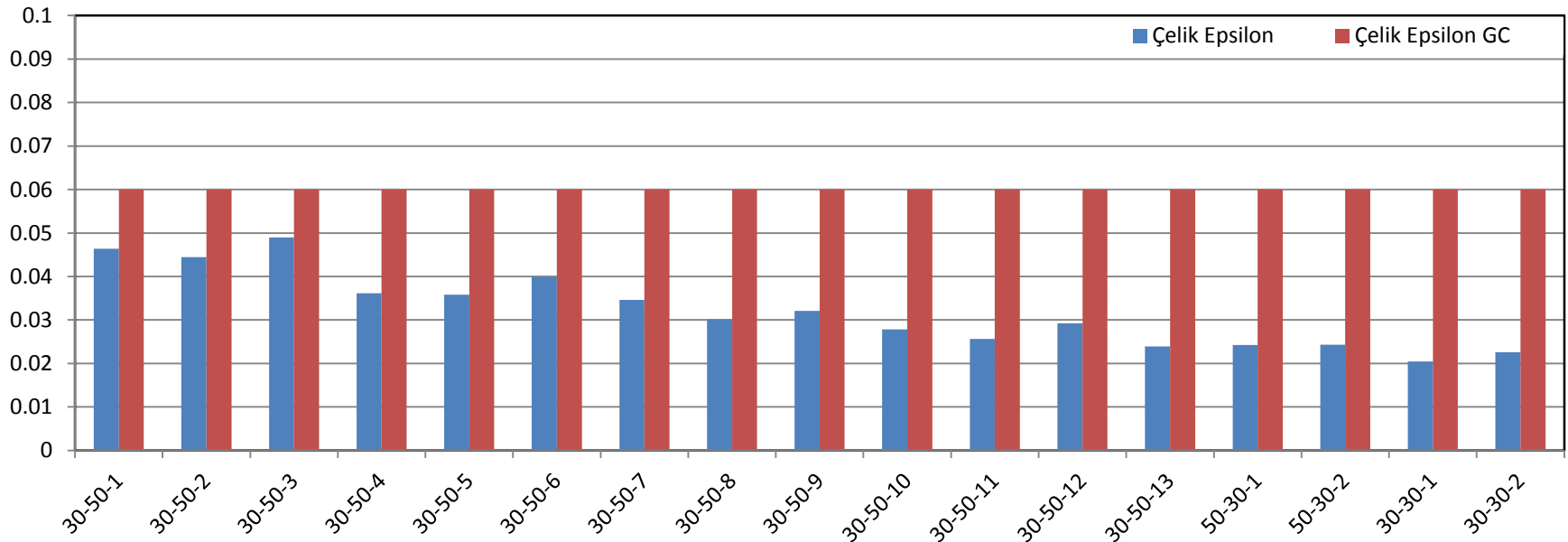
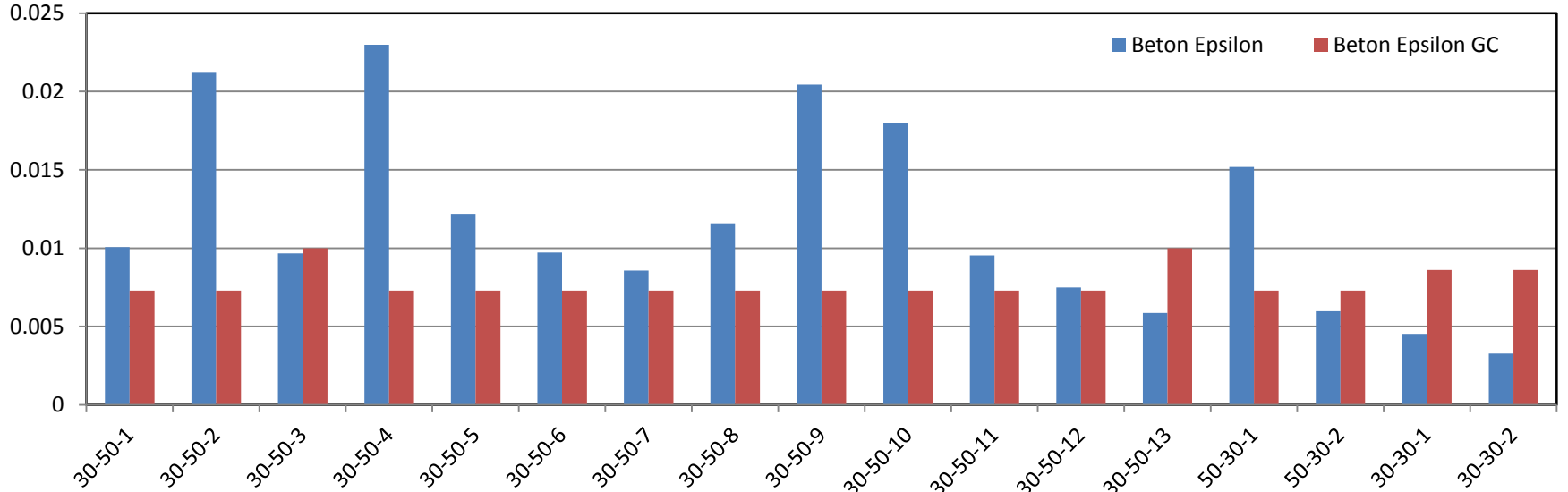
X yönü Eleman Değerlendirmeleri

**Beton\_Epsilon\_GC** = Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen beton şekildeğiştirme limiti

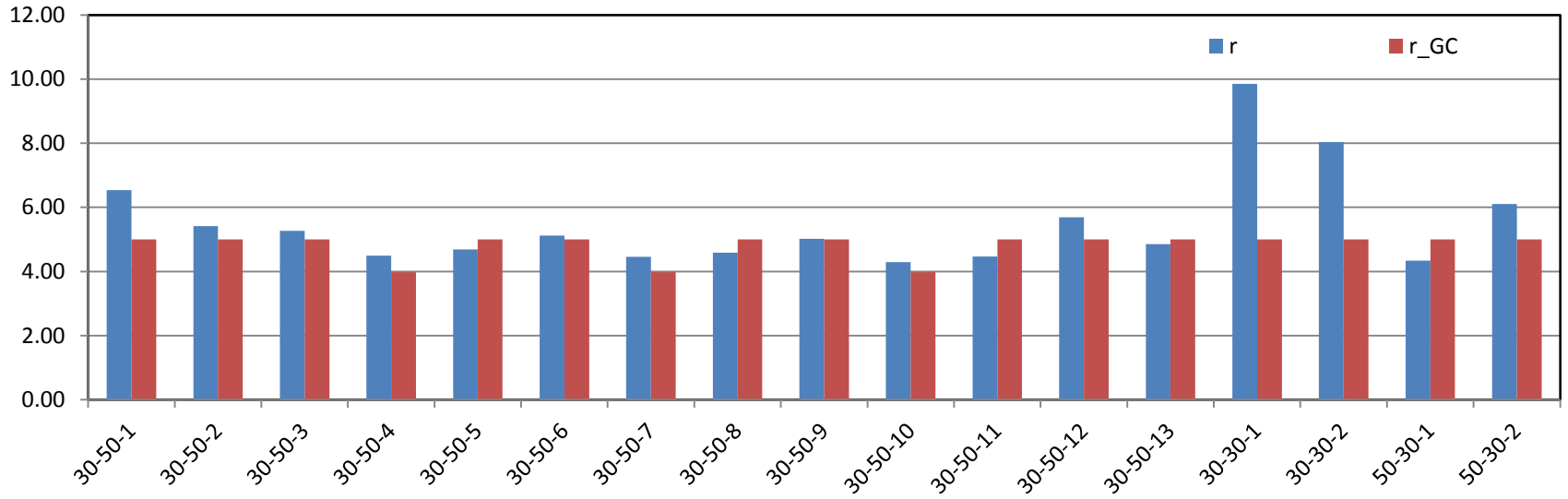
**Çelik\_Epsilon\_GC** = Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen çelik şekildeğiştirme limiti

**r\_GC** = Doğrusal yöntemde 'Göçme' durumuna karşı gelen r katsayısı

# Bina 1 (Doğrusal Olmayan Yöntem)

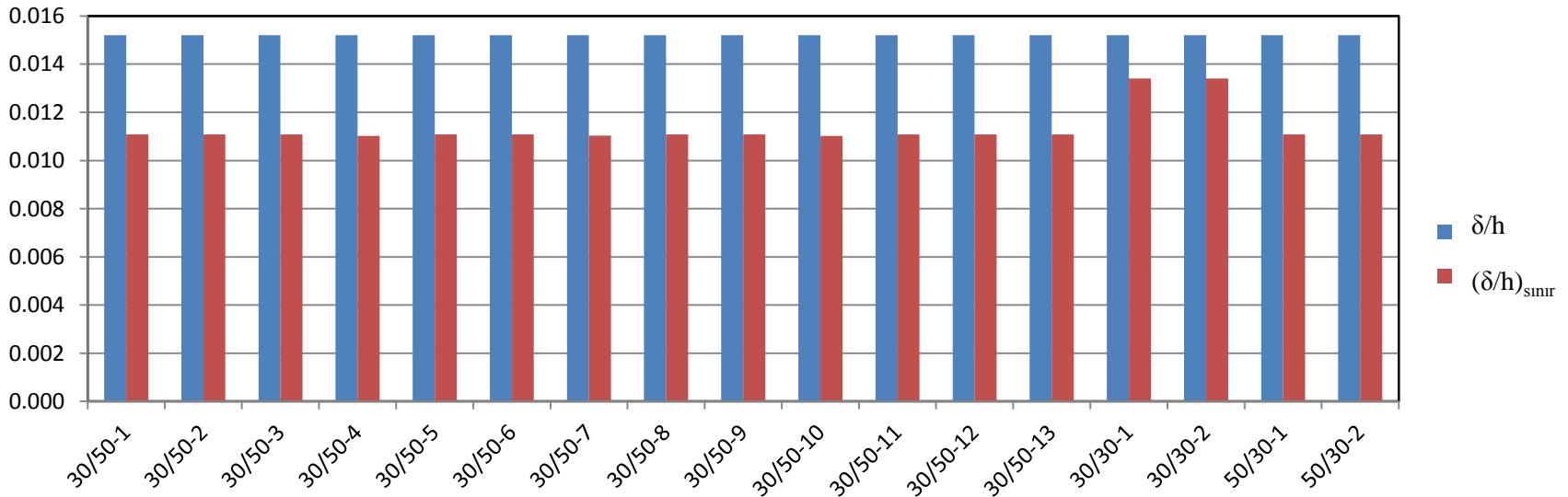
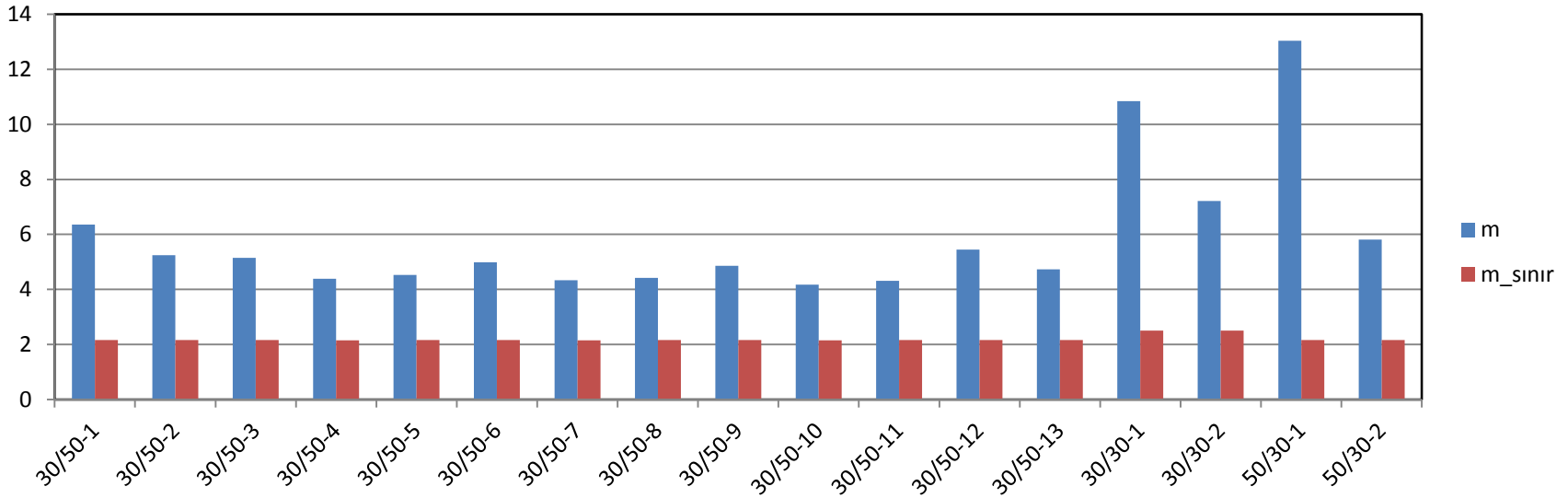


# Bina 1 (Doğrusal Yöntem)





# Bina 1 (Riskli Bina Tespiti)



# Bina 1

Kritik Kat

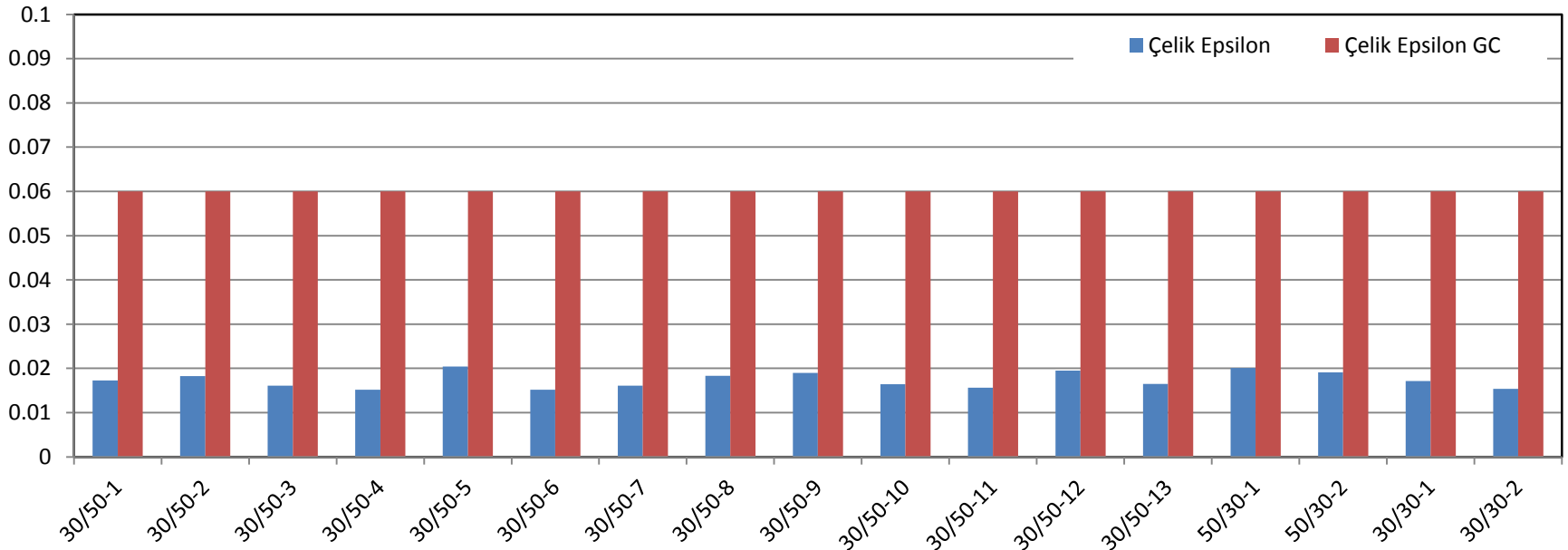
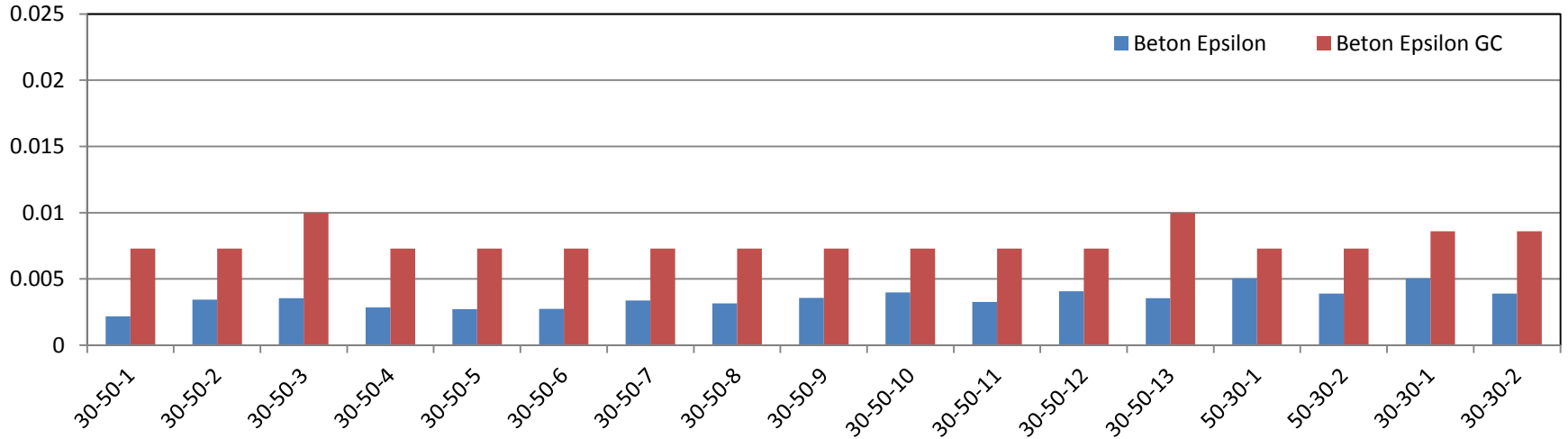
Y yönü Eleman Değerlendirmeleri

**Beton\_Epsilon\_GC** = Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen beton şekildeğiştirme limiti

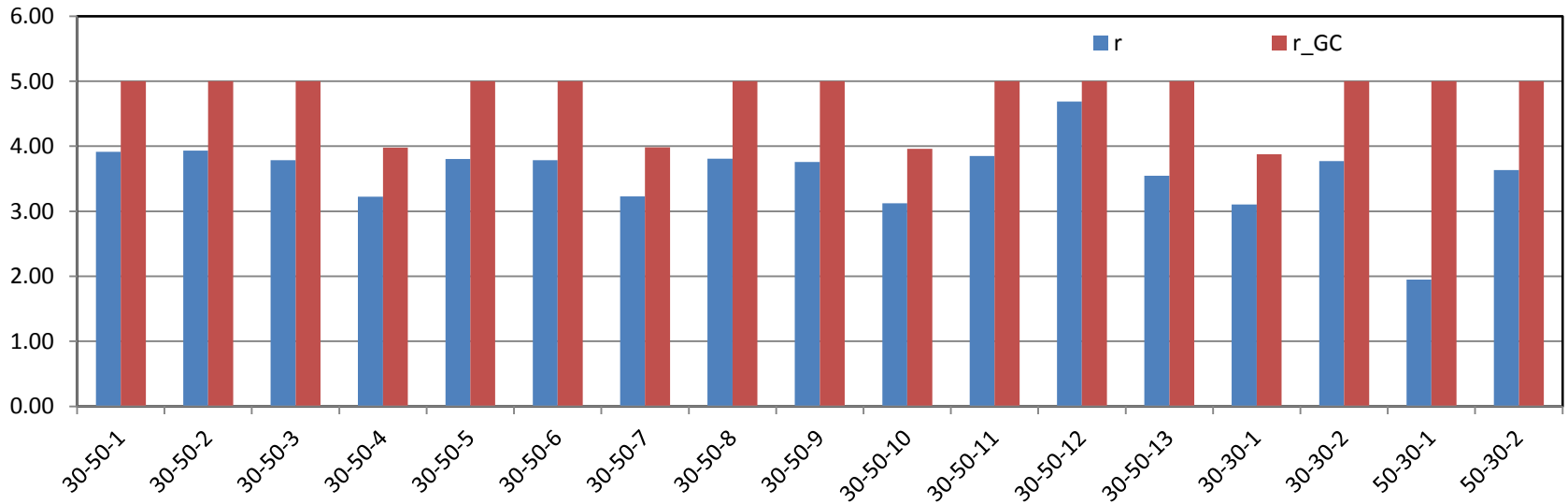
**Çelik\_Epsilon\_GC** = Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen çelik şekildeğiştirme limiti

**r\_GC** = Doğrusal yöntemde 'Göçme' durumuna karşı gelen r katsayısı

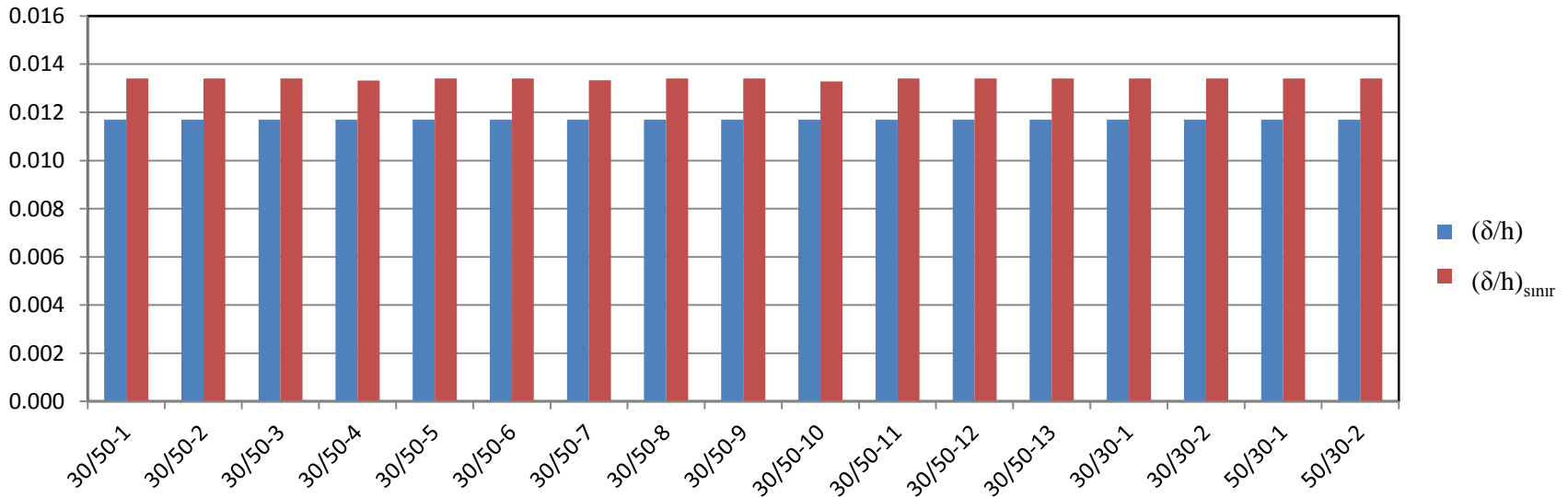
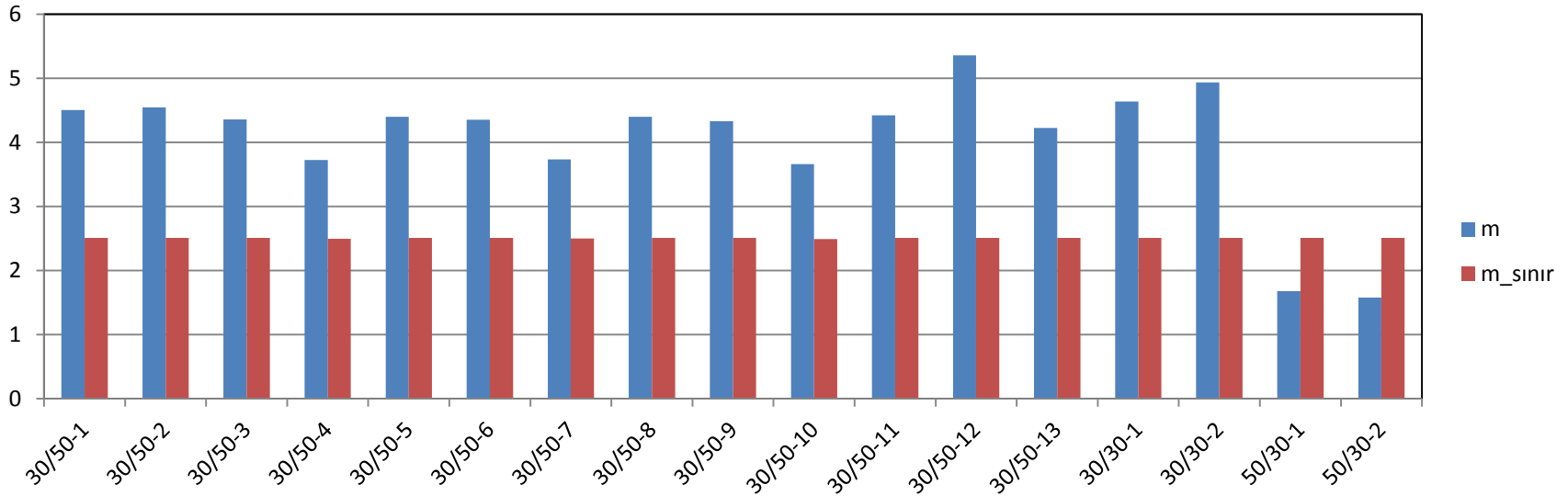
# Bina 1 (Doğrusal Olmayan Yöntem)



# Bina 1 (Doğrusal Yöntem)



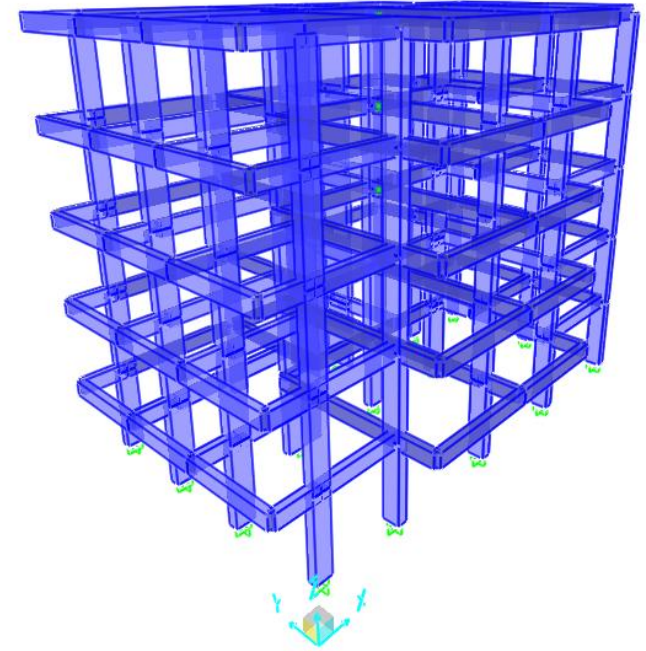
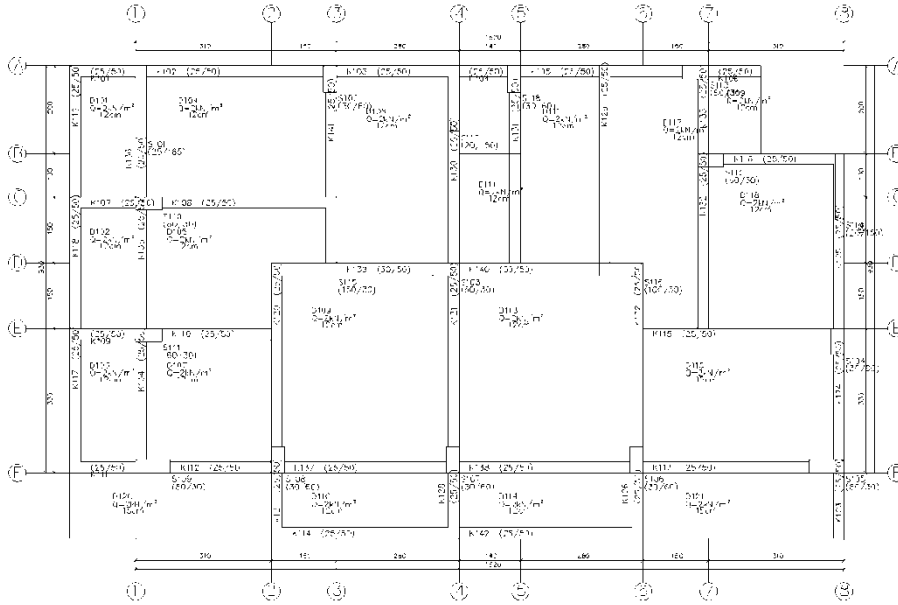
# Bina 1 (Riskli Bina Tespiti)



# Bina 1 Değerlendirme

- Bina her üç yönteme göre de yetersiz bulunmuştur. Bu sonuçlar binanın deprem performansı ile uyumludur.
- RBTE'ye göre  $m/m_{\text{sınır}}$  değerleri 2.0-3.0 arasında,  $(\delta/h)/(\delta/h)_{\text{sınır}}$  değerleri ise 0.8-1.5 arasındadır.
- DBYBHY doğrusal olmayan yöntem sonuçları RBTE sonuçlarına yakındır.

# Bina 6 (5 Katlı Yeni Tasarım Bina)



Kritik Kat Taşıyıcı Sistemi

**Kat Sayısı=Z+4N**

**Kiriş Boyutları= 25x50 cmxcm**

# Bina 6

## Malzeme Özellikleri:

Mevcut Beton Dayanımı: 25 MPa

Mevcut Donatı Dayanımı: 420 MPa

## 2. Derece Deprem Bölgesi

## Zemin Z2

## Tüm Yöntemlerde Uygulanan Yükleme Kombinasyonları

$$G+nQ+E_x$$

$$G+nQ-E_x$$

$$G+nQ+E_y$$

$$G+nQ-E_y$$

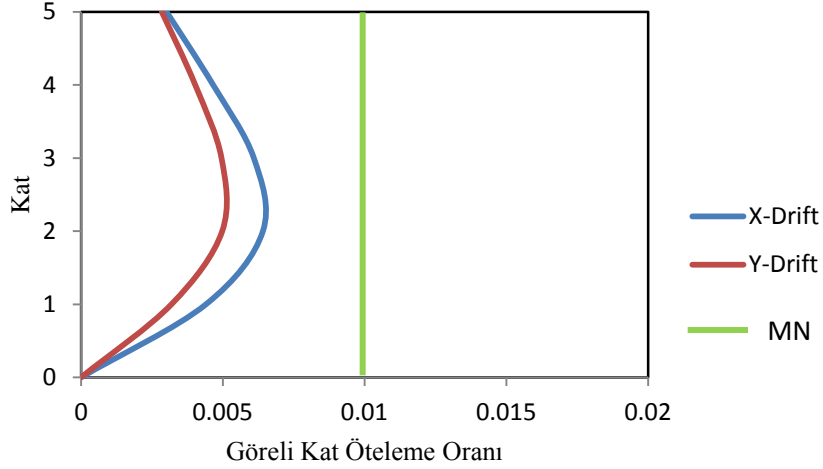


# Bina 6

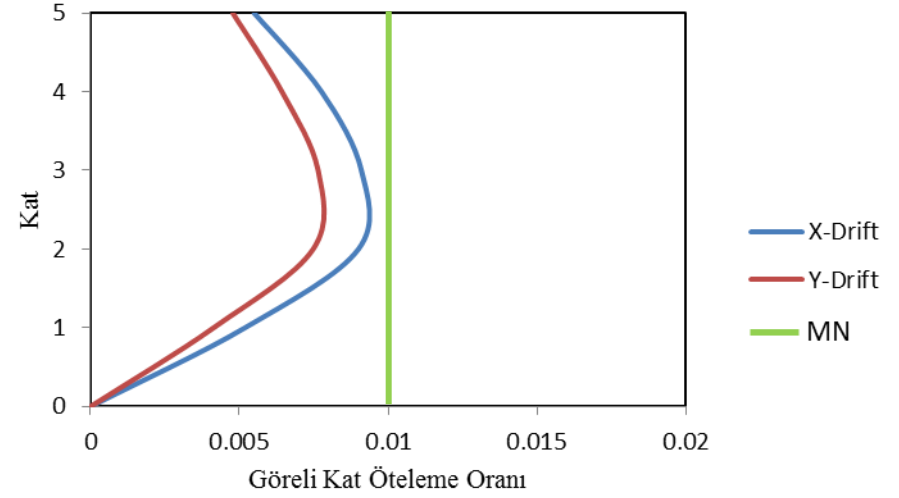
## Çözümleme Sonuçları

| Yöntem                       | Performans    |
|------------------------------|---------------|
| Artımsal İtme (DBYBHY 2007)  | Can Güvenliği |
| Doğrusal Hesap (DBYBHY 2007) | Can Güvenliği |
| RBTY                         | Risksiz       |

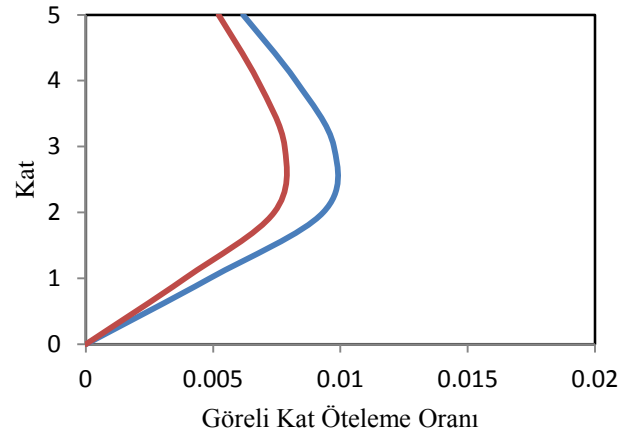
# Bina 6



Artımsal İtme (DBYBHY 2007)



Doğrusal Hesap (DBYBHY 2007)



RBTE

# Bina 6

Kritik Kat

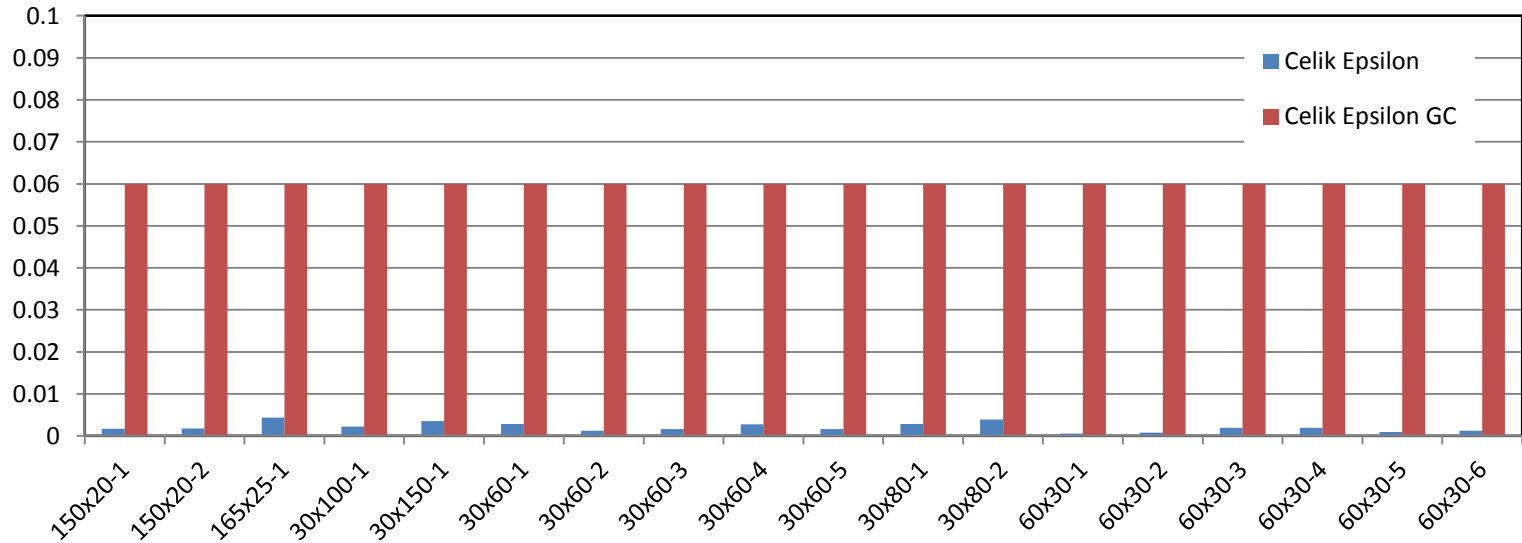
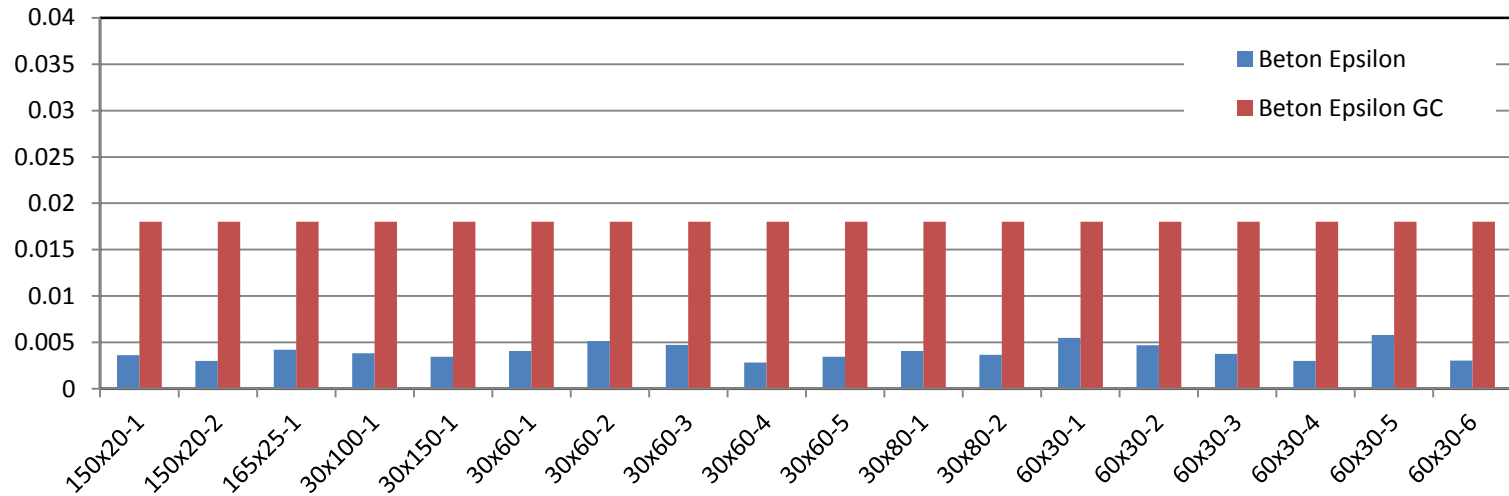
X yönü Eleman Değerlendirmeleri

**Beton\_Epsilon\_GC** = Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen beton şekildeğiştirme limiti

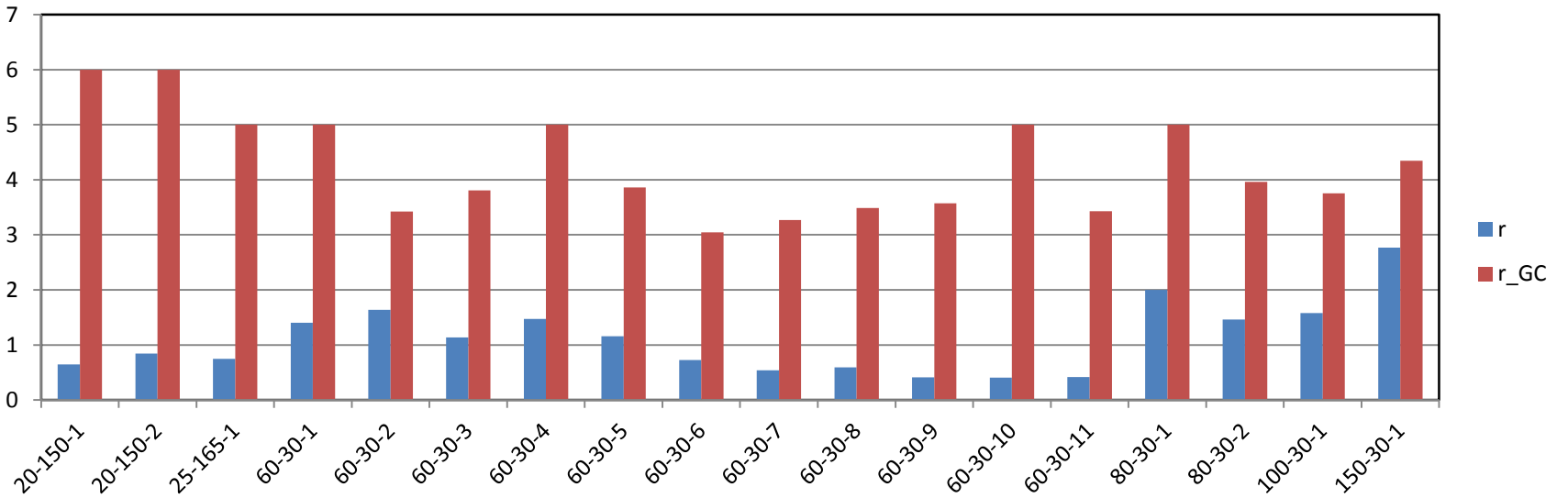
**Çelik\_Epsilon\_GC** = Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen çelik şekildeğiştirme limiti

**r\_GC** = Doğrusal yöntemde 'Göçme' durumuna karşı gelen r katsayısı

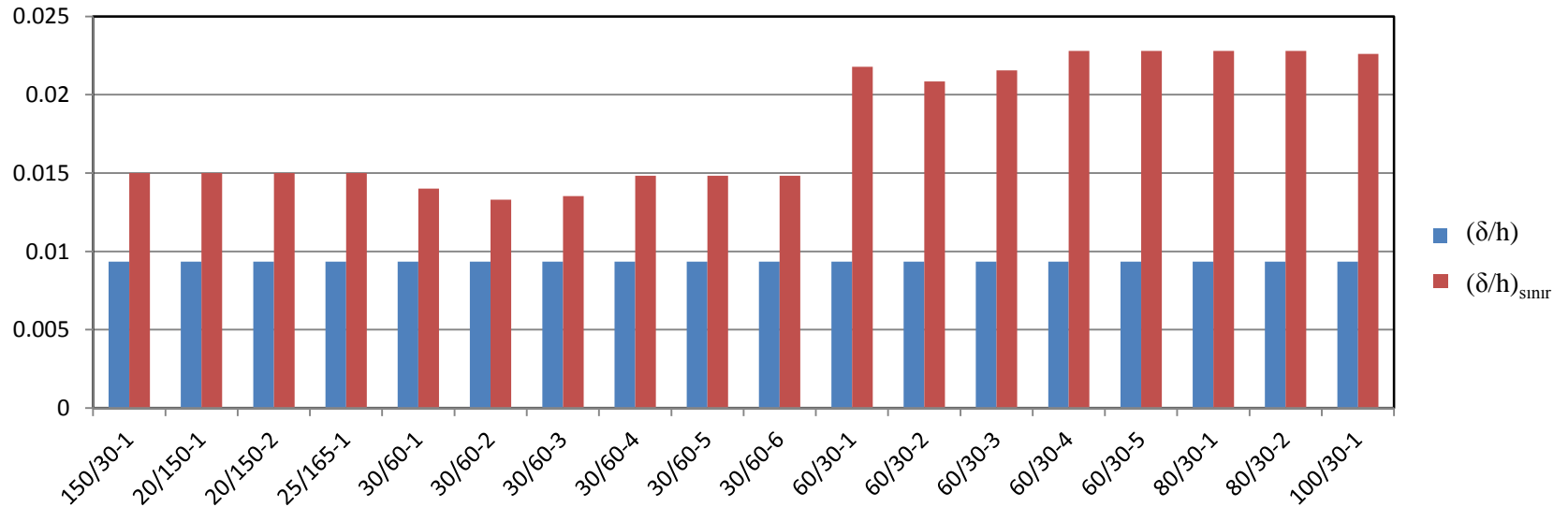
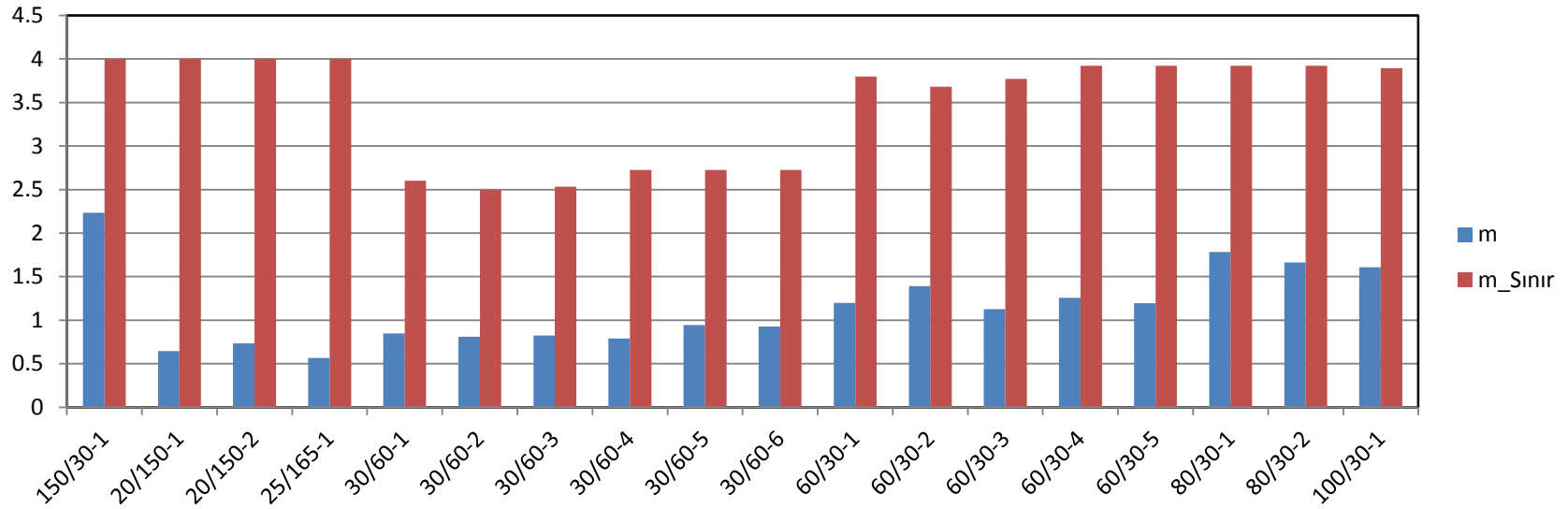
# Bina 6 (Doğrusal Olmayan Yöntem)



# Bina 6 (Doğrusal Yöntem)



# Bina 6 (Riskli Binaların Tespiti)



# Bina 6

Kritik Kat

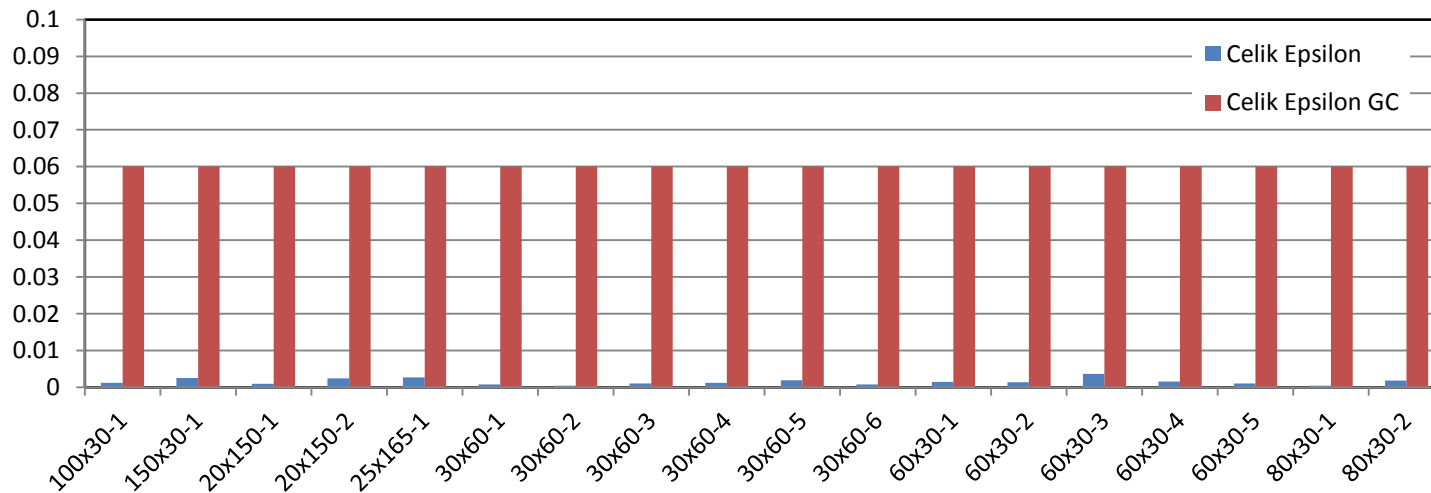
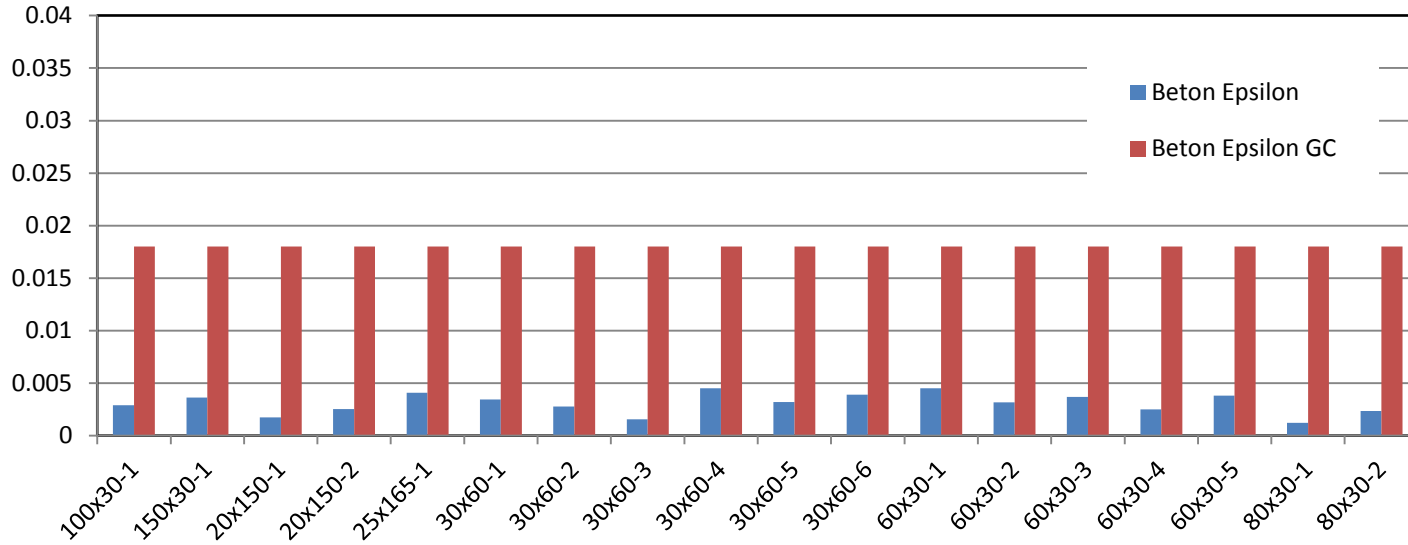
Y yönü Eleman Değerlendirmeleri

**Beton\_Epsilon\_GC** = Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen beton şekildeğiştirme limiti

**Çelik\_Epsilon\_GC** = Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen çelik şekildeğiştirme limiti

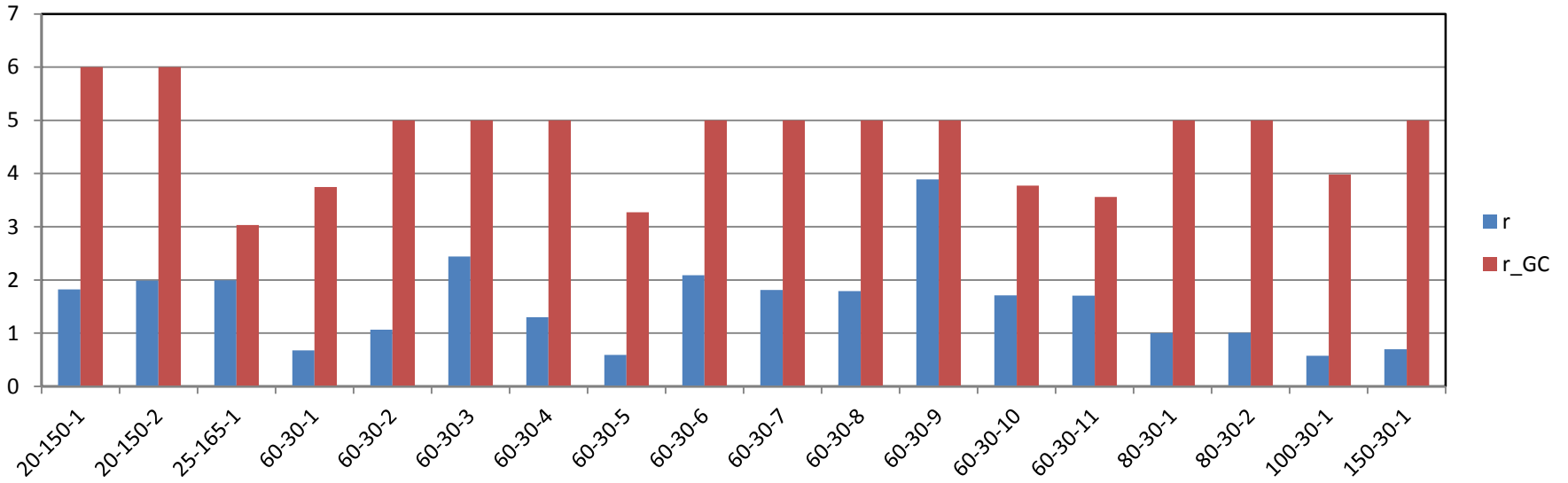
**r\_GC** = Doğrusal yöntemde 'Göçme' durumuna karşı gelen r katsayısı

# Bina 6 (Doğrusal Olmayan Yöntem)

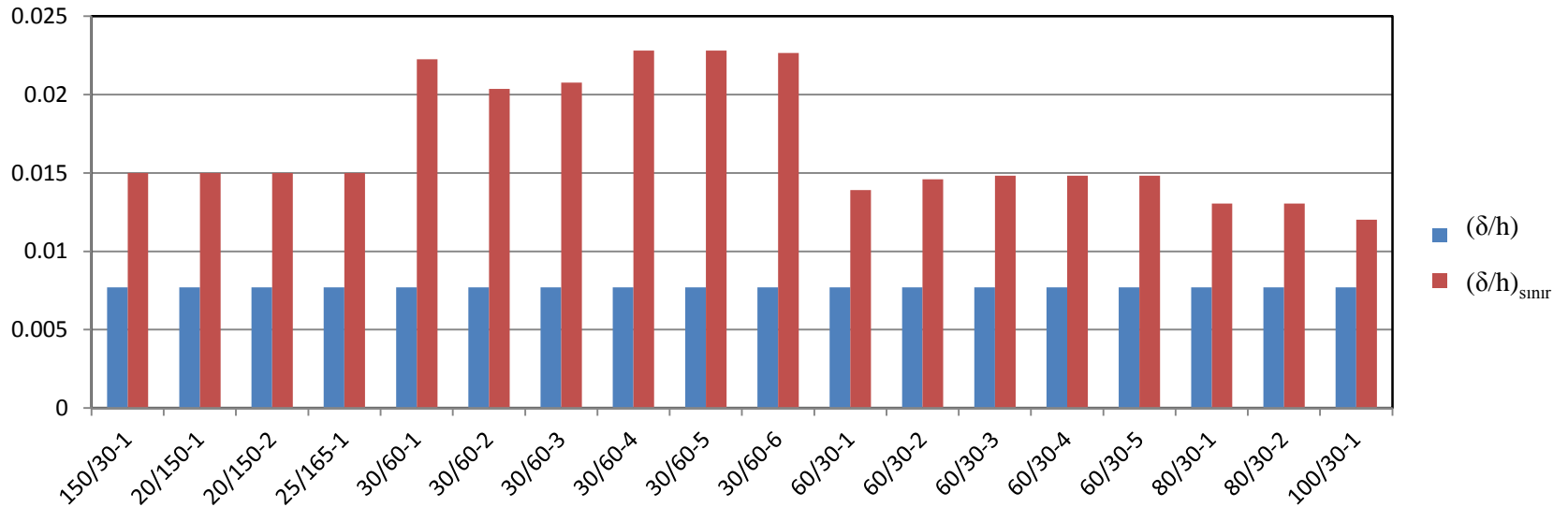
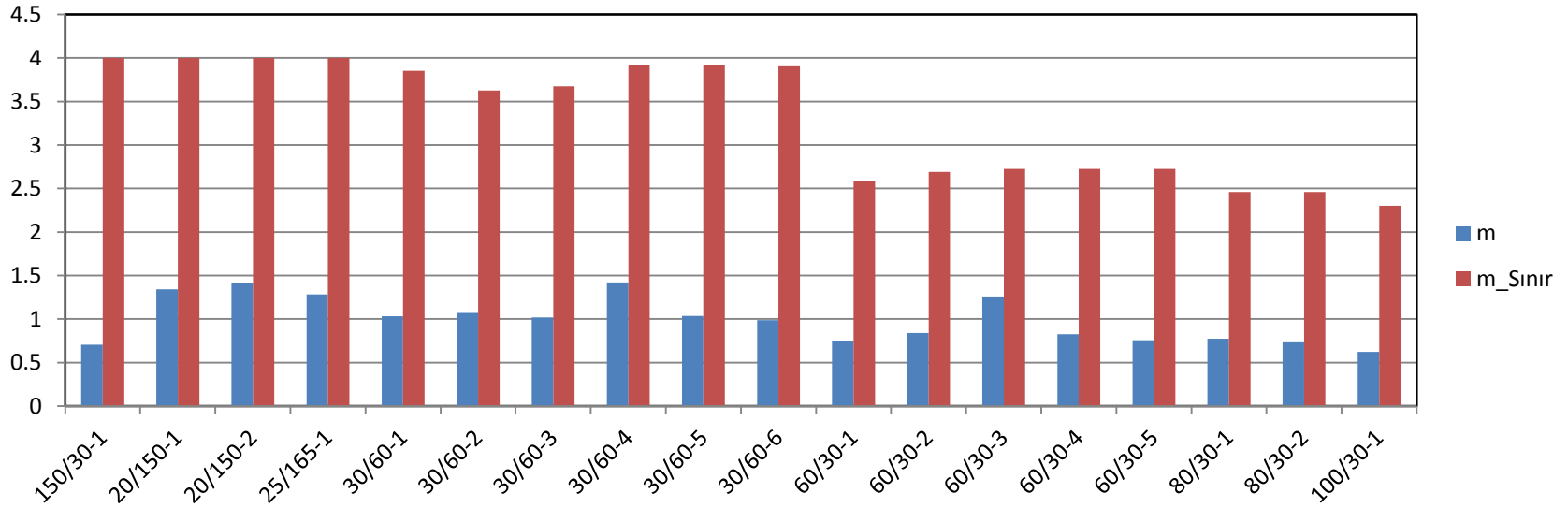




# Bina 6 (Doğrusal Yöntem)



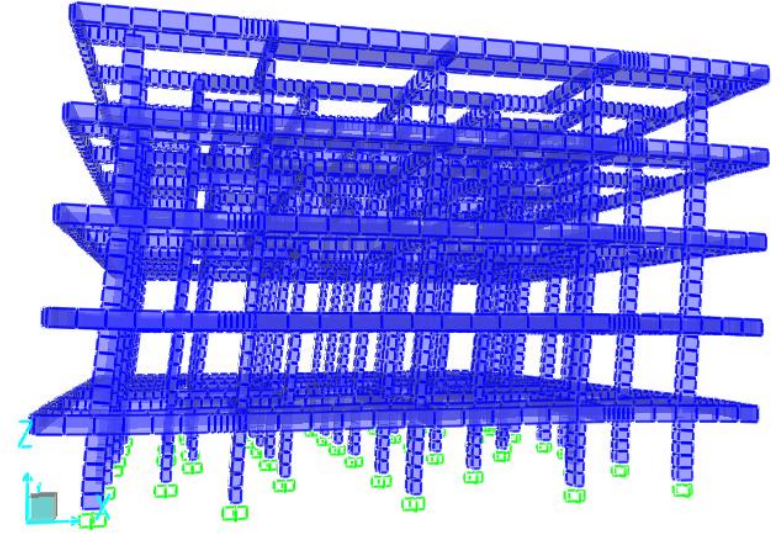
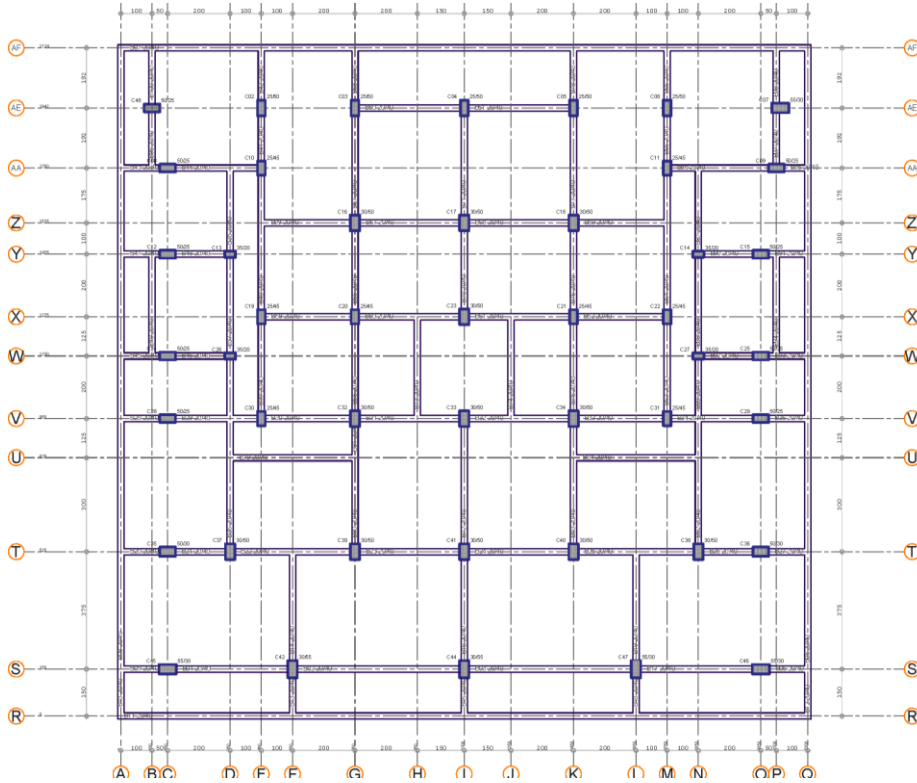
# Bina 6 (Riskli Bina Tespiti)



# Bina 6 Değerlendirme

- Bina her üç yönteme göre de yeterli bulunmuştur.
- RBTE'ye göre  $m/m_{\text{sınır}}$  değerleri 0.25-0.5 arasında,  $(\delta/h)/(\delta/h)_{\text{sınır}}$  değerleri ise 0.5-0.7 arasındadır.
- DBYBHY doğrusal elastik yöntem sonuçları RBTE sonuçlarına yakındır.
- DBYBHY doğrusal elastik olmayan yöntemdeki talep kapasite oranları RBTE'ye göre daha düşüktür.

# Bina 10 (1970 Öncesi İnşa Edilmiş)



Kritik Kat Taşıyıcı Sistemi

Kat Sayısı=B+Z+3N

Kiriş Boyutları= 20x50 ve 12x50 cmxcm



# Bina 10

## Malzeme Özellikleri:

Mevcut Beton Dayanımı: 12 MPa

Mevcut Donatı Dayanımı: 220 MPa

## 1. Derece Deprem Bölgesi

## Zemin Z2

## Tüm Yöntemlerde Uygulanan Yükleme Kombinasyonları

$G+nQ+E_x$

$G+nQ-E_x$

$G+nQ+E_y$

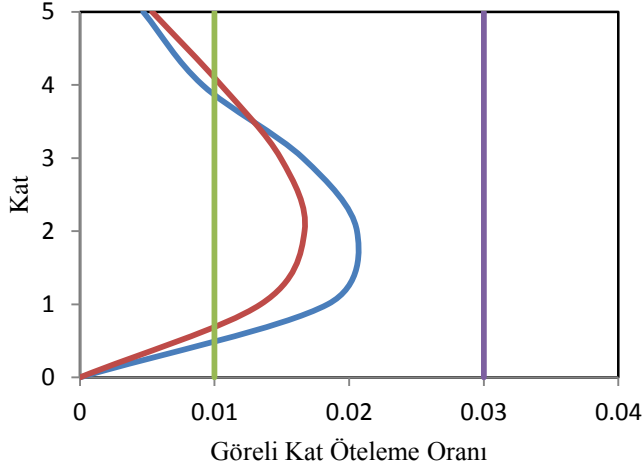
$G+nQ-E_y$

# Bina10

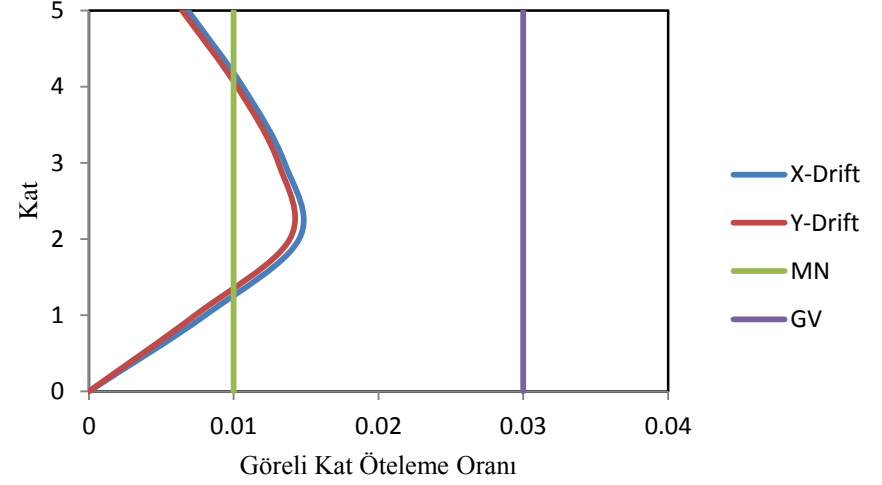
## Çözümleme Sonuçları

| Yöntem                       | Performans |
|------------------------------|------------|
| Artımsal İtme (DBYBHY 2007)  | Göçme      |
| Doğrusal Hesap (DBYBHY 2007) | Göçme      |
| RBTY                         | Riskli     |

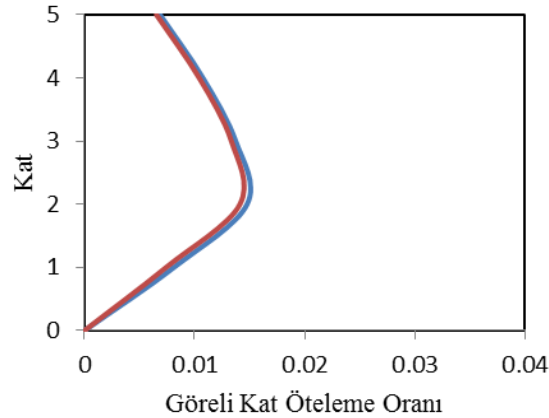
# Bina 10



Artımsal İtme (DBYBHY 2007)



Doğrusal Hesap (DBYBHY 2007)



RBTE

# Bina 10

Kritik Kat

X yönü Eleman Değerlendirmeleri

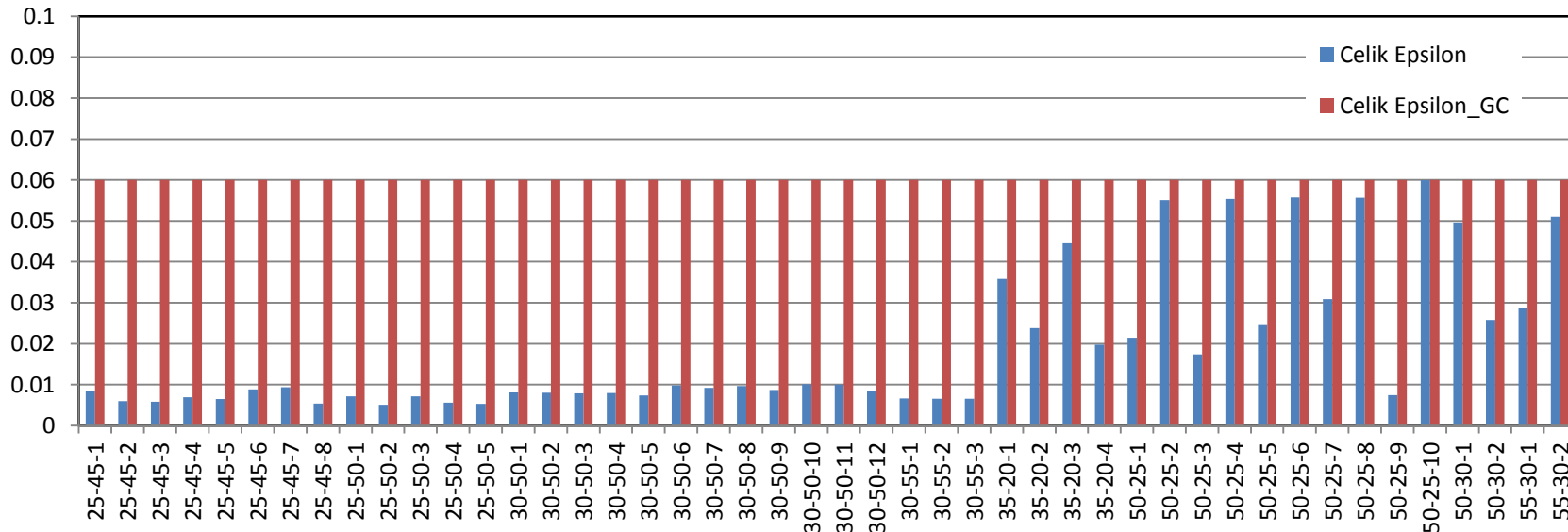
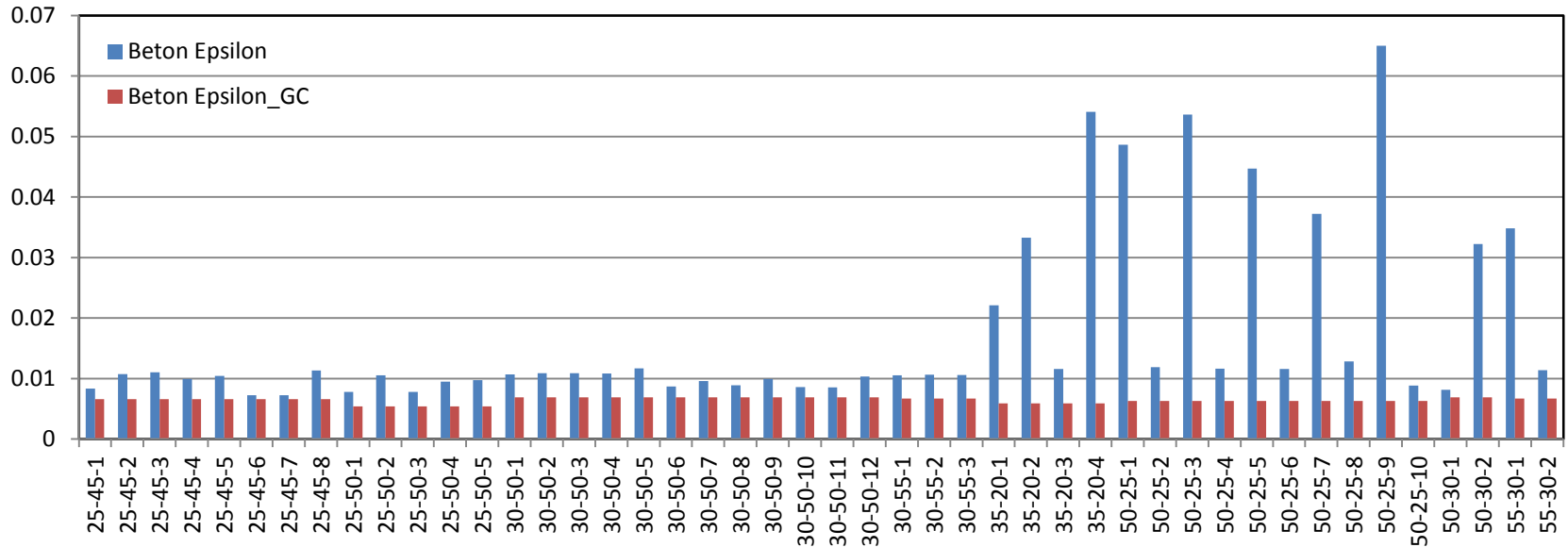
**Beton\_Epsilon\_GC** = Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen beton şekildeğiştirme limiti

**Çelik\_Epsilon\_GC** = Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen çelik şekildeğiştirme limiti

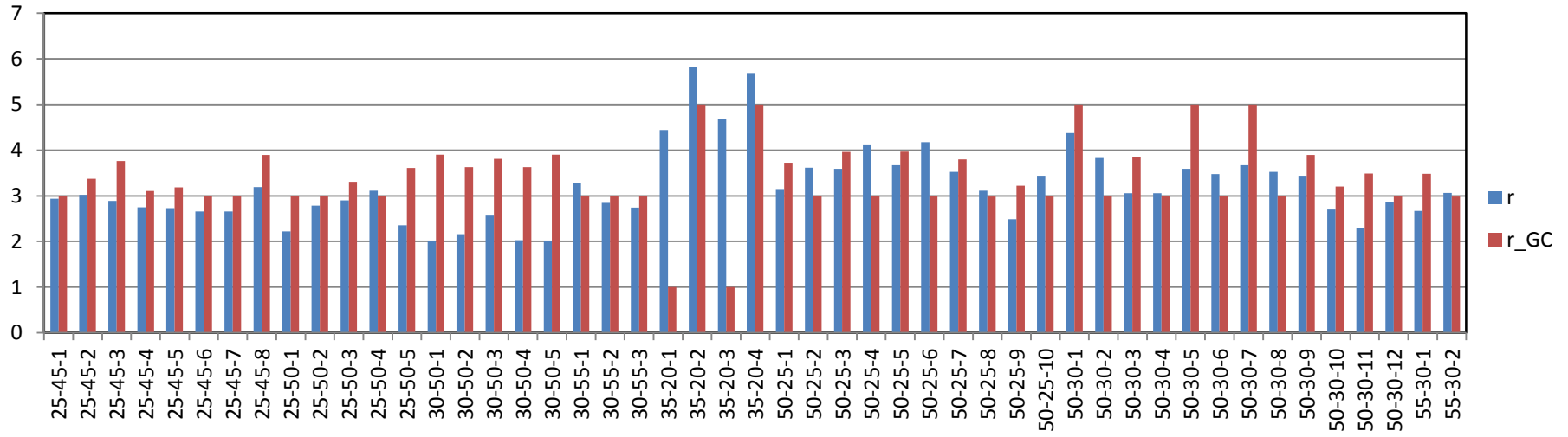
**r\_GC** = Doğrusal yöntemde 'Göçme' durumuna karşı gelen r katsayısı



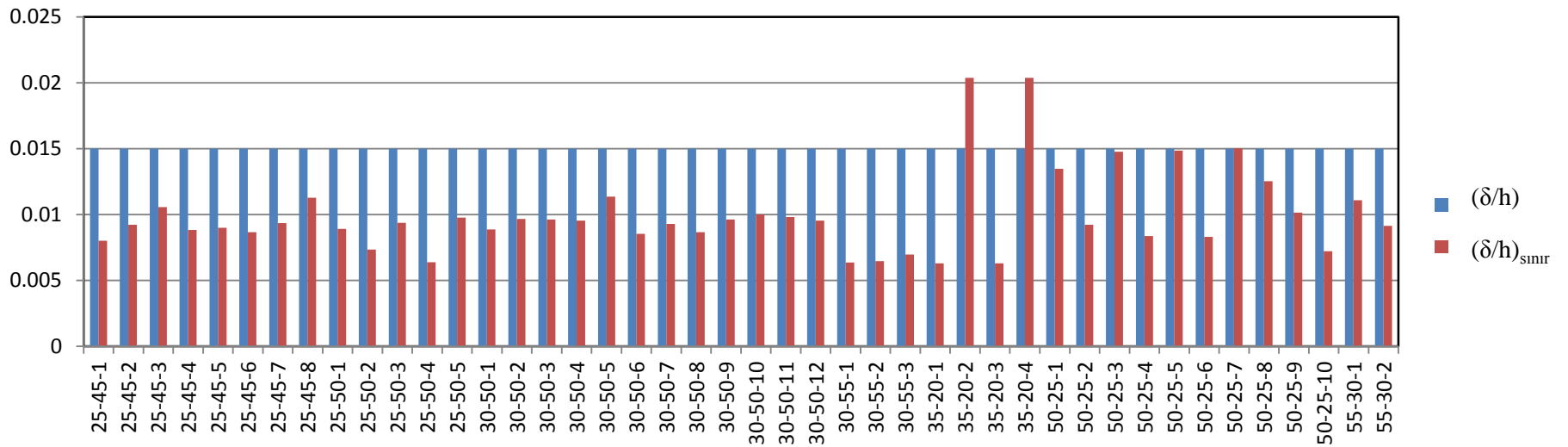
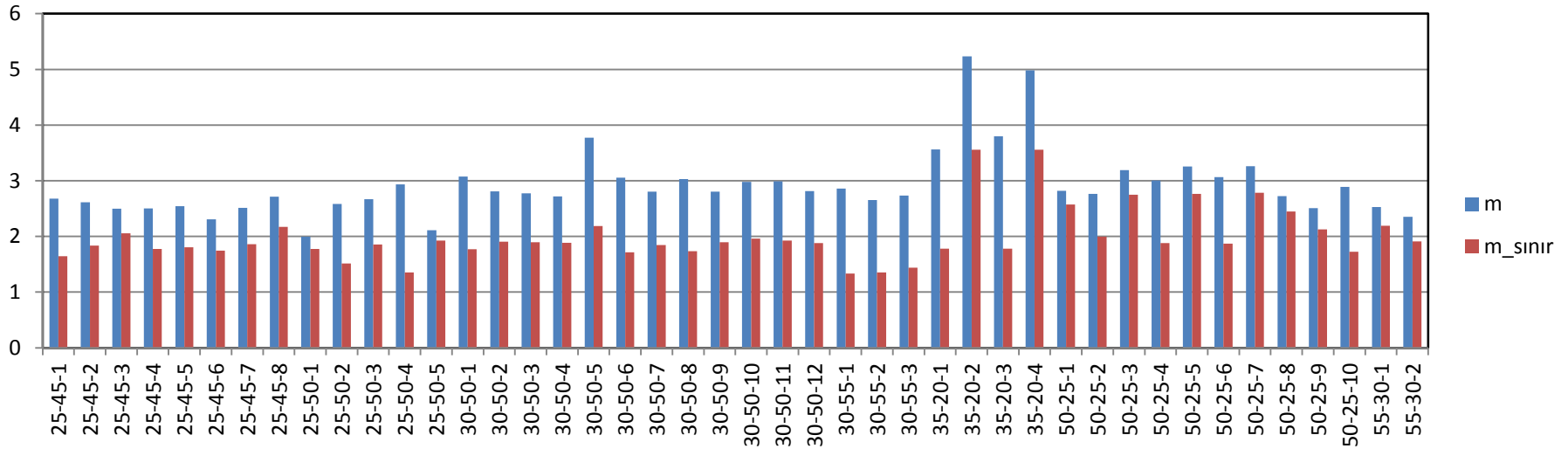
# Bina 10 (Doğrusal Olmayan Yöntem)



# Bina 10 (Doğrusal Yöntem)



# Bina 10 (Riskli Bina Tespiti)



# Bina10

Kritik Kat

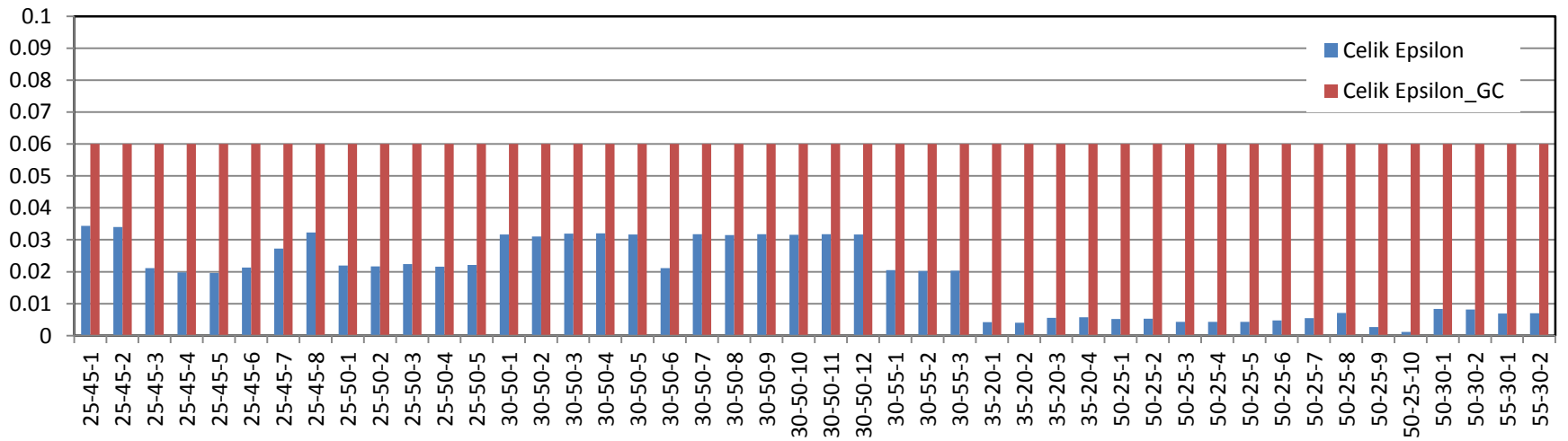
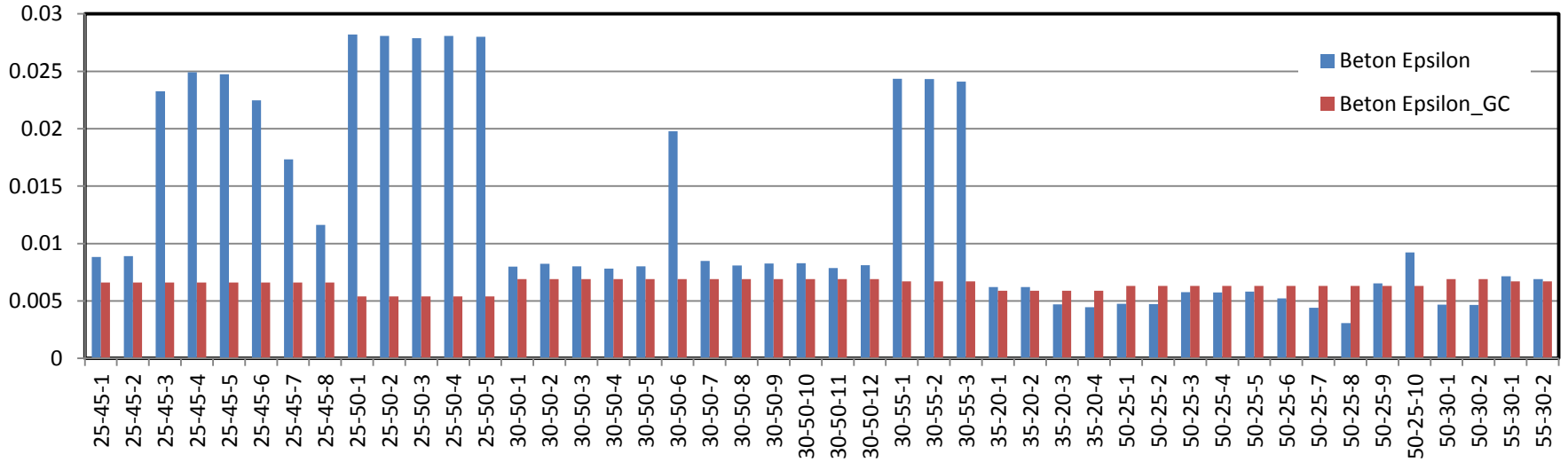
Y yönü Eleman Değerlendirmeleri

**Beton\_Epsilon\_GC**= Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen beton şekildeğiştirme limiti

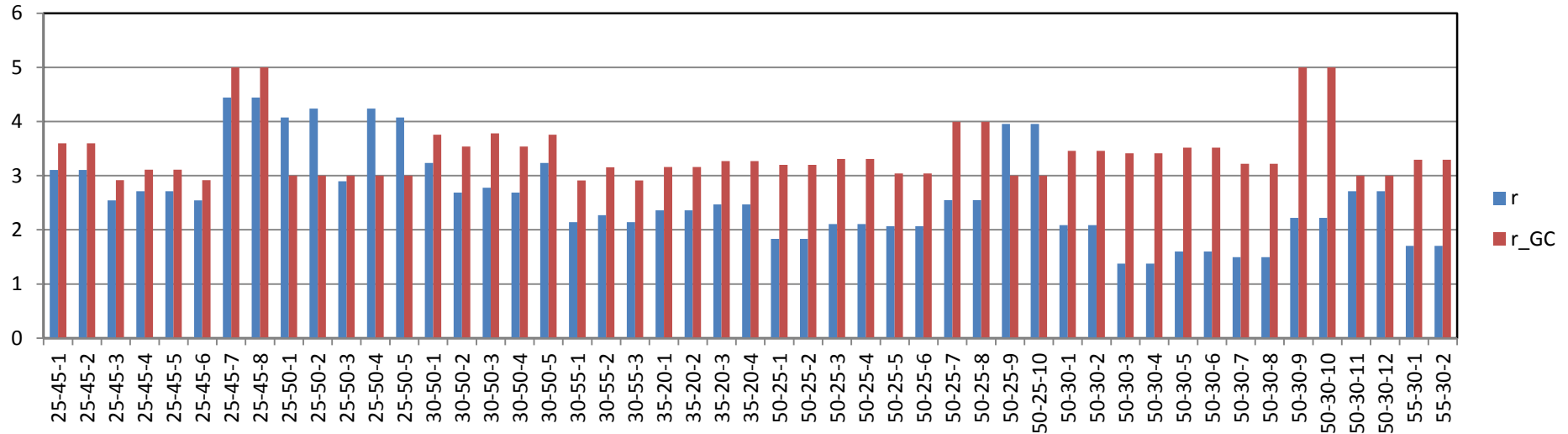
**Çelik\_Epsilon\_GC**= Doğrusal olmayan yöntemde 'Göçme' limitine karşı gelen çelik şekildeğiştirme limiti

**r\_GC**= Doğrusal yöntemde 'Göçme' durumuna karşı gelen r katsayısı

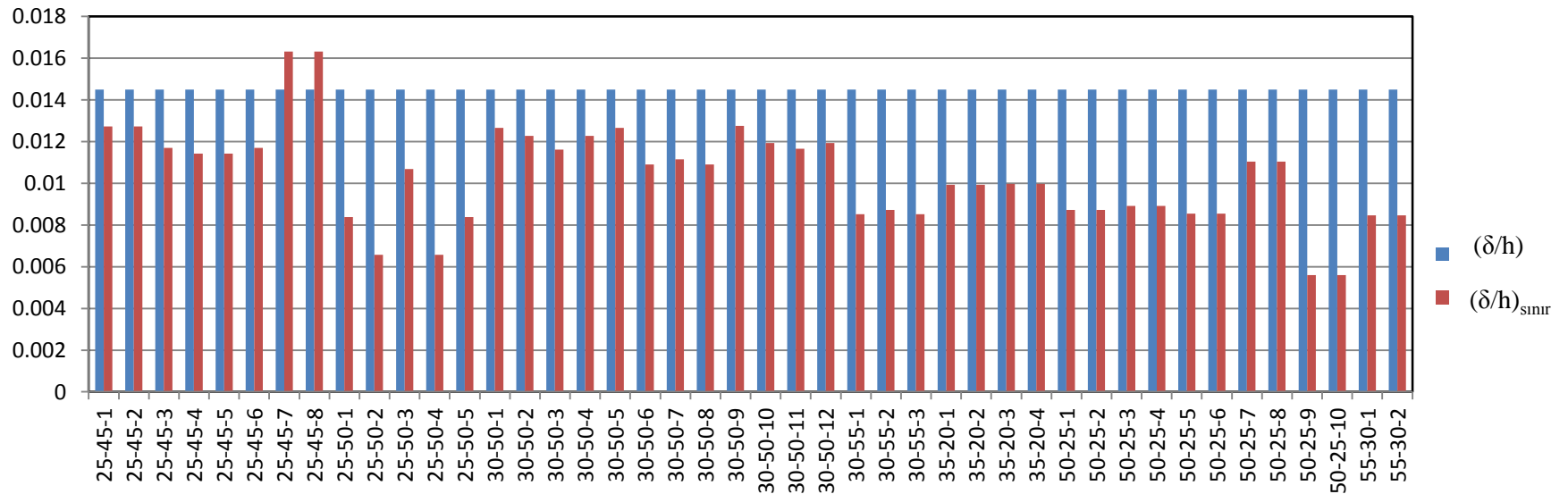
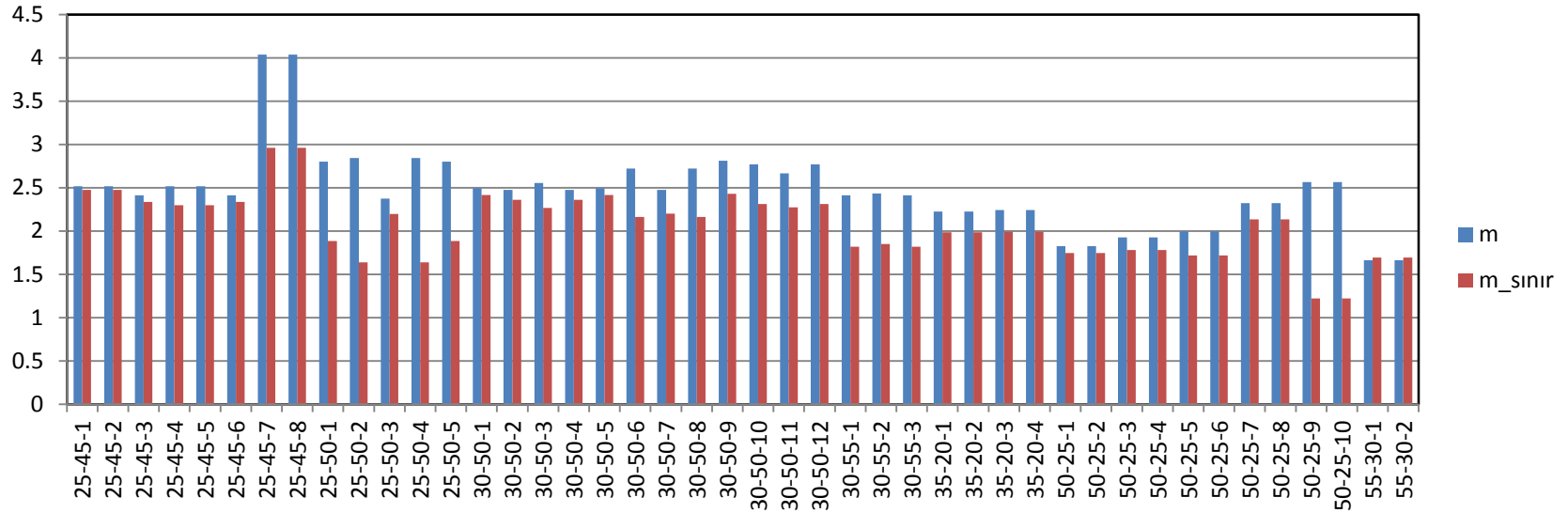
# Bina 10 (Doğrusal Olmayan Yöntem)



# Bina 10 (Doğrusal Yöntem)



# Bina10 (Riskli Bina Tespiti)



# Bina 10 Değerlendirme

- Bina her üç yönteme göre de yetersiz bulunmuştur.
- RBTE'ye göre  $m/m_{\text{sınır}}$  değerleri 1.0-2.0 arasında,  $(\delta/h)/(\delta/h)_{\text{sınır}}$  değerleri ise 0.8-1.4 arasındadır.
- DBYBHY doğrusal elastik yöntem sonuçları RBTE sonuçlarına yakındır.