

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MERKEZİ ÇELİK ÇAPRAZLI YAPILARDA UYGUN
ÇAPRAZ KESİTİ GEOMETRİSİNİN VE ÇAPRAZ
TÜRÜNÜN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş.Müh. Mustafa Berker ALICIOĞLU

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : YAPI
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Muharrem AKTAŞ

Mayıs 2011

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MERKEZİ ÇELİK ÇAPRAZLI YAPILARDA UYGUN
ÇAPRAZ KESİTİ GEOMETRİSİNİN VE ÇAPRAZ
TÜRÜNÜN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş.Müh. Mustafa Berker ALICIOĞLU

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : YAPI

Bu tez 03 / 05 /2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.


Yrd. Doç. Dr. Muharrem AKTAŞ
Jüri Başkanı


Yrd. Doç. Dr. Mustafa KUTANİS
Üye


Doç. Dr. Mehmet SARIBAYIK
Üye

TEŞEKKÜR

Çelik yapılar konusuna ilgi duymamı sağlayan Celal Bayar Üniversitesi öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Ümit GÖKKUŐ' a ve yapı bilim dalı ile ilgili çalışmalarını benden esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Muhiddin BAĖCI' ya teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans tez çalışmamda benden yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Muharrem AKTAŞ' a Őükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-------|
| TEŞEKKÜR..... | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ..... | viii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | ix |
| TABLolar LİSTESİ..... | xiv |
| ÖZET..... | xviii |
| SUMMARY..... | xix |
| BÖLÜM 1. | |
| GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı..... | 2 |
| 1.2. Türk Deprem Yönetmeliğine Göre Merkezi Çelik Çaprazlı Perdeler.... | 2 |
| 1.3. Çelik Yapı Performans Çalışmalarına Yönelik Literatür Araştırması.... | 3 |
| BÖLÜM 2. | |
| ÇELİK YAPILARIN DOĞRUSAL OLMAYAN DAVRANIŞI..... | 7 |
| 2.1. Çelik Yapılarda Performans Kavramı..... | 8 |
| 2.2. İkinci Mertebe Etkileri ve Plastik Analiz..... | 9 |
| 2.3. Plastikleşme Momenti ve Plastik Mafsal..... | 11 |
| 2.4. Plastik Mafsal Kabulü..... | 13 |
| 2.4.1. Yayılı plastik mafsal..... | 13 |
| 2.4.2. Yoğunlaştırılmış plastik mafsal..... | 13 |
| 2.5. Plastik Mafsal Hipotezi..... | 14 |
| 2.6. Artan Yanal Yükler Altında Doğrusal Olmayan Yapı Davranışı..... | 15 |
| 2.7. Sap 2000 Programı Kullanılarak Yapı Sistemlerinin Doğrusal Olmayan Statik Analizinin Gerçekleştirilmesi..... | 16 |

| | |
|--|----|
| 2.7.1. Yapı sistemlerinin geometrilerinin oluşturulması..... | 17 |
| 2.7.2. Yükleme ve analiz durumlarının tanımlanması..... | 17 |
| 2.7.3. Sonuçların gösterilmesi ve yorumlanması..... | 19 |
| 2.8. Yapı Kapasite Eğrisi Doğrulama Çalışması..... | 20 |

BÖLÜM 3.

| | |
|---|----|
| KESİT ALANI EŞİT ÇAPRAZ PROFİLLERİNİN YAPI YANAL YÜK TAŞIMA KAPASİTESİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI..... | 25 |
| 3.1. Çelik Perde Sistemlerinin Karşılaştırılmasında Kullanılacak Düzlem Çerçeve Seçimi..... | 25 |
| 3.1.1. Çerçeve türü ve perde sistemi (çapraz sistem) isimlendirmesi..... | 31 |
| 3.2. Çelik Perde Profili için Kesit Belirlenmesi..... | 33 |
| 3.3. Diyagonal Çaprazlı Çelik Perde Durumu..... | 34 |
| 3.3.1. A1: Daire kesit..... | 35 |
| 3.3.2. A1: Kare kesit..... | 36 |
| 3.3.3. A1: I kesit..... | 37 |
| 3.3.4. A1: Dikdörtgen kesit..... | 38 |
| 3.3.5. A1: T kesit..... | 39 |
| 3.3.6. A2: Daire kesit..... | 40 |
| 3.3.7. A2: Kare kesit..... | 42 |
| 3.3.8. A2: I kesit..... | 43 |
| 3.3.9. A2: Dikdörtgen kesit..... | 44 |
| 3.3.10. A2: T kesit..... | 45 |
| 3.3.11. A3: Daire kesit..... | 46 |
| 3.3.12. A3: Kare kesit..... | 47 |
| 3.3.13. A3: I kesit..... | 48 |
| 3.3.14. A3: Dikdörtgen kesit..... | 50 |
| 3.3.15. A3: T kesit..... | 51 |
| 3.4. X Çaprazlı Çelik Perde Durumu..... | 52 |
| 3.4.1. B1: Daire kesit..... | 53 |
| 3.4.2. B1: Kare kesit..... | 54 |
| 3.4.3. B1: I kesit..... | 55 |
| 3.4.4. B1: Dikdörtgen kesit..... | 56 |

| | |
|--|----|
| 3.4.5. B1: T kesit..... | 57 |
| 3.4.6. B2: Daire kesit..... | 58 |
| 3.4.7. B2: Kare kesit..... | 59 |
| 3.4.8. B2: I kesit..... | 60 |
| 3.4.9. B2: Dikdörtgen kesit..... | 61 |
| 3.4.10. B2: T kesit..... | 62 |
| 3.4.11. B3: Daire kesit..... | 63 |
| 3.4.12. B3: Kare kesit..... | 64 |
| 3.4.13. B3: I kesit..... | 65 |
| 3.4.14. B3: Dikdörtgen kesit..... | 66 |
| 3.4.15. B3: T kesit..... | 67 |
| 3.5. Ters V Çaprazlı Çelik Perde Durumu..... | 68 |
| 3.5.1. C1: Daire kesit..... | 69 |
| 3.5.2. C1: Kare kesit..... | 70 |
| 3.5.3. C1: I kesit..... | 71 |
| 3.5.4. C1: Dikdörtgen kesit..... | 72 |
| 3.5.5. C1: T kesit..... | 73 |
| 3.5.6. C2: Daire kesit..... | 74 |
| 3.5.7. C2: Kare kesit..... | 75 |
| 3.5.8. C2: I kesit..... | 76 |
| 3.5.9. C2: Dikdörtgen kesit..... | 77 |
| 3.5.10. C2: T kesit..... | 78 |
| 3.5.11. C3: Daire kesit..... | 79 |
| 3.5.12. C3: Kare kesit..... | 80 |
| 3.5.13. C3: I kesit..... | 81 |
| 3.5.14. C3: Dikdörtgen kesit..... | 82 |
| 3.5.15. C3: T kesit..... | 83 |
| 3.6. V Çaprazlı Çelik Perde Durumu..... | 84 |
| 3.6.1. D1: Daire kesit..... | 85 |
| 3.6.2. D1: Kare kesit..... | 86 |
| 3.6.3. D1: I kesit..... | 87 |
| 3.6.4. D1: Dikdörtgen kesit..... | 88 |
| 3.6.5. D1: T kesit..... | 89 |

| | |
|--|-----|
| 3.6.6. D2: Daire kesit..... | 90 |
| 3.6.7. D2: Kare kesit..... | 91 |
| 3.6.8. D2: I kesit..... | 92 |
| 3.6.9. D2: Dikdörtgen kesit..... | 93 |
| 3.6.10. D2: T kesit..... | 94 |
| 3.6.11. D3: Daire kesit..... | 95 |
| 3.6.12. D3: Kare kesit..... | 96 |
| 3.6.13. D3: I kesit..... | 97 |
| 3.6.14. D3: Dikdörtgen kesit..... | 98 |
| 3.6.15. D3: T kesit..... | 99 |
| 3.7. K Çaprazlı Çelik Perde Durumu..... | 100 |
| 3.7.1. E1: Daire kesit..... | 101 |
| 3.7.2. E1: Kare kesit..... | 102 |
| 3.7.3. E1: I kesit..... | 103 |
| 3.7.4. E1: Dikdörtgen kesit..... | 104 |
| 3.7.5. E1: T kesit..... | 105 |
| 3.7.6. E2: Daire kesit..... | 106 |
| 3.7.7. E2: Kare kesit..... | 107 |
| 3.7.8. E2: I kesit..... | 108 |
| 3.7.9. E2: Dikdörtgen kesit..... | 109 |
| 3.7.10. E2: T kesit..... | 110 |
| 3.7.11. E3: Daire kesit..... | 111 |
| 3.7.12. E3: Kare kesit..... | 112 |
| 3.7.13. E3: I kesit..... | 113 |
| 3.7.14. E3: Dikdörtgen kesit..... | 114 |
| 3.7.15. E3: T kesit..... | 115 |
| 3.8. Perde ve Kesit Türlerinin Yanal Yük Taşıma Kapasitesine Etkilerinin Karşılaştırılması..... | 116 |
| 3.8.1. Yapı performans eğrilerinin ve limit değerlerinin kıyaslanması..... | 116 |
| 3.8.1.1. A1 durumu..... | 116 |
| 3.8.1.2. A2 durumu..... | 117 |
| 3.8.1.3. A3 durumu..... | 118 |
| 3.8.1.4. B1 durumu..... | 119 |

| | |
|--|------------|
| 3.8.1.5. B2 durumu..... | 120 |
| 3.8.1.6. B3 durumu..... | 121 |
| 3.8.1.7. C1 durumu..... | 122 |
| 3.8.1.8. C2 durumu..... | 123 |
| 3.8.1.9. C3 durumu..... | 124 |
| 3.8.1.10. D1 durumu..... | 125 |
| 3.8.1.11. D2 durumu..... | 126 |
| 3.8.1.12. D3 durumu..... | 127 |
| 3.8.1.13. E1 durumu..... | 128 |
| 3.8.1.14. E2 durumu..... | 129 |
| 3.8.1.15. E3 durumu..... | 130 |
| 3.9. Çerçeve Yapılar için Perde Karşılaştırması..... | 131 |
| 3.9.1. Çerçeve_1 için kesitlere göre perde karşılaştırması..... | 131 |
| 3.9.2. Çerçeve_2 için kesitlere göre perde karşılaştırması..... | 133 |
| 3.9.3. Çerçeve_3 için kesitlere göre perde karşılaştırması..... | 135 |
| | |
| BÖLÜM 4. | |
| SONUÇLAR..... | 138 |
| 4.1. Elastik Sınır Durumu için Çelik Perde ve Perde Kesitleri..... | 138 |
| 4.2. Plastik Sınır Durumu için Çelik Perde ve Perde Kesitleri..... | 140 |
| 4.3. Çerçeve_1 için Uygun Perde Tertibi Seçimi..... | 141 |
| 4.4. Çerçeve_2 için Uygun Perde Tertibi Seçimi..... | 142 |
| 4.5. Çerçeve_3 için Uygun Perde Tertibi Seçimi..... | 142 |
| | |
| KAYNAKLAR..... | 144 |
| EK A..... | 145 |
| EK B..... | 148 |
| EK C..... | 150 |
| EK D..... | 157 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 166 |

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|---------------|--|
| AISC | : American Institute of Steel Construction |
| AY | : Ani Yükleme |
| CG | : Can Güvenliği |
| D | : Dayanım fazlalığı |
| E.S. | : Elastik Sınır |
| ε | : Şekil değiştirme |
| FEMA | : Federal Emergency Management Agency |
| F_y | : Malzeme akma gerilmesi |
| GK | : Göçme Koruması |
| σ | : Gerilme |
| κ | : Eğrilik |
| L_p | : Plastik mafsallık uzunluğu |
| LRFD | : Load and Resistance Factor Design |
| M_p | : Plastik moment |
| M3 | : 3-3 Yönlü Moment |
| μ | : Süneklik |
| ϕ | : Eğrilik |
| θ_p | : Akma noktasındaki dönme |
| U1 | : Plastik şekil değiştirme |
| P | : Noktasal yük |
| P.S. | : Plastik Sınır |
| R | : Taşıyıcı sistem davranış katsayısı |
| R3 | : Plastik dönme değeri |
| δ | : Deplasman değeri |
| T.K.K. | : Taban Kesme Kuvveti |
| V | : Taban kesme kuvveti |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | | |
|-------------|--|----|
| Şekil 1.1. | Merkezi çelik çaprazlı perdeler | 3 |
| Şekil 2.1. | Doğrusal olmayan yapı davranışının şematik gösterimi..... | 7 |
| Şekil 2.2. | Çelik yapıda elastik ötesi idealleştirilmiş davranış..... | 8 |
| Şekil 2.3. | Çeşitli analiz yöntemleri ve gerçek yapı davranışı..... | 9 |
| Şekil 2.4. | P- δ ve P- Δ etkileri..... | 10 |
| Şekil 2.5. | Çelik kesitin nominal plastikleşmesi..... | 11 |
| Şekil 2.6. | Noktasal yük altında plastikleşme bölgesi..... | 12 |
| Şekil 2.7. | Çelik kesitte artan moment değerine bağlı gerilme değerleri..... | 12 |
| Şekil 2.8. | Yayıllı plastik mafsal..... | 13 |
| Şekil 2.9. | Yoğunlaştırılmış plastik mafsal..... | 14 |
| Şekil 2.10. | Plastik mafsal hipotezi..... | 15 |
| Şekil 2.11. | Artan yükler altında çelik yapı..... | 16 |
| Şekil 2.12. | Yükleme ve analiz durumları..... | 18 |
| Şekil 2.13. | Çubuk elemana yük atanması..... | 18 |
| Şekil 2.14. | Doğrusal olmayan statik analiz durumu..... | 19 |
| Şekil 2.15. | Plastik mafsal gösterimi..... | 20 |
| Şekil 2.16. | Örnek çerçeve..... | 20 |
| Şekil 2.17. | Plastik kesit tanımı..... | 22 |
| Şekil 2.18. | Taban kesme kuvveti ve çatı deplasman gösterimi..... | 23 |
| Şekil 2.19. | Yapı kapasite eğrilerinin (pushover eğrilerinin) karşılaştırılması.. | 24 |
| Şekil 3.1. | Düzlem Çerçeve_1 görünüşü..... | 26 |
| Şekil 3.2. | Düzlem Çerçeve_2 görünüşü..... | 27 |
| Şekil 3.3. | Düzlem Çerçeve_3 görünüşü..... | 27 |
| Şekil 3.4. | Çerçeve_1 performans eğrisi..... | 28 |
| Şekil 3.5. | Çerçeve_2 performans eğrisi..... | 29 |
| Şekil 3.6. | Çerçeve_3 performans eğrisi..... | 30 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Şekil 3.7. | Diyagonal çelik perdeli sistemler..... | 34 |
| Şekil 3.8. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 35 |
| Şekil 3.9. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 36 |
| Şekil 3.10. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 37 |
| Şekil 3.11. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 38 |
| Şekil 3.12. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 39 |
| Şekil 3.13. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 40 |
| Şekil 3.14. | Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi..... | 42 |
| Şekil 3.15. | I kesit çelik perde sistem performans eğrisi..... | 43 |
| Şekil 3.16. | Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi..... | 44 |
| Şekil 3.17. | T kesit çelik perde sistem performans eğrisi..... | 45 |
| Şekil 3.18. | Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi..... | 46 |
| Şekil 3.19. | Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi..... | 47 |
| Şekil 3.20. | I kesit çelik perde sistem performans eğrisi..... | 48 |
| Şekil 3.21. | Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi..... | 50 |
| Şekil 3.22. | T kesit çelik perde sistem performans eğrisi..... | 51 |
| Şekil 3.23. | X çelik perdeli sistemler..... | 52 |
| Şekil 3.24. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 53 |
| Şekil 3.25. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 54 |
| Şekil 3.26. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 55 |
| Şekil 3.27. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 56 |
| Şekil 3.28. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 57 |
| Şekil 3.29. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 58 |
| Şekil 3.30. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 59 |
| Şekil 3.31. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 60 |
| Şekil 3.32. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 61 |
| Şekil 3.33. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 62 |
| Şekil 3.34. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 63 |
| Şekil 3.35. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 64 |
| Şekil 3.36. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 65 |
| Şekil 3.37. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 66 |
| Şekil 3.38. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 67 |
| Şekil 3.39. | Ters V çelik perdeli sistemler..... | 68 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Şekil 3.40. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 69 |
| Şekil 3.41. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 70 |
| Şekil 3.42. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 71 |
| Şekil 3.43. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 72 |
| Şekil 3.44. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 73 |
| Şekil 3.45. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 74 |
| Şekil 3.46. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 75 |
| Şekil 3.47. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 76 |
| Şekil 3.48. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 77 |
| Şekil 3.49. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 78 |
| Şekil 3.50. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 79 |
| Şekil 3.51. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 80 |
| Şekil 3.52. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 81 |
| Şekil 3.53. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 82 |
| Şekil 3.54. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 83 |
| Şekil 3.55. | V çelik perdeli sistemler..... | 84 |
| Şekil 3.56. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 85 |
| Şekil 3.57. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 86 |
| Şekil 3.58. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 87 |
| Şekil 3.59. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 88 |
| Şekil 3.60. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 89 |
| Şekil 3.61. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 90 |
| Şekil 3.62. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 91 |
| Şekil 3.63. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 92 |
| Şekil 3.64. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 93 |
| Şekil 3.65. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 94 |
| Şekil 3.66. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 95 |
| Şekil 3.67. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 96 |
| Şekil 3.68. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 97 |
| Şekil 3.69. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 98 |
| Şekil 3.70. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 99 |
| Şekil 3.71. | K çelik perdeli sistemler..... | 100 |
| Şekil 3.72. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 101 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| Şekil 3.73. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 102 |
| Şekil 3.74. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 103 |
| Şekil 3.75. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 104 |
| Şekil 3.76. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 105 |
| Şekil 3.77. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 106 |
| Şekil 3.78. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 107 |
| Şekil 3.79. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 108 |
| Şekil 3.80. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 109 |
| Şekil 3.81. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 110 |
| Şekil 3.82. | Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 111 |
| Şekil 3.83. | Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 112 |
| Şekil 3.84. | I kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 113 |
| Şekil 3.85. | Dikdörtgen kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 114 |
| Şekil 3.86. | T kesitli çelik perde sistem performans eğrisi..... | 115 |
| Şekil 3.87. | A1 performans eğrileri..... | 117 |
| Şekil 3.88. | A2 performans eğrileri..... | 118 |
| Şekil 3.89. | A3 performans eğrileri..... | 119 |
| Şekil 3.90. | B1 performans eğrileri..... | 120 |
| Şekil 3.91. | B2 performans eğrileri..... | 121 |
| Şekil 3.92. | B3 performans eğrileri | 122 |
| Şekil 3.93. | C1 performans eğrileri | 123 |
| Şekil 3.94. | C2 performans eğrileri..... | 124 |
| Şekil 3.95. | C3 performans eğrileri..... | 125 |
| Şekil 3.96. | D1 performans eğrileri..... | 126 |
| Şekil 3.97. | D2 performans eğrileri..... | 127 |
| Şekil 3.98. | D3 performans eğrileri..... | 128 |
| Şekil 3.99. | E1 performans eğrileri..... | 129 |
| Şekil 3.100. | E2 performans eğrileri..... | 130 |
| Şekil 3.101. | E3 performans eğrileri..... | 131 |
| Şekil D.1 | Kolon mafsalsal tanımı..... | 157 |
| Şekil D.2 | Kiriş mafsalsal tanımı..... | 157 |
| Şekil D.3 | Uzunluğu 670.82cm olan daire kesitli çubuk için mafsalsal tanımı... | 158 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Şekil D.4 | Uzunluğu 670.82cm olan kare kesitli çubuk için mafsalsal tanımı... | 158 |
| Şekil D.5 | Uzunluğu 670.82cm olan I kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 159 |
| Şekil D.6 | Uzunluğu 670.82cm olan dikdörtgen kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 159 |
| Şekil D.7 | Uzunluğu 670.82cm olan T kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 160 |
| Şekil D.8 | Uzunluğu 424.26cm olan daire kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 160 |
| Şekil D.9 | Uzunluğu 424.26cm olan kare kesitli çubuk için mafsalsal tanımı... | 161 |
| Şekil D.10 | Uzunluğu 424.26cm olan I kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 161 |
| Şekil D.11 | Uzunluğu 424.26cm olan dikdörtgen kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 162 |
| Şekil D.12 | Uzunluğu 424.26cm olan T kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 162 |
| Şekil D.13 | Uzunluğu 335.41cm olan daire kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 163 |
| Şekil D.14 | Uzunluğu 335.41cm olan kare kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 163 |
| Şekil D.15 | Uzunluğu 335.41cm olan I kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 164 |
| Şekil D.16 | Uzunluğu 335.41cm olan dikdörtgen kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 164 |
| Şekil D.17 | Uzunluğu 335.41cm olan T kesitli çubuk için mafsalsal tanımı..... | 165 |

TABLolar LİSTESİ

| | | |
|-------------|---|----|
| Tablo 2.1. | Yapı kapasite eğri değerlerinin kıyaslanması..... | 23 |
| Tablo 3.1. | Çerçeve profil kesitlerinin statik değerleri..... | 26 |
| Tablo 3.2. | Çerçeve_1 mafsallaşma bilgileri..... | 29 |
| Tablo 3.3. | Çerçeve_2 mafsallaşma bilgileri..... | 30 |
| Tablo 3.4. | Çerçeve_3 mafsallaşma bilgileri..... | 31 |
| Tablo 3.5. | Örnek yapıların isimlendirilmesi..... | 31 |
| Tablo 3.6. | Kesit özellikleri ve ölçüleri..... | 33 |
| Tablo 3.7. | A1: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 35 |
| Tablo 3.8. | A1: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 36 |
| Tablo 3.9. | A1: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 37 |
| Tablo 3.10. | A1: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 39 |
| Tablo 3.11. | A1: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 40 |
| Tablo 3.12. | A2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 41 |
| Tablo 3.13. | A2: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 42 |
| Tablo 3.14. | A2: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 43 |
| Tablo 3.15. | A2: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 44 |
| Tablo 3.16. | A2: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 46 |
| Tablo 3.17. | A3: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 47 |
| Tablo 3.18. | A3: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 48 |
| Tablo 3.19. | A3: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 49 |
| Tablo 3.20. | A3: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 50 |
| Tablo 3.21. | A3: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 51 |
| Tablo 3.22. | B1: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 53 |
| Tablo 3.23. | B1: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 54 |
| Tablo 3.24. | B1: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 55 |
| Tablo 3.25. | B1: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 56 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Tablo 3.26. | B1: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 57 |
| Tablo 3.27. | B2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 58 |
| Tablo 3.28. | B2: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 59 |
| Tablo 3.29. | B2: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 60 |
| Tablo 3.30. | B2: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 61 |
| Tablo 3.31. | B2: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 62 |
| Tablo 3.32. | B3: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 63 |
| Tablo 3.33. | B3: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 64 |
| Tablo 3.34. | B3: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 65 |
| Tablo 3.35. | B3: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 66 |
| Tablo 3.36. | B3: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 67 |
| Tablo 3.37. | C1: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 69 |
| Tablo 3.38. | C1: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 70 |
| Tablo 3.39. | C1: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 71 |
| Tablo 3.40. | C1: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 72 |
| Tablo 3.41. | C1: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 73 |
| Tablo 3.42. | C2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 74 |
| Tablo 3.43. | C2: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 75 |
| Tablo 3.44. | C2: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 76 |
| Tablo 3.45. | C2: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 77 |
| Tablo 3.46. | C2: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 78 |
| Tablo 3.47. | C3: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 79 |
| Tablo 3.48. | C3: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 80 |
| Tablo 3.49. | C3: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 81 |
| Tablo 3.50. | C3: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 82 |
| Tablo 3.51. | C3: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 83 |
| Tablo 3.52. | D1: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 85 |
| Tablo 3.53. | D1: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 86 |
| Tablo 3.54. | D1: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 87 |
| Tablo 3.55. | D1: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 88 |
| Tablo 3.56. | D1: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 89 |
| Tablo 3.57. | D2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 90 |
| Tablo 3.58. | D2: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 91 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Tablo 3.59. | D2: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 92 |
| Tablo 3.60. | D2: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 93 |
| Tablo 3.61. | D2: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 94 |
| Tablo 3.62. | D3: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 95 |
| Tablo 3.63. | D3: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 96 |
| Tablo 3.64. | D3: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 97 |
| Tablo 3.65. | D3: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 98 |
| Tablo 3.66. | D3: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 99 |
| Tablo 3.67. | E1: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 101 |
| Tablo 3.68. | E1: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 102 |
| Tablo 3.69. | E1: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 103 |
| Tablo 3.70. | E1: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 104 |
| Tablo 3.71. | E1: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 105 |
| Tablo 3.72. | E2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 106 |
| Tablo 3.73. | E2: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 107 |
| Tablo 3.74. | E2: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 108 |
| Tablo 3.75. | E2: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 109 |
| Tablo 3.76. | E2: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 110 |
| Tablo 3.77. | E3: Daire kesit mafsallaşma bilgileri..... | 112 |
| Tablo 3.78. | E3: Kare kesit mafsallaşma bilgileri..... | 113 |
| Tablo 3.79. | E3: I kesit mafsallaşma bilgileri..... | 113 |
| Tablo 3.80. | E3: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri..... | 114 |
| Tablo 3.81. | E3: T kesit mafsallaşma bilgileri..... | 115 |
| Tablo 3.82. | A1 durumu için limit değerler..... | 116 |
| Tablo 3.83. | A2 durumu için limit değerler..... | 117 |
| Tablo 3.84. | A3 durumu için limit değerler..... | 118 |
| Tablo 3.85. | B1 durumu için limit değerler..... | 119 |
| Tablo 3.86. | B2 durumu için limit değerler..... | 120 |
| Tablo 3.87. | B3 durumu için limit değerler..... | 121 |
| Tablo 3.88. | C1 durumu için limit değerler..... | 122 |
| Tablo 3.89. | C2 durumu için limit değerler..... | 123 |
| Tablo 3.90. | C3 durumu için limit değerler..... | 124 |
| Tablo 3.91. | D1 durumu için limit değerler..... | 125 |

| | | |
|-------------|------------------------------------|-----|
| Tablo 3.92. | D2 durumu için limit değerler..... | 126 |
| Tablo 3.93. | D3 durumu için limit değerler..... | 127 |
| Tablo 3.94. | E1 durumu için limit değerler..... | 128 |
| Tablo 3.95. | E2 durumu için limit değerler..... | 129 |
| Tablo 3.96. | E3 durumu için limit değerler..... | 130 |
| Tablo B.1 | Çerçeve kesit özellikleri..... | 148 |

ÖZET

Anahtar kelimeler: Doğrusal Olmayan Statik Analiz Yöntemi

Bu çalışma ile hedeflenen, farklı yapı sistemleri için Türk Deprem Yönetmeliğinde bulunan Merkezi Çelik Çaprazlı Perde türlerinden en uygun olanının belirlenmesi ve belirlenen perde türü için ekonomik kesit geometrisi tespitinin yapılmasıdır.

Bahsi geçen Merkezi Çelik Çaprazlı Perde türleri, Türk Deprem Yönetmeliği(6 Mart 2007)'indeki Merkezi Çelik Çaprazlı Perdeler olarak anılan perde türleridir. Bu perde türlerinde kullanılan kesit geometrileri; daire, kare, I, dikdörtgen ve T kesit olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu kesit geometrilerinin ortak noktası, kesit alanlarının aynı olmasıdır. Kesit alanı ve boyu aynı olan yapı elemanlarının ağırlıkları eşit olacağından yapı metrajları da eşit olacaktır. Bu durum altında en iyi yapı performansının saptanması ile en ekonomik kesit geometrisinin tespiti yapılmıştır.

Bu doğrultuda artan yanal yükler altında çelik yapı davranışı incelenmiş ve yapısal sistemlerin çözümlenmesi için malzeme ile geometri değişimlerinin göz önüne alındığı doğrusal olmayan statik analiz yöntemine yer verilmiştir.

DETERMINATION OF SUITABLE BRACE CROSS SECTION AND BRACE TYPE ON CONCENTRICALLY STEEL BRACED STRUCTURES

SUMMARY

Key Words: Nonlinear Static Analysis Method

With the purpose of this study determines the suitability ones from the type of concentrically braced frames on Turkish Earthquake Code and appoints the geometry of economic cross section for mentioned brace type for the different structure types.

The mentioned type of concentrically braced structures is the braced types on Turkish Earthquake Code in concentrically braced frames. Cross section geometries on this braced frames are circle, quadrate, I, rectangle and T. The common point of the mentioned cross sections is the same of their cross sectional areas. The members of structure are the same length and cross sectional area so cost of the structure is the same. Under this condition, the most economic cross section geometry determination is done with the appointing the best performance of the structure.

In this towards, the steel structure behaviour is examined under increasing lateral loads and it is placed that nonlinear static analysis method mentioned material and geometry changing for structural analysis.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

İnşaat mühendisliğinin ilgili olduğu konulardan biri de sismik kuvvetlere dayanıklı yapı tasarlamaktır. Çelik yapılar, depreme dayanıklı tasarlanabilir ve bu yükler altında sünek davranabilir niteliktedir. Bu yapıların dayanımlarının yeter seviyede olabilmesi için, yapısal elemanların (kolon, kiriş) ve bu yapısal eleman birleşim bölgelerinin belirli bir dayanıma sahip olmaları gerekmektedir.

Çelik yapıların deprem yüklerine dayanıklı olmasını sağlayan pek çok yapısal uygulama mevcuttur. Bu uygulamaların başında çelik ve betonarme perde sistemleri gelmektedir. Çelik yapıları tasarlarken, yapıda kullanılacak perde sistemi yapının deprem yükleri altındaki davranışını büyük ölçüde değiştirmektedir. Bu değişim, yapının bu yüklere daha dayanıklı olması açısından olumlu etki göstermektedir. Bu nedenle, yapısal perde seçimi oldukça önemlidir.

Yapı sistemine eklenecek perde duvarlar, yapının ağırlığını arttıracığı için depremden dolayı yapının maruz kalacağı deprem yükü de artacaktır. Bu noktada betonarme perdeler ile çelik perdeler kıyaslandığında çelik perdeler yapı ağırlığını daha az arttıracığından kullanımı daha uygun olmaktadır.

Çelik bir yapı sisteminde betonarme elemanların kullanılmasındaki en önemli sakıncalardan biri, beton ile çelik yapı birleşim elemanı olan bulonların arasında yeterli aderansın ve rijitliğin sağlanıp sağlanamaması hususudur. Çelik perdelerde bu hususun sağlanması çok daha kolaydır.

Çelik kesitler, betonarme kesitlere oranla daha sünektirler. Burada ifade edilen süneklik, fazla bir şekil değişimi olmadan maruz kalınan enerjinin absorbe edilmesidir.

Kısacası çelik perde kullanımı hafiflik ve süneklik açısından yapı davranışı için avantaj sağlamaktadır. Çelik perde kullanımı durumunda dikkat edilmesi gerekli en önemli nokta, yapı davranışı için uygun çelik profillerinin seçimidir.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, aynı kesit alanına sahip beş farklı kesit geometrisi kullanılan profiller ile yapılmış birbirinden farklı merkezi çelik çaprazlı perdelerin yapı davranışına olan etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Bu karşılaştırma, hem çelik perde türleri arasında hem de perde profili kesit geometrisi arasında yapılmıştır. Profillerin aynı kesit alanına sahip olmalarındaki neden, yapı maliyetlerinin aynı olmasıdır. Çalışmada maliyetleri eşit olan yapı sistemleri için yapının doğrusal olmayan davranışını daha olumlu etkileyecek kesit geometrisinin ve perde türünün belirlenmesi hedeflenmiştir.

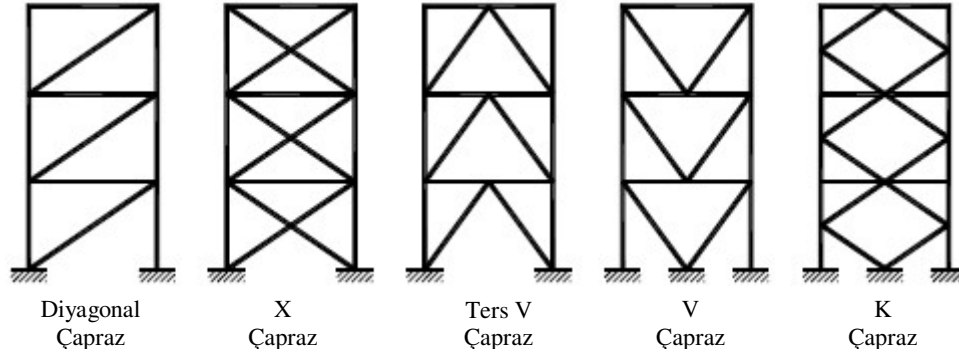
Yapı sistemlerinin çözümlenmesinde malzemenin gerçek davranışı ve yapı geometri değişimlerinin göz önüne alındığı doğrusal olmayan statik analiz kullanılmıştır ki budaki amaç, yanal yükler altında gerçek yapı davranışına yakın çözüm yapmaktır. Bu durum Şekil 2.3 de açıkça görülmektedir.

Çalışma kapsam açısından, merkezi çelik çaprazlı perdeleri, doğrusal olmayan yapı davranışını ve çözümlemesini içermektedir. Merkezi çelik çaprazlı perde olarak, Türk Deprem Yönetmeliği (6 Mart 2007)' inde madde 4.5 Merkezi ve Dışmerkez Çelik Çaprazlı Perdeler başlığı altındaki Şekil 4.4 ile gösterilen çelik çapraz türleri ele alınmıştır.

1.2. Türk Deprem Yönetmeliğine Göre Merkezi Çelik Çaprazlı Perdeler

Merkezi Çelik Çaprazlı Perdeler, mafsallı birleşimli veya moment aktaran çerçeveler ile bunlara merkezi olarak bağlanan çaprazlardan oluşan yatay yük taşıyıcı sistemlerdir. Çaprazların çerçeve düğüm noktalarına merkezi olarak bağlandığı Merkezi Çelik Çaprazlı Perdeler süneklik düzeyi yüksek veya süneklik düzeyi normal sistem olarak boyutlandırılabilirler.

Bu tür sistemlerin yatay yük taşıma kapasiteleri, eğilme dayanımlarının yanında, daha çok veya tümüyle elemanların aksenal kuvvet dayanımları ile sağlanmaktadır. Merkezi çelik çaprazlı perdelerin teşekkülü Şekil 1.1 de olduğu gibidir [1].



Şekil 1.1. Merkezi çelik çaprazlı perdeler [1].

1.3. Çelik Yapı Performans Çalışmalarına Yönelik Literatür Araştırması

Bu bölümde performansa dair yapılmış lisansüstü çalışmalarına ve araştırmalara değinilmiştir. Burada yer alan lisansüstü çalışmalarının tamamında Sap 2000 programı kullanılmıştır. Bölümde çelik yapı performansından bahsedilmiştir. Buna istinaden çelik yapıların performansından kasıt, genel olarak çelik yapıların deprem yükleri altındaki davranışlarıdır. Ayrıntılı bilgi Bölüm 2 de bulunan 2.1 Çelik Yapılarda Performans Kavramı başlığı altında verilmiştir.

Durmuş (2003) Çelik Çerçeve Yapıların Doğrusal Olmayan Deprem Davranışı isimli lisansüstü tezinde, dört deprem bölgesi ve dört farklı yerel zemin sınıfı için, üç katlı, iki açıklıklı, on altı düzenli, on iki düzensiz olmak üzere toplam yirmi sekiz model üzerinde parametrik bir inceleme gerçekleştirmiştir. Deprem hesap yöntemi olarak eşdeğer statik deprem yükü yöntemi kullanılmıştır. Boyutlandırma AISC-ASD 89' a göre Sap 2000 programı tarafından otomatik olarak yapılmıştır. Tüm eleman kesitlerinde IPE profilleri kullanılmıştır. Doğrusal analize göre boyutlandırılan tüm modellerin doğrusal olmayan davranışlarının incelenmesi amacı ile deplasman kontrollü pushover analizi $P-\Delta$ etkileri de dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Performans analizinde ise kapasite spektrum yöntemi kullanılmıştır.

Seçkin (2004) Çelik Levha Perdeli Yapı Sisteminin Levha Kalınlığına Bağlı Olarak İncelenmesi isimli lisansüstü tezinde, özellikle çelik yapılarda kullanılan çelik levhalı perde sistemlerinin levha kalınlığının sistemdeki etkilerini ve davranışını incelemiştir. Çalışmada Kanada Çelik Standardına göre bazı parametrelerden yararlanılmış ve düzlem çerçeveli 5 katlı bir yapı taşıyıcı sistemi ele alınmıştır. Yapı sisteminde sadece levha kalınlıkları değiştirilerek analizler yapılmıştır. Modellerde moment aktaran çerçeve ve çeşitli gövde kalınlıklarına sahip çelik perdelerde doğrusal olmayan parametreler kullanılmıştır. Çalışmada ele alınan düzlem çerçevelerin performansını tayin etmek üzere deprem riski olan bölgelerde daha popüler olan ve üstünde birçok çalışma yapılan performans esaslı tasarım analizi (pushover) yöntemi kullanılmıştır.

Bakır (2006) Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısının Çelik Çerçeveler İçin Non-Linear Analiz İle Elde Edilmesi isimli lisansüstü tezinde, çelik çerçeve sistemlerinin yatay yük taşıma kapasiteleri incelenmiş ve bu bağlamda taşıyıcı sistem davranış katsayıları değerlendirmiştir. Çeşitli tiplerdeki sistemler, örnek olarak değişik çelik çapraz şekilleri ve moment aktaran çerçeveler, farklı kat ve açıklık düzenlerinde boyutlandırılmış ve etüt edilmiştir. Üç farklı kolon kiriş birleşim durumu da değerlendirme sırasında göz önüne alınmıştır. Türk deprem yönetmeliğine göre tasarlanan çerçeveler, bugüne kadar yapılmış çalışmalar ve güncel FEMA yönergeleri ışığında, doğrusal olmayan statik analiz yöntemi ile irdelenmiştir.

Şen (2006) Çok Katlı Çelik Yapılarda Performansa Dayalı Tasarım Kriterleri isimli lisansüstü tezinde, çok katlı çelik yapıların performansa dayalı tasarım yöntemleri üzerinde durmuştur. Örnek olarak 10 katlı çelik bir çerçeve ele alınmış, kapasite spektrum metodu ve deplasman katsayıları metodu kullanılarak performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Bununla birlikte taşıyıcı sistemin ve yapı elemanlarının sahip olması gereken nitelikler anlatılmıştır.

Güner (2007) Çok Katlı Çelik Yapılarda Deprem Performansının Belirlenmesi ve Doğrusal Olmayan Davranışının İncelenmesi isimli lisansüstü tezinde, ülkemizdeki yönetmelik ve standartlara göre boyutlandırılan çelik yapıların deprem performanslarının belirlenmesi ve yönetmeliklerde yer alan doğrusal davranış esaslı

yöntemlerin doğrusal olmayan teoriler çerçevesinde değerlendirmiştir. Bu amaca yönelik olarak, çok katlı çelik yapıları temsil etmek üzere iş merkezi olarak kullanılması düşünülen örnek bir yapının, taşıyıcı sistem modeli üzerinde farklı parametreler dikkate alınarak ülkemizdeki yönetmelik ve standartlara göre boyutlandırılmış; taşıyıcı sistemlerin deprem performansları ve deprem etkileri altındaki doğrusal olmayan davranışları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Kul (2010) Çok Katlı Çelik Yapılarda Yatay Yük Kapasitesini Artırmada Kullanılan Elemanların Etkinliğinin İncelenmesi isimli lisansüstü tezinde, çalışmanın ilk kısmında genel olarak çeliğin tarihsel gelişimine değinmiş ve bir yapı malzemesi olarak çeliğin bileşen özelliklerinin üzerinde durulup araştırmanın konusuyla ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalarından bahsetmiştir. İkinci kısımda çalışmanın amacına uygun olarak oluşturulmuş olan üç boyutlu yapı modelleri kullanmıştır. Bu modeller üzerinde çelik çapraz elemansız ve seçme çelik çapraz elemanlı yapı modellerinin ön boyutlandırılması yapılmış ve modellerde kullanılan elemanların kesitleri verilmiştir. Oluşturulan farklı çelik çapraz elemana sahip modellerin yatay yük etkisindeki davranışları araştırılmıştır. Üçüncü kısımda elde edilen sonuçların değerlendirilmesi yapılarak farklı çelik çapraz elemanlı yapı modelleri arasındaki farklılıklar belirtilmiştir.

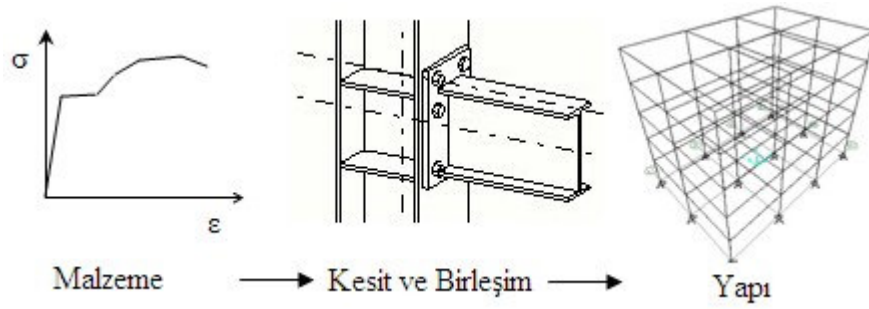
Amerika Birleşik Devletleri'nin California eyaletinde, 1989 Loma Prieta ve 1994 Norridge depremlerinin neden olduğu büyük hasar, deprem etkileri altında yeterli bir dayanımı öngören performans kriterine alternatif olarak, yer değiştirme ve şekil değiştirmeye bağlı daha gerçekçi performans kriterlerini esas alan yöntemlerin geliştirilmesi gereksinimini ortaya çıkarmıştır.

Bu gereksinimi karşılamaya yönelik olarak, Applied Technology Council (ATC) tarafından Guidelines and Commentary for Seismic Rehabilitation of Buildings - ATC 40 projesi ve Federal Emergency Management Agency (FEMA) tarafından NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings - FEMA 273, FEMA 356 çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, bu çalışmaların değerlendirilerek geliştirilmesi amacı ile ATC 55 projesi yürütülmüş ve projenin bulgularını içeren FEMA 440 taslak raporu hazırlanmıştır. Bu organizasyonların yanında, Building

Seismic Safety Council (BSSC), American Society of Civil Engineers (ASCE) ve Earthquake Engineering Research Center of University of California at Berkeley (EERC-UCB) tarafından yürütülen diğer projelerde bu alandaki araştırmalara katkı sağlamıştır [6].

BÖLÜM 2. ÇELİK YAPILARIN DOĞRUSAL OLMAYAN DAVRANIŞI

Çelik yapıların doğrusal olmayan davranışı, temel olarak çelik malzemenin doğrusal olmayan davranışından ve geometri değişimleri nedeniyle yapı sisteminin denge denklemlerinin doğrusal olmamasından kaynaklanmaktadır. Yapı sisteminin doğrusal olmayan davranışını şematik olarak göstermek gerekirse; Şekil 2.1 de olduğu gibidir.



Şekil 2.1. Doğrusal olmayan yapı davranışının şematik gösterimi.

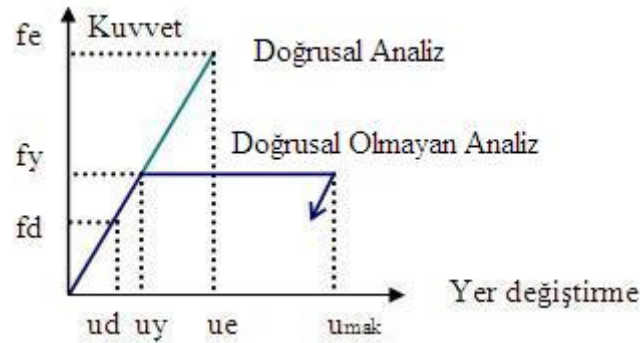
Çelik malzemeden oluşturulmuş kesit ve birleşimlerin yanal yükler altında davranışı doğrusal değildir. Bu doğrusal olmayan davranışa ek olarak, bu kesit ve birleşimlerin oluşturduğu yapının davranışı, yapıya etki eden iç ve dış yükler altında geometri değişimleri altında da doğrusal olmayacaktır.

Yapısal çözümleme olarak sadece malzemenin ya da sadece geometri değişimlerinin göz önüne alınması yapı çözümlemesini doğrusal olmaktan çıkarmaktadır. Bu şekilde yapılan bir çözümleme doğrusal çözümlemeye oranla gerçek yapı davranışına daha yakındır fakat gerçek yapı davranışına en yakın çözüm hem gerçek malzeme davranışının hem de geometri değişimlerinin göz önüne alındığı çözümlemedir.

2.1. Çelik Yapılarda Performans Kavramı

Bir yapının deprem sonrası mekanizma durumuna (göçme moduna) geçmemesi için iki koşul vardır. Bunlardan birincisi dayanım, ikincisi sünekliktir. Yani deprem yapıdan ya dayanım isteyecek ya da süneklik isteyecektir.

Depreme dayanıklı yapı tasarlarken, depremin yapıdan isteyeceği maksimum kuvvet bulunabilir ve tasarım bu kuvvete dayanıklı olacak şekilde gerçekleştirilebilir. Dayanıma göre tasarımda depremin istediği maksimum kuvvet esas alınır, yapı maliyeti çok yüksek ve taşıyıcı kesitler büyük olacaktır. Bu sebepten dolayı depremin istediği maksimum kuvvete göre değil de depremin yapıdan talep ettiği sünekliğe göre tasarım daha avantajlı olacaktır. Deprem yönetmeliklerinde yer alan taşıyıcı sistem davranış katsayısıyla deprem yüklerinin azaltılması bu nedenle yapılır. Yapı için performans kavramı da bu nokta da başlar.



Şekil 2.2. Çelik yapıda elastik ötesi idealleştirilmiş davranış.

Yukarıdaki şekilde yer alan f_e ; maksimum kuvvet, f_y ; dayanım kuvveti, f_d ; tasarım kuvvetini, u_d ; tasarım yer değiştirmeyi, u_y ; dayanım kuvvetine karşılık gelen yer değiştirmeyi, u_e ; elastik yer değiştirmeyi, u_{mak} ; yapının maksimum yapacağı yer değiştirmeyi simgelemektedir.

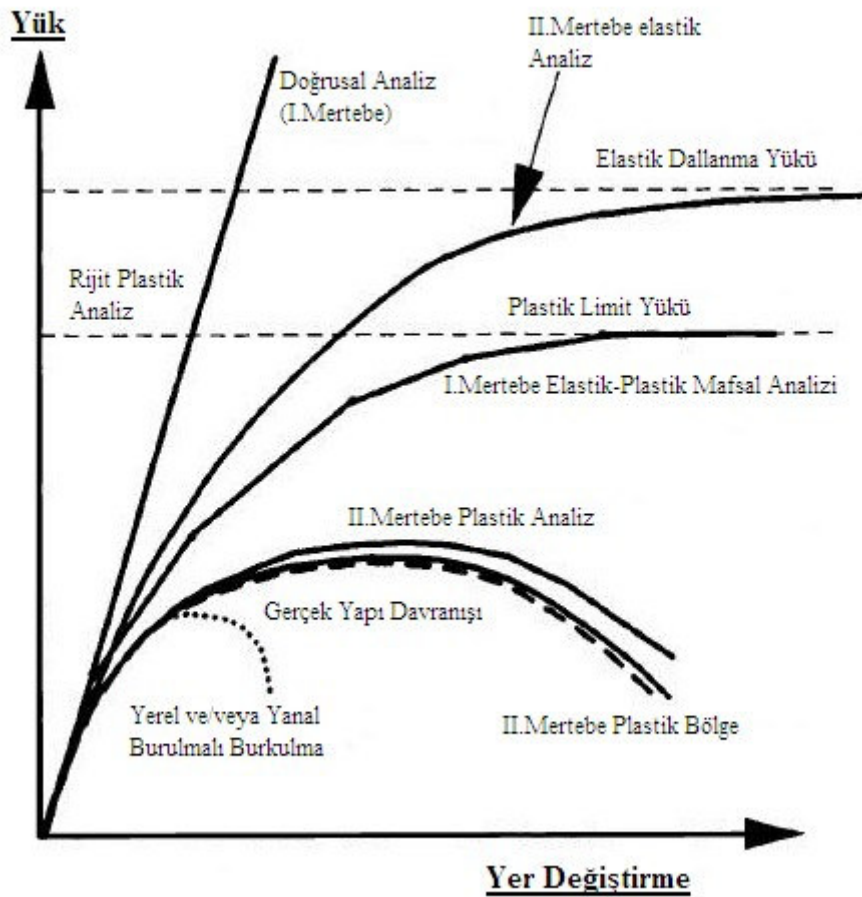
Süneklik; $\mu = \frac{u_{mak}}{u_y}$, dayanım fazlalığı; $D = \frac{f_y}{f_d}$, taşıyıcı sistem davranış katsayısı;

$R = \mu \cdot D$ bağıntılarıyla hesaplanırlar.

Deprem yönetmeliklerinde söz konusu olan taşıyıcı sistem davranış katsayısı hesabı en basit anlatımıyla bu şekilde gerçekleştirilir.

2.2. İkinci Mertebe Etkileri ve Plastik Analiz

Bahsedildiği üzere çelik yapılar, maruz kaldıkları yükler altında doğrusal olmayan davranış sergilerler. Bu davranışlarını ifade edebilmek için farklı çözüm yöntemleri kullanılmaktadır. Gerçeğe en yakın yapı davranışını saptayabilmek için ikinci mertebe plastik çözümlene yapılması gerekmektedir. Çeşitli analizlerin gerçek yapı davranışına yakınsaklıkları Şekil 2.3 deki gibidir. Şekil 2.3 de kesikli çizgi, gerçek yapı davranışını temsil etmektedir.

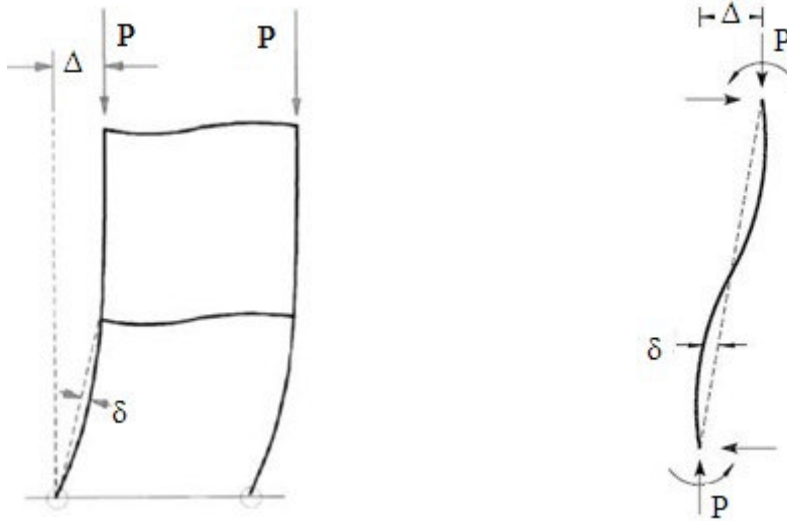


Şekil 2.3. Çeşitli analiz yöntemleri ve gerçek yapı davranışını [8].

P- δ etkisi, bir eleman boyunca oluşan yer değiştirme ve aksenal yükten kaynaklanan ikinci derece etkisi olarak bilinir. Bu etki, eleman rijitliği kadar eleman gerilme durumunu da değiştirir [8]. Bu etkinin yapı elemanı üzerinde olduğu düşünülür.

P- Δ etkisi, şekil değişimlerinin yapısal çözümlere etkisine denir. Yer değiştirmelerin yeter derecede küçük olmadığı yapı sistemlerinde denge denklemlerinin şekil değiştirmiş eksen üzerinde yazılmasını gerektirir [9]. Bu etkinin tüm yapıyı etkilediği düşünülür.

Geometri değişimlerinin (yer değiştirmelerin) denge denklemlerine etkisinin göz önüne alındığı bu teoriye ikinci derece teorisi denir [9].



Şekil 2.4. P- δ ve P- Δ etkileri [8].

Plastik analiz, ele alınan yapı sistemindeki yapısal elemanlara ait kesit zorlarının malzemenin gerilme-şekil değiştirme eğrisinde bulunan doğrusal bölge dışındaki kısmına yük taşınması durumunda yapılan çözümlerdir.

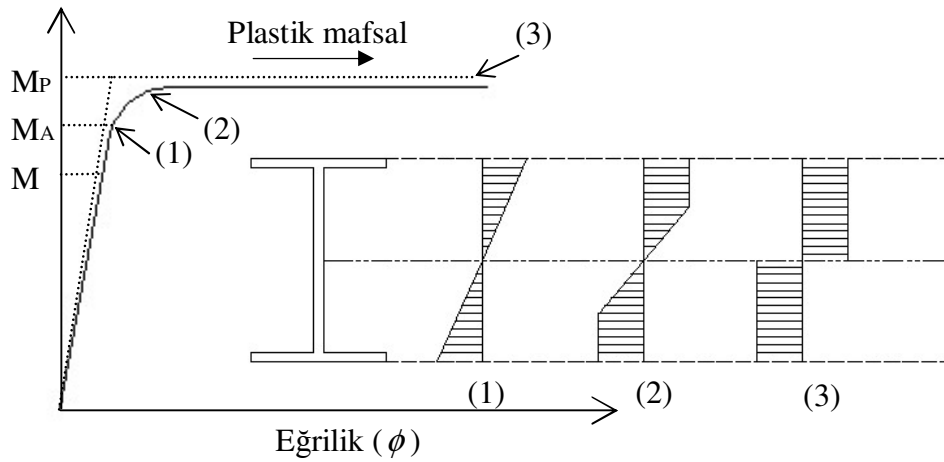
Taşıyıcı elemanların kesitleri elastik gerilmeye ulaşsa bile genel olarak bir dayanım fazlalığına sahiptir. Bu dayanım fazlalığı, çeliğin uzayabilen bir malzeme olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu dayanım fazlalığı, yapı sisteminin türüne ve yüke bağlı olarak değişir.

2.3. Plastikleşme Momenti ve Plastik Mafsal

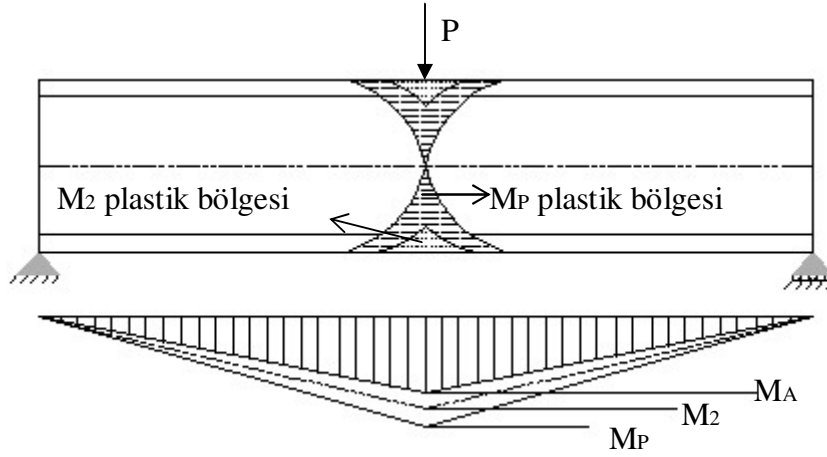
Şekil 2.5 de I profiline ait moment-eğrilik diyagramı görülmektedir. Diyagram üzerindeki (1) noktasında akma sınırına ulaşılmıştır. Moment bir miktar daha arttırılırsa (2) noktasına ulaşılır. Bu halde I profilin başlığının tamamı ve gövdesinin bir kısmı plastikleşmiştir. Momentin küçük bir artımıyla ulaşılan (3) noktasında ise kesitin tümü plastikleşmiştir. Bu hale ait M_P kesit momentine, plastikleşme momenti, (1) haline ait M_A kesit momentine ise akma momenti adı verilir.

M_A akma momentine ulaştıktan sonra; momentteki küçük artımlar, eğrilikte oldukça büyük artışlara sebep olmaktadır.

Kesit momenti M_P plastikleşme momentine ulaştıktan sonra, artık momentte herhangi bir artım söz konusu değildir. Buna karşılık sabit M_P momentinde, eğrilik değerinde sınırsız artımlar olabilir [9].

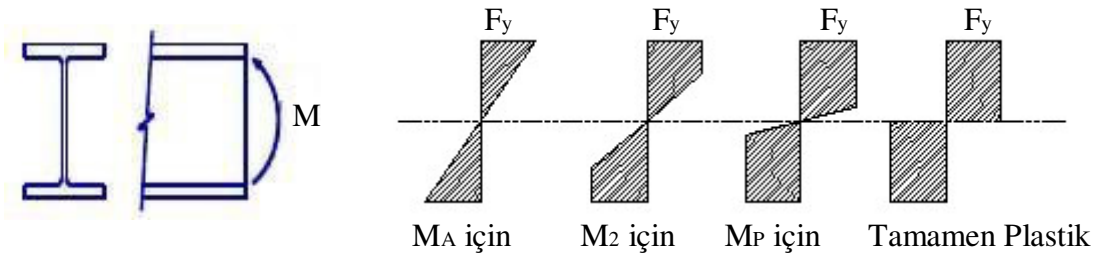


Şekil 2.5. Çelik kesitin nominal plastikleşmesi [9].



Şekil 2.6. Noktasal yük altında plastikleşme bölgesi [9].

Plastik mafsal kavramını anlayabilmek için Şekil 2.6 daki basit kirişi ve çelik malzemesinin idealize edilmiş gerilme-şekil değiştirme grafiğini göz önüne alalım. P yükünün belirli bir değerinde, kirişin en dış lifinin akma sınır gerilmesine ulaştığını düşünelim. P 'nin değeri daha da arttırılırsa, bu sefer kesitin en dış liflerine ek olarak tarafsız eksene doğru daha başka lifleri de akma sınır gerilmesine ulaşır. Bu durum Şekil 2.6' dan açıkça izlenebilir. Akma gerilme sınırına ulaşan kiriş liflerinde, yükün arttırılmasıyla gerilme akma gerilmesini aşamaz. Buna karşılık, deformasyonlar çok büyük değerlere ulaşabilir. M_2 ve M_P momentleri için plastikleşmiş kiriş bölgesi, gerçekte kiriş üzerinde yayılı durumdadır [9].



Şekil 2.7. Çelik kesitte artan moment değerine bağlı gerilme değerleri [9].

Teorik plastik mafsal kabulünde, M_P momentine karşılık gelen plastikleşme, bu momentin olduğu noktada yer alan kiriş kesitinde meydana geldiği kabul edilir. Maksimum momentin olduğu noktada bütün kesitin plastikleştiği hale karşı gelen

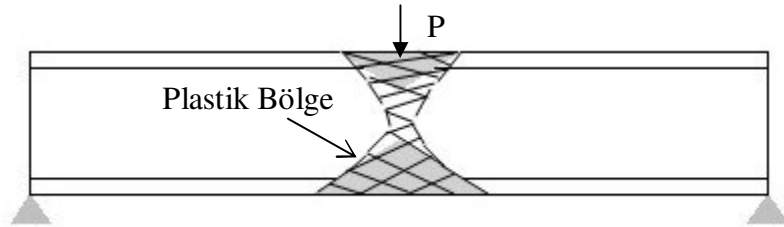
M_P momentini oluşturan P yük değeri tekrar arttırılmaya çalışılırsa, M_P momentinin oluştuğu nokta, bu yük artımı için gerçek bir mafsal davranışı gösterir. Kesitin tamamının plastikleştiği ve M_P momentine ulaştığı anda bu kesitin yer aldığı kiriş noktasında plastik mafsal oluşmuştur denir.

2.4. Plastik Mafsal Kabulü

Plastik mafsal, doğrusal olmayan çözümlemelerde kesit modelinin davranışını temsil etmektedir. Davranışın tanımlanması için iki farklı kullanım yaklaşımı vardır.

2.4.1. Yayılı plastik mafsal

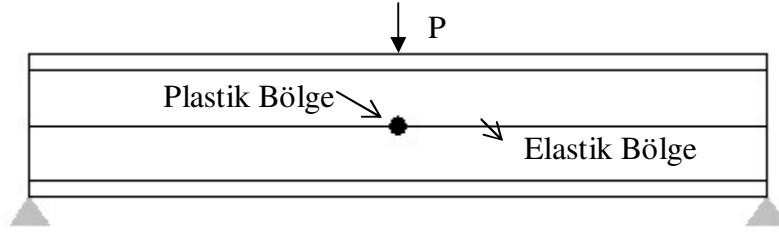
Yapı sistemlerindeki taşıyıcı elemanların yüklere maruz kalması sonucu oluşan akmanın eleman boyunca gerçekleştiği varsayımı yapılır. Tek bir yapı elemanı için belirli kesitlerde moment-eğrilik hesabı üzerinden birim şekil değiştirmeler hesaplanır. Bu şekil değiştirmeler bir bölgededir. Bu mafsal kabulünün yapıldığı çözümlemelerde plastik bölge hipotezinin kullanılması gerekmektedir.



Şekil 2.8. Yayılı plastik mafsal [9].

2.4.2. Yoğunlaştırılmış plastik mafsal

Akmanın meydana geldiği varsayılır. Doğrusal olmayan eğilme ve uzama şekil değiştirmelerinin plastik kesit adı verilen boyutsuz tek bir noktada toplandığı, bu kesitler dışındaki bölgelerde ve kesme kuvveti etkisi altında sistemin doğrusal elastik davrandığı varsayımı yapılmıştır. Yapılan bu kabul ile çözümde plastik mafsal hipotezi uygulanmalıdır.



Şekil 2.9. Yoğunlaştırılmış plastik mafsalsal [9].

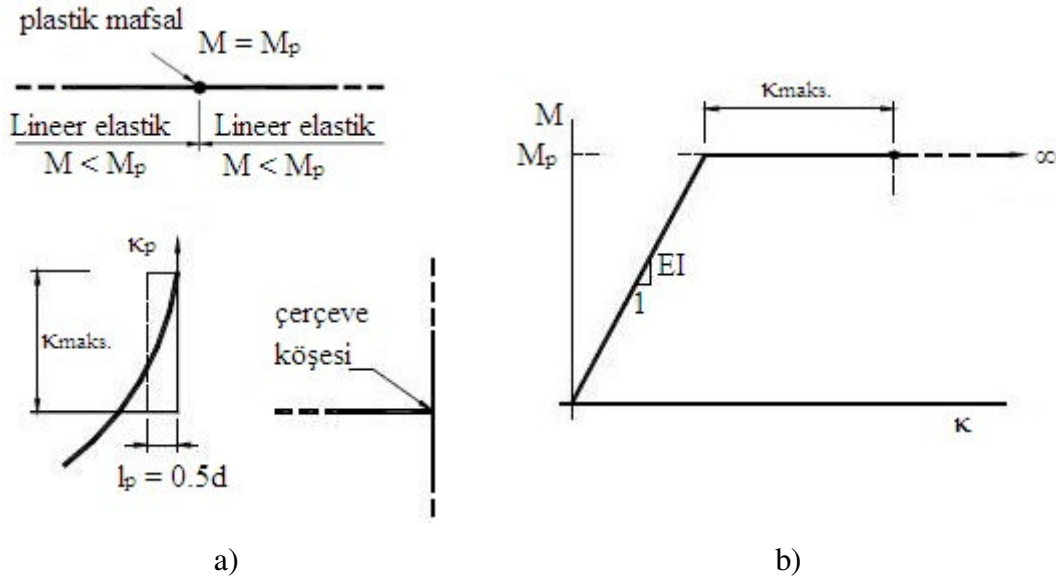
2.5. Plastik Mafsalsal Hipotezi

Yatay yükler altında yeteri kadar süneklik gösteren sistemlerde doğrusal olmayan şekil değiştirmelerin plastik mafsalsal adı verilen belirli kesitlerde toplandığı, bunun dışındaki bölgelerde sistemin doğrusal elastik olarak davrandığı kabul edilir. Bu hipoteze plastik mafsalsal hipotezi denir. Bu kabulün yapılabilmesi için plastik deformasyonların toplandığı bölge çok büyük olmamalıdır.

Plastik mafsalsalın dönmesi ile dönme kapasitesi adı verilen bir sınır değere eşit olunca kesit kırılır ve sistem göçer. Dönme kapasitesinin yaklaşık olarak hesabı, $\theta_p = l_p \cdot \phi_p$ şeklindedir. Buradaki; θ_p dönme kapasitesini, l_p plastik mafsalsal boyunu, ϕ_p kesitin yapacağı maksimum eğriliği temsil etmektedir. l_p değeri, çelik yapı birleşim türüne göre farklılık göstermektedir.

Çelik yapıda alın levhalı takviye levhasız moment birleşimleri, AISC LRFD standardına uygun tasarlanırsa, plastik mafsalsal kiriş üzerinde oluşur ki bu durumda plastik mafsalsal boyu kiriş derinliğinin yarısına eşittir.

Plastik mafsalsal hipotezi yapılarak sistem hesapları, önemli ölçüde kısaltılabilmektedir. Bu çalışmada doğrusal olmayan statik çözümlemede bu hipotezden yararlanılmıştır.



Şekil 2.10. Plastik mafsals hipotezi [9].

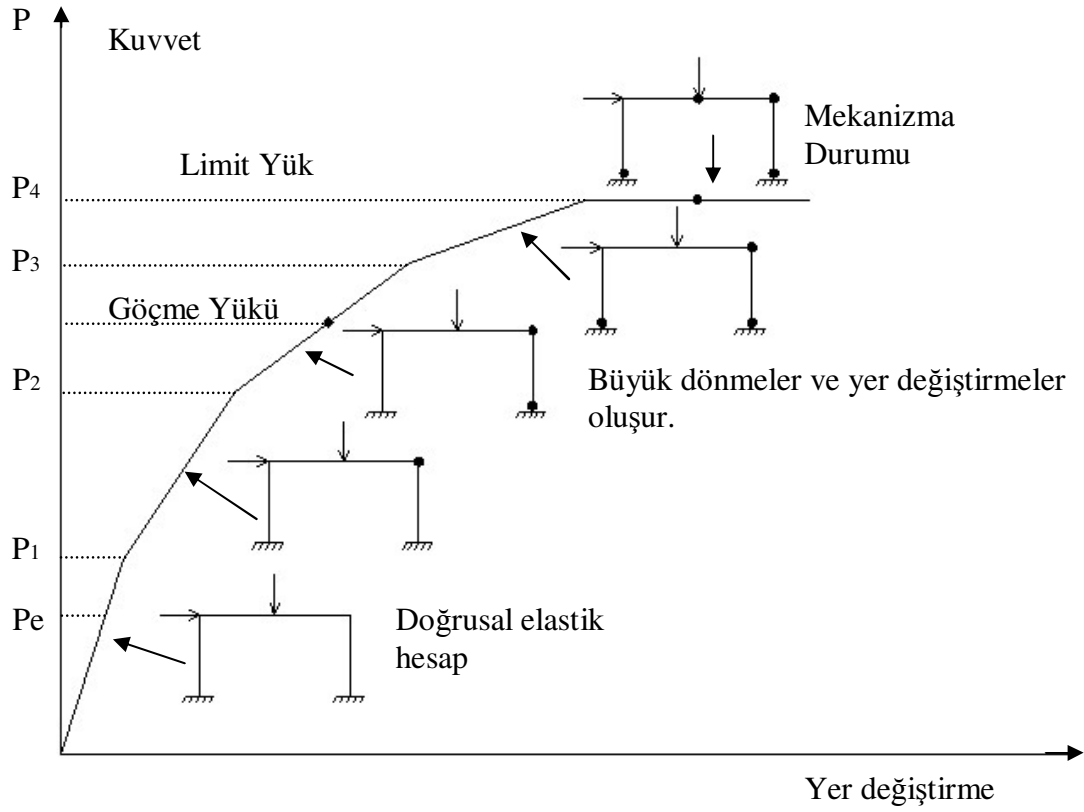
Bu hipotezinin uygulanması, gerçek eğilme momenti – eğrilik bağıntısının Şekil 2.10 (b) deki gibi iki doğru ile idealleştirilmesine dayanmaktadır [9].

2.6. Artan Yanal Yükler Altında Doğrusal Olmayan Yapı Davranışı

Gerçekte çoğu çelik yapı sistemi hiperstatiktir. Hiperstatik taşıyıcı sistemler için elastik bölgenin ötesine yükleme yapıldığında elastik hale oranla daha çok yük taşınmaktadır. Yapı sistemlerinin elastik ötesi davranışı dış yükler altındaki moment dağılımını, bu taşıyıcı sistemde aynı yüklerden oluşan elastik moment dağılımından farklı kılar. Bu fark, taşıyıcı sistemlerin bir miktar daha yük taşımaya imkân verir.

Yapıların normalde üzerlerinde bulunan mevcut yükler altında emniyet sınırları içerisinde kalması hedeflenir. Bazı durumlarda, örneğin; deprem olması durumunda yapı bu dış yükü histeretik davranışını bozmayacak şekilde yani plastikleşme göstermeyecek şekilde karşılaması gerekmektedir. Bu durum, yapılarda performans analizi gerçekleştirilerek belirlenen performans seviyesi olarak da bilinmektedir.

Emniyet sınırı olarak; kullanıma devam, plastikleşmeye geçmeme sınırı olarak da hemen kullanım performans seviyeleri belirlenmiştir.



şekil 2.11. Artan yükler altında çelik yapı [9].

Yukarıdaki şekil incelendiğinde, düzlem çerçeve sistemin hiperstatiklik derecesi uygulanan yükün artmasıyla azalmakta ve belli bir yük değeri sonucu sistem mekanizma durumuna geçmektedir. Mekanizmanın oluşmasına sebep olan yüke de limit yük denir. Bu yük sistemin bir kısmını etkileyebileceği gibi, sistemin tümünde de etkinlik gösterebilir. Mekanizma durumu, sistemde belli sayıda plastik mafsall oluşmasıyla kısmen ya da tamamen sistemin yük taşıyamaz hale gelmesidir.

2.7. Sap 2000 Programı Kullanılarak Yapı Sistemlerinin Doğrusal Olmayan Statik Analizinin Gerçekleştirilmesi

Bu çalışmada Sap 2000 yapı analiz programından faydalanılmıştır. Bu nedenle, bu programda doğrusal olmayan statik analizin nasıl gerçekleştirildiğine dair kısa bilgiye yer verilmiştir.

Sap 2000 programı ile yapıların doğrusal olmayan davranışını temsil eden yapı kapasite eğrilerinin elde edilmesi mümkündür. Bu hesaplamanın yapılabilmesi için bir takım kabuller ve plastik mafsallı hipotezinin kullanılması gerekmektedir. Program, yapı davranışının hesaplanmasında kullanıcıya çeşitli seçenekler sunmaktadır.

Bu programla doğrusal olmayan statik analiz yapılması durumu üç aşamalı olarak ele alınabilir. Birinci aşamada yapı geometrisinin oluşturulması, ikinci aşamada analiz durumlarının tanımlanması, üçüncü aşamada sonuçların gösterilmesi ve yorumlanması ele alınmıştır.

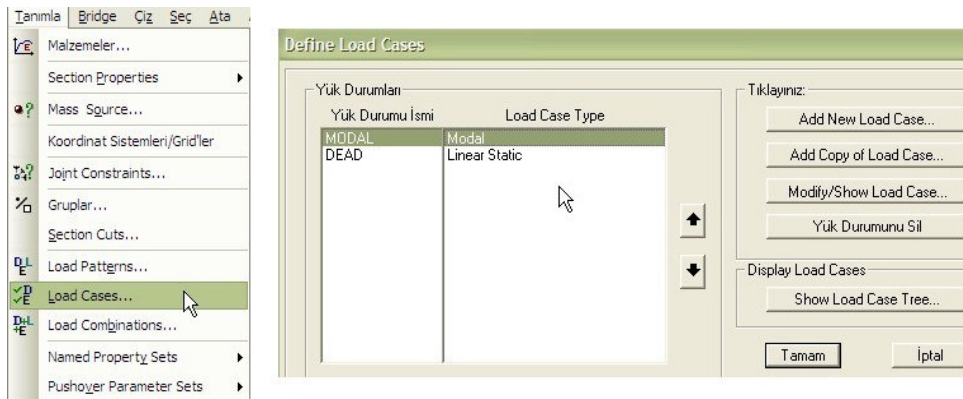
2.7.1. Yapı sistemlerinin geometrilerinin oluşturulması

Geometri oluşturulması aşamasında aks sistemi tanımlanmalıdır. Bu işlem, açılan program sayfasına sağ tıklayarak açılan pencerede grid bilgilerini düzenle kısmından aks bilgileri tanımlanır. Yapı sisteminde bulunan elemanlar için malzeme ve kesit tanımlamaları yapılır. Bu işlem, program araç çubuğunda yer alan tanımla kısmında bulunan malzeme ve çubuk kesit tanımlamaları gerçekleştirilir. Tanımlanan malzeme kesitlere atanır. Aks sisteminin ve kesitlerin tanımlanması ile yapı geometrisi meydana getirilir.

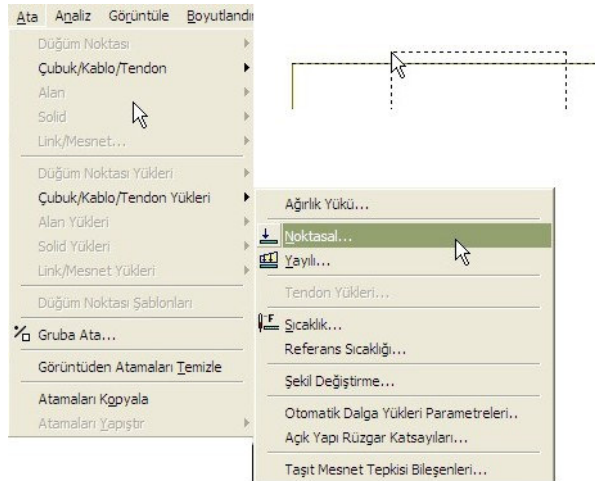
2.7.2. Yükleme ve analiz durumlarının tanımlanması

Analizin gerçekleşmesi için öncelikle yük durumlarının tanımlanması gerekmektedir. Yük durumlarının tanımlanması işleminde yapı için incelenecek yüklemeler tespit edilir. Genellikle yüklemeler düşey ve yatay olmak üzere iki türdür. Yük isimleri tanımlandıktan sonra bu yük isimleri kullanılarak yapı elemanlarına yük atamaları gerçekleştirilir. Yükleme işlemi tamamlandıktan sonra sıra analiz durumlarının tanımlanmasına gelmektedir. Yapı kapasite eğrisinin (pushover eğrisi) elde edilmesi için doğrusal olmayan statik analiz durumları tanımlanmalıdır. Bu işlen düşey yükler ve yatay yükler için ayrı ayrı yapılır.

Yapının doğrusal olmayan çözümlemesinde ilk önce düşey yüklerin analizi gerçekleşir ve bu analiz sonrasında yapı elemanları için gerilme durumu meydana gelmiş olur. Analiz bu gerilmeli durumunu takiben yatay yük analizine geçilir. Yatay yük her adımda bir miktar artırılarak yapıda artan deformasyonlar oluşur. Bu çözümleme neticesinde her bir adım için toplam taban kesme kuvvet – çatı yer değiştirmesi değer çiftleri hesaplanmış olur ve bu hesaplanan değer çiftlerinin bir grafikte gösterimiyle yapı kapasite eğrisi elde edilmiş olur. Yükleme durumları ve elemanlara yük ataması Şekil 2.12 ve Şekil 2.13 de olduğu gibidir.



Şekil 2.12. Yükleme ve analiz durumları.



Şekil 2.13. Çubuk elemana yük atanması.

Doğrusal olmayan statik analiz durumu tanımlanması sırası ile tanımla, analiz durumu statik analiz seçeneği doğrusal olmayandır.

Analiz Durum Bilgisi - Nonlinear Static

Analiz Durum İsmi ACASE1

Analiz Durum Tipi Static

Başlangıç Şartları

Sıfır Başlangıç Koşulu - Gerilmemiş Durumdan Başla

Continue from State at End of Nonlinear Case

Önemli Not: Loads from this previous case are included in the current case

Analiz Tipi

Lineer

Nonlineer

Nonlineer İnşaat Aşamaları

Modal Analiz Durumu

Tüm Modal Yüklerin Modlarının Alındığı Durum MODAL

Uygulanan Yükler

| Yük Tipi | Yük İsmi | Ölçek Çarpanı |
|----------|----------|---------------|
| Mode | 1 | 1 |
| Load | | |
| Accel | | |
| Mode | | |

Diğer Parametreler

Yük Uygulaması

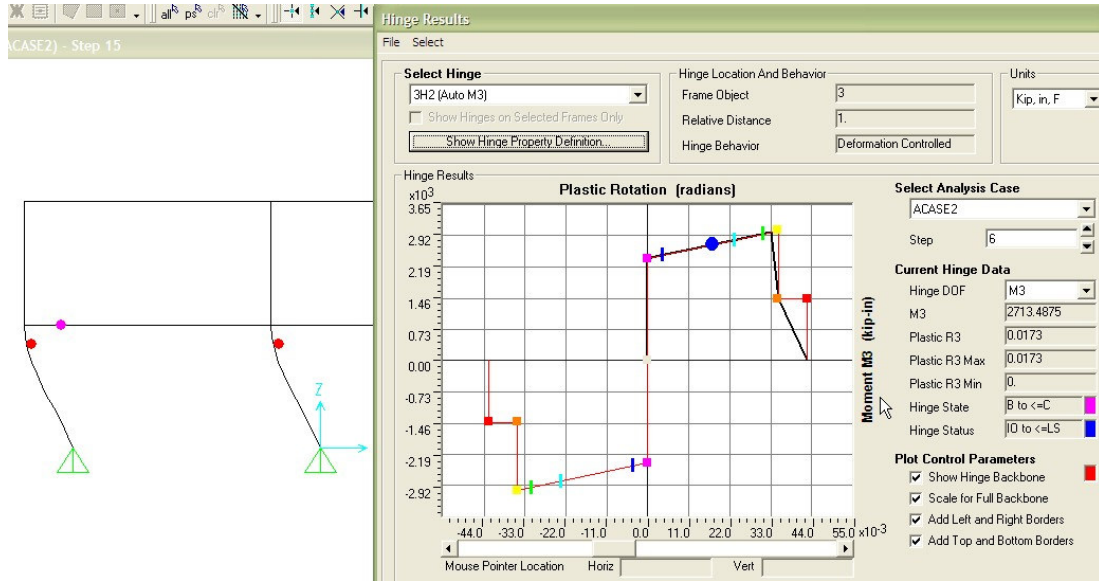
Kayıtlı Sonuçlar

Nonlineer Parametreler

Şekil 2.14. Doğrusal olmayan statik analiz durumu.

2.7.3. Sonuçların gösterilmesi ve yorumlanması

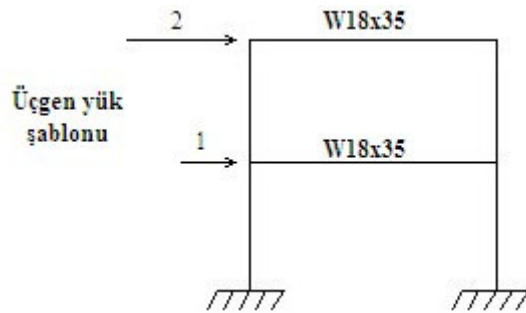
Analiz tamamlandıktan sonra yapı sistemi için istenilen analiz türüne ait şekil değiştirmeler, kesit tesirleri ve mafsallaşma durumları elde edilmiş olur. Mafsallaşma durumlarının incelenmesi için istenilen mafsalın üzerine tıklanarak istenilen bilgilere erişim sağlanır açılan pencerede mafsallaşma derecesi ve değerleri ile ayrıca plastik mafsalın davranış gösterimi mevcuttur. Açılan bu pencere ile analizde her adım için yapılan çözümleri kolaylıkla incelemek mümkündür. Bunun yanında mafsallaşmanın çekme ya da basınç karakterli olup olmadığını da gözlemlemek mümkündür. Tipik bir plastik mafsal gösterimi Şekil 2.15 de olduğu gibidir.



Şekil 2.15. Plastik mafsals gösterimi.

2.8. Yapı Kapasite Eğrisi Doğrulama Çalışması

İki katlı düzlem çelik bir çerçevenin yük artımı yöntemi ile program çözülmesi yapılarak karşılaştırılmıştır. Çelik çerçevedeki kiriş uzunluğu 600cm, kolon uzunlukları ise 300cm' dir. Çelik malzeme akma gerilme değeri 2,40 t/cm² dir. Tüm kolon ve kiriş profilleri W18x35 Amerikan profildir. Çelik çerçeve elemanlarının ağırlıkları statik çözümlemede göz ardı edilmiştir.



Şekil 2.16. Örnek çerçeve

Kirişler üzerinde 1t/m' lik çizgisel yük bulunmaktadır. Yan yük şablonu olarak üçgen dağılım kullanılmıştır. Profil kesiti için plastik modülü; 1089.74 cm³ ve plastik

moment değeri (M_p); $2.40 \times 1089.74 = 2615.37$ tcm' dir. Çözümleme sadece eğilme momentinden kaynaklanan mafsallaşmalar üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Örnek olarak seçilen yapı sisteminin Yük Artımı Yöntemi ile lineer olmayan statik analizi yapılmıştır. Bu yöntemde, yapı sistemi sabit düşey yükler ve orantılı olarak artan yatay yükler altında malzeme değişimi bakımından lineer olmayan teoriye göre hesaplanarak yapının kapasite eğrisi elde edilmektedir. Kapasite eğrisi elde edilirken tüm kritik kesitlerdeki şekil değiştirmeler, kritik yer değiştirmeler, yapının göçmesine neden olabilen sınır değerler (büyük yer ve şekil değiştirmeler) ile karşılaştırılarak yapıyı göçme konumuna getiren yatay yükler belirlenmektedir. Daha sonra bu yükler standart ve yönetmeliklerde öngörülen işletme yüklerine bölünerek yapının göçme güvenliği belirlenmektedir.

Yük Artımı Yönteminde, ele alınan yapı sistemi önce düşey yükler altında elastik teoriye göre çözümlenir. Bu aşama, analiz için başlangıç durumu olmaktadır. Bu analizden elde edilen moment değerleri, elastik moment değeri olarak adlandırılır. Yapı elemanlarının moment kapasiteleri olan M_p değerleri, başlangıç durumundaki bu elastik moment değerlerine bölünür. Elde edilen bu oranların en küçük olduğu yerde ya da yerlerde ilk plastik mafsallık meydana gelir. Mafsallaşmanın gerçekleşeceği bu noktalar için moment diyagramının M_p değerini almasını sağlayacak yan yük miktarı uygulanır. M_p değerine ulaşan bu noktalara adi mafsallar konarak elastik çözümleme devam edilir. Bu çözümleme sonucu elde edilen moment değerleri, azaltılmış kesit plastik moment değerlerine bölünür ve en küçük oranı veren noktalara yeniden adi mafsallar konur. Bu işlem, yapı mekanizma durumuna gelene kadar devam eder.

Sap2000 de, örnek çerçeve sistemi oluşturulur. Çubuk eleman kesitlerinde moment kapasitesinin istenilen M_p değerinde olması için kesit malzemesinin akma değeri $2,40$ t/cm² olarak ve çubuk eleman kesiti W18x35 olarak girilir. Çubuk elemanların kendi ağırlıkları göz ardı edilir. Bu işlem yükleme durumunda zati ağırlık katsayısının sıfır yapılmasıyla gerçekleşir. Kirişler üzerine 1 t/m' lik çizgisel yük tanımlanır. Birinci kat hizasına 1 birimlik, ikinci kat hizasına 2 birimlik noktasal yük uygulanır ki bu durum yan yük şablonunu oluşturmaktadır. Geometrisi ve yükleme

durumları tamamlanan yapı sistemi için doğrusal olmayan statik analizin gerçekleşmesi amaçlı yapı elemanlarına plastik kesit tanımlamalarının yapılması gerekmektedir.

W18x35 kesiti için yapılan plastik kesit tanımı Şekil 2.17 de görüldüğü gibidir. Bu şekilden de anlaşılacağı üzere sadece eğilme momenti için plastik kesit tanımı yapılmıştır.

Çubuk Mafsal Özellikleri Bilgisi: M_p - Moment M3

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Moment/SF | Rotation/SF |
|-------|-----------|-------------|
| E- | -1 | -1 |
| D- | -1 | -1 |
| C- | -1 | -1 |
| B- | -1 | 0 |
| A | 0 | 0 |
| B | 1. | 0. |
| C | 1. | 1. |
| D | 1. | 1. |
| E | 1. | 1. |

Tip

Moment - Dönme

Moment - Eğrilik

Mafsal Uzunluğu

Göreceli Uzunluk

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero

Is Extrapolated

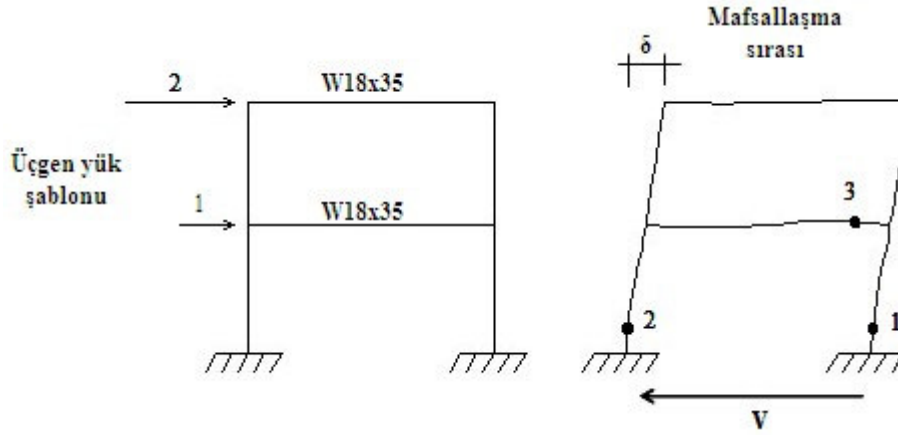
Moment ve Dönme için Ölçeklendirme

Akma Momentini Kullan

Moment Ölç Pozitif Negatif

Şekil 2.17. Plastik kesit tanımı.

Şekil 2.17 de yer alan plastik kesit tanımı, rijit-plastik mafsal davranışını ifade etmektedir. Bu mafsal davranışında, moment değeri M_p değerine kadar artarken herhangi bir şekil değiştirmeye uğramamakta M_p değerine ulaştığında şekil değiştirmeler sonsuz olmakta ve bu noktada plastik mafsal oluşmaktadır. Yapılan her iki çözümlemelerde de plastik kesit davranışı bu şekildedir. Programda Moment/SF kısmındaki 1 değerleri ile M_p değeri olan 2615.37 tcm değerinin çarpımı yapılır.

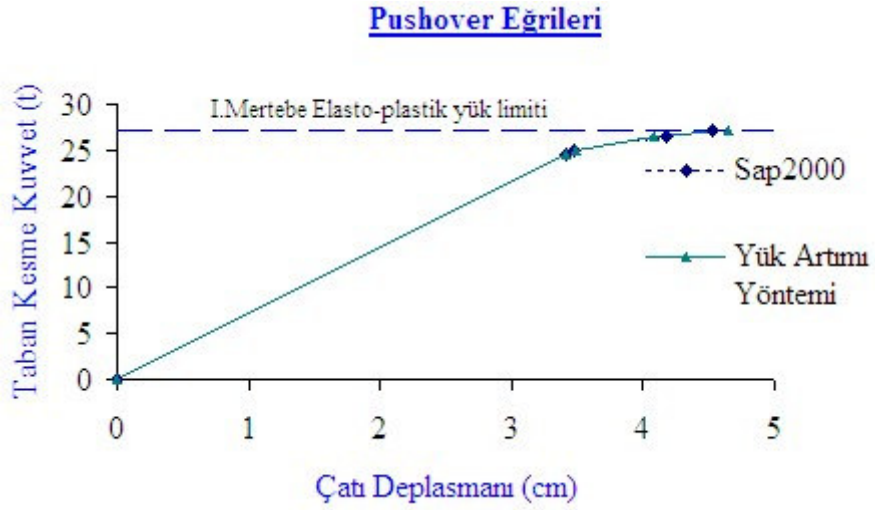


Şekil 2.18. Taban kesme kuvveti ve çatı deplasman gösterimi.

Yük Artımı Yöntemi ve Sap2000 sonuçlarının kıyaslanması Tablo 2.1 de olduğu gibidir. 8,166 yük parametresine karşı gelen toplam taban kesme kuvveti ve çatı deplasman değeri, yapı davranışının elastik sınırına denk gelmektedir.

Tablo 2.1. Yapı kapasite eğri değerlerinin kıyaslanması.

| Adım | Yük Parametresi | Yük Artımı Yöntemi (Kuvvet Kontrollü) | | Sap2000 (Deplasman Kontrollü) | |
|------|---|--|------------|----------------------------------|-------|
| | | δ (cm) | V (t) | δ (cm) | V (t) |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | 8.166 | 3.41 | 24.50 | 3.41 | 24.49 |
| 2 | 8.300 | 3.49 | 24.90 | 3.47 | 24.86 |
| 3 | 8.800 | 4.13 | 26.40 | 4.18 | 26.53 |
| 4 | 9.080 | 4.65 | 27.24 | 4.59 | 27.06 |
| Adım | Açıklama | δ (cm) | V (t) | %Fark | %Fark |
| 0 | --- | ± 0.00 | ± 0.00 | | |
| 1 | 1. Plastik mafsall oluştu. | ± 0.00 | -0.04 | | |
| 2 | 2. Plastik mafsall oluştu. | -0.57 | -0.16 | | |
| 3 | 3. Plastik mafsall oluştu. | +1.21 | +0.49 | | |
| 4 | I.Mertebe elasto-plastik limit yük durumu | -1.31 | -0.66 | | |



Şekil 2.19. Yapı kapasite eğrilerinin (Pushover eğrilerinin) karşılaştırılması.

Her iki yapı eğrisi arasındaki farklar kabul edilebilir ölçüdedir. Yapılan bu çalışma ile ele alınan yapı sistemlerinin çözüm sonuçlarının yeter seviyede doğru olduğu kanaatine varılmıştır.

BÖLÜM 3. KESİT ALANI EŞİT ÇAPRAZ PROFİLLERİNİN YAPI YANAL YÜK TAŞIMA KAPASİTESİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu bölümde düşey yükler altında plastikleşme göstermeyen yani düşey yükleri sağlıklı bir şekilde zemine aktaran çelik düzlem çerçeveler ele alınmıştır. Bu çerçevelere farklı çelik profillerden oluşturulmuş çelik perde sistemler eklenmiştir. Söz konusu çelik perde sistemleri, Türk Deprem Yönetmeliği (6 Mart 2007)' inde bahsi geçen Merkezi Çelik Çaprazlı Perde sistemleridir. Bu perde sistemlerinde kullanılan çelik profil kesitleri; kare, dikdörtgen, daire, I kesit ve T kesit olmak üzere beş çeşittir.

3.1. Çelik Perde Sistemlerinin Karşılaştırılmasında Kullanılacak Düzlem Çerçeve Seçimi

Çelik yapılar maruz kaldıkları yan yükler (deprem ve rüzgâr) altında doğrusal olmayan davranış sergilerler. Bu doğrusal olmayan davranışın çözümlenebilmesi için iki önemli husus vardır ki bunlardan ilki, yapı elemanlarını oluşturan malzemenin gerçeğe yakın olan modelinin çözümlenmede kullanılması ikincisi ise yükleme neticesinde şekil değiştiren yapı için bu geometri değişimlerinin çözüme eklenmesidir.

Çelik malzeme davranışı doğrusal değildir ve bu yapı sistemine ait bünye denklemlerinin doğrusal olmamasına neden olur. Yapıda yan yüklemelerden dolayı meydana gelen deformasyonlar göz ardı edilemeyecek seviyeye geldiğinde gerçek çözüme yakın çözümlenmenin yapılabilmesi için bu deformasyon durumlarının da yapı denge denklemlerine eklenmesi gerekir ki bu durumda denge denklemlerinin doğrusal olmamasına sebep olur. Açıklanan bu iki sebepten dolayı yapı davranışının

belirlenmesi karmaşıklaşmakta ve davranış doğrusal olmayan bir çözüme ihtiyaç duymaktadır.

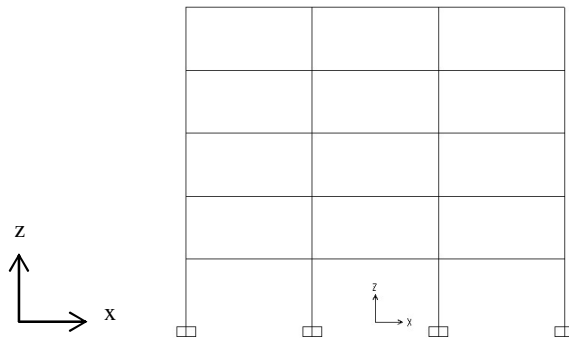
Düşey yükler etkisi altında yapıda mafsallaşma gerçekleşmemesi için kolonların kirişlerden daha rijit olması gerekmektedir. Bu sebeple seçilen çerçeve sistemleri için kolon kesitlerine ait atalet momenti ve kesit alanı kiriş kesitlerine oranla daha büyük alınmıştır. Çerçeve sistemi için seçilen kolon profil ve kiriş profil tek tiptir. Kolonlar için IPE300, kirişler için IPE240 Avrupa profilleri ön görülmüştür. Bu kesitlere ait atalet momenti ve kesit alan değerleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Atalet momentleri kuvvetli eksene göre alınmıştır.

Doğrusal olmayan statik çözümlemede mafsallaşmalar kolonlar ve kirişler uç bölgelerinde gerçekleşmektedir.

Tablo 3.1. Çerçeve profil kesitlerinin statik değerleri.

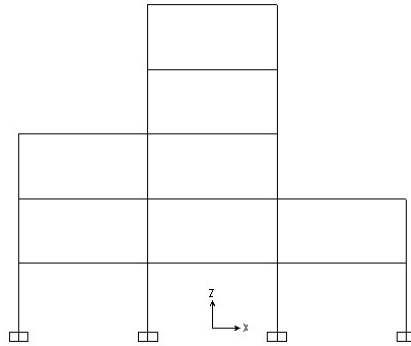
| Yapı Elemanı / Profil | Atalet momenti (cm ⁴) | Kesit alanı (cm ²) |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Kolon / IPE300 | 8356 | 53.8 |
| Kiriş / IPE240 | 3892 | 39.1 |

Ele alınan **Çerçeve_1**, x yönünde 3 açıklıklı, z yönünde 5 açıklıklıdır. Açıklık mesafeleri x yönü 6 metre, z yönü 3 metredir. Kirişlerin üzerine 1 t/m' lik çizgisel düşey yük tanımlanmıştır. Çelik malzeme akma dayanımı ise 2.40 t/cm², dir.



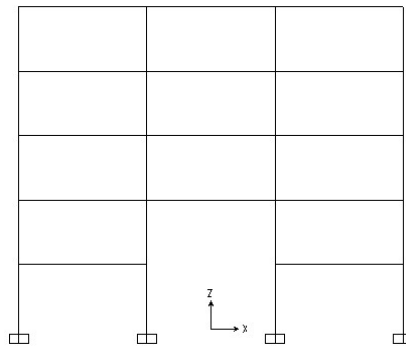
Şekil 3.1. Düzlem Çerçeve_1 görünüşü.

Ele alınan **Çerçeve_2**, x yönünde 3 açıklıklı, z yönünde 5 açıklıklıdır. Açıklık mesafeleri x yönü 6 metre, z yönü 3 metredir. Kirişlerin üzerine 1 t/m' lik çizgisel düşey yük tanımlanmıştır. Çelik malzeme akma dayanımı ise 2.40 t/cm^2 dir.



Şekil 3.2. Düzlem Çerçeve_2 görünüşü.

Ele alınan **Çerçeve_3**, x yönünde 3 açıklıklı, z yönünde 5 açıklıklıdır. Açıklık mesafeleri x yönü 6 metre, z yönü 3 metredir. Kirişlerin üzerine 1 t/m' lik çizgisel düşey yük tanımlanmıştır. Çelik malzeme akma dayanımı ise 2.40 t/cm^2 dir.



Şekil 3.3. Düzlem Çerçeve_3 görünüşü.

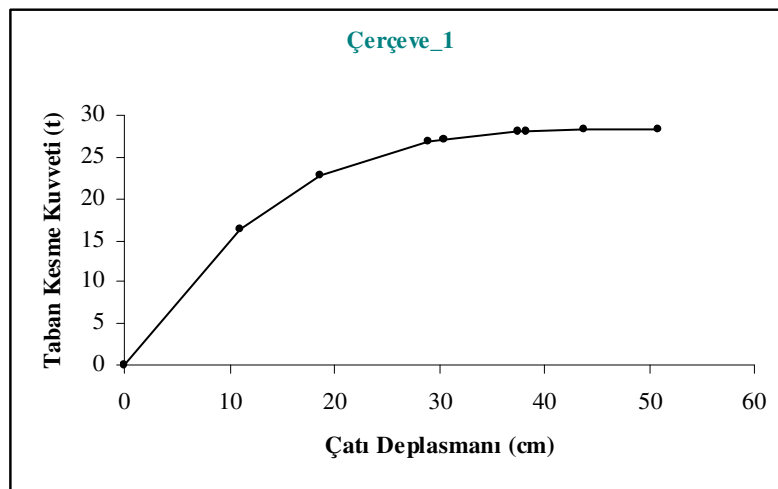
Söz konusu düzlem çerçeve sistemler doğrusal olmayan statik analizinin gerçekleştirilebilmesi için bir yan yük şablonu seçilmelidir. Bu seçimde modal analizden yararlanılmıştır.

Modal analiz, doğrusal dinamik analiz türüdür. Bu analiz ile yapının dinamik özellikleri elde edilir. Bu analiz sonrası elde edilen verilerle depremin dinamik

karakteri karşılaştırılarak yapıya etkimesi muhtemel deprem yükleri saptanabilmektedir. Bu nedenle, yan yük şablonu olarak x yönü hâkim periyoduna karşı gelen yapı mod şekilleri tercih edilmiştir. Çerçevelerin mod şekilleri, EK A' da bulunmaktadır.

Çerçevelerin doğrusal olmayan analizi, Sap 2000 yapısal analiz programı ile gerçekleştirilmiştir. Program ile yapılan çözümler de çerçeve geometrileri oluşturulmuş ve düşey yüklemeler tanımlanmıştır. Yapı elemanları için plastik kesit tanımlamaları yapılmıştır; bu tanımlamada kirişlerin eğilme momenti (M3) etkisinde, kolonların aksel yük ve eğilme momenti (P-M3) etkisinde, perde elemanların ise aksel yük (P) etkisinde mafsallaşacağı ön görülmüştür. Tanımlanan plastik mafsal durumları EK D' de yer almaktadır.

Çerçeve_1 için yapılan performans analizi sonuçları ve hasar sınır durumları şu şekildedir:



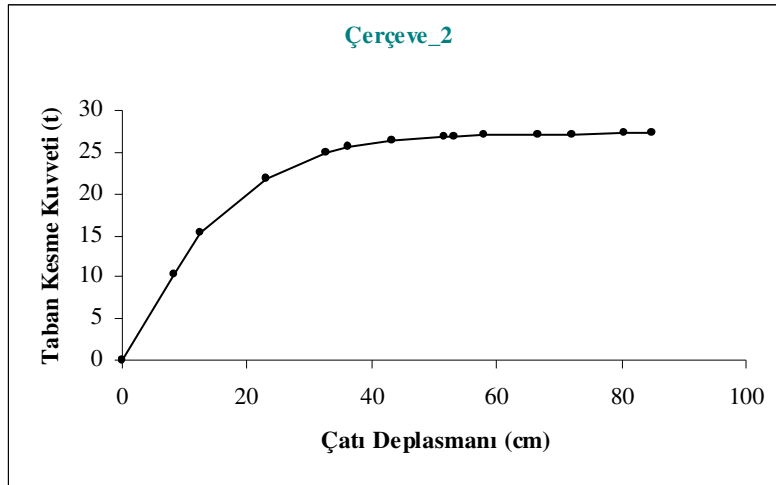
Şekil. 3.4. Çerçeve_1 performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 11.06cm ve 16.25t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 50.88cm ve 28.38t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.2 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.2. Çerçeve_1 mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -31.88 | -0.0493 | 1759.97 | 0.0367 | Basınç-Çekme | \geq GK |
| Kolon 3 (Üst) | -19.11 | 0.0000 | -1703.53 | -0.0038 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -31.45 | -0.0465 | 1773.48 | 0.0365 | Basınç-Çekme | \geq GK |
| Kolon 8 (Üst) | -18.71 | 0.0000 | -1702.03 | -0.0039 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 9 (Üst) | -12.42 | 0.0000 | -1644.85 | 0.0000 | Basınç-Basınç | \leq AY |
| Kiriş 1 (Sol) | --- | --- | 1018.87 | 0.0210 | Çekme | AY - CG |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -1069.98 | -0.0425 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sol) | --- | --- | 1008.68 | 0.0183 | Çekme | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -1061.26 | -0.0397 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 3 (Sol) | --- | --- | 971.78 | 0.0032 | Çekme | \leq AY |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -1027.65 | -0.0247 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 4 (Sağ) | --- | --- | -990.91 | -0.0092 | Basınç | \leq AY |

Çerçeve_2 için yapılan performans analizi sonuçları ve hasar sınır durumları şu şekildedir:



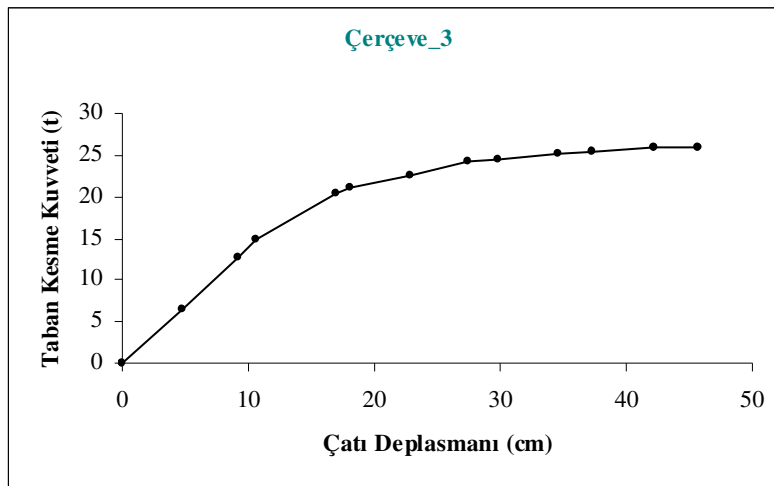
Şekil. 3.5. Çerçeve_2 performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 12.59cm ve 15.25t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 84.91cm ve 27.25t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.3 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.3. Çerçeve_2 mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -18.36 | -0.0164 | 1919.89 | 0.0396 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 6 (Alt) | -32.97 | -0.0623 | 1749.86 | 0.0427 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kiriş 1 (Sol) | --- | --- | 1039.35 | 0.0296 | Çekme | AY - CG |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -1091.33 | -0.0515 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sol) | --- | --- | 1028.72 | 0.0288 | Çekme | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -1082.56 | -0.0478 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 3 (Sol) | --- | --- | 1051.31 | 0.0347 | Çekme | AY - CG |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -1107.49 | -0.0595 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 4 (Sol) | --- | --- | 1043.31 | 0.0313 | Çekme | AY - CG |
| Kiriş 4 (Sağ) | --- | --- | -1094.09 | -0.0526 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 5 (Sol) | --- | --- | 1014.24 | 0.0191 | Çekme | AY - CG |
| Kiriş 5 (Sağ) | --- | --- | -1064.01 | -0.0403 | Basınç | AY - CG |

Çerçeve_3 için yapılan performans analizi sonuçları ve hasar sınır durumları şu şekildedir:



Şekil. 3.6. Çerçeve_3 performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 9.22cm ve 12.75t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 45.66cm ve 25.98t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.4. de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.4. Çerçeve_3 mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -32.30 | -0.032 | 1810.84 | 0.0305 | Basınç-Çekme | \geq GK |
| Kolon 3 (Üst) | -19.14 | 0.0000 | -1678.99 | -0.0031 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -24.95 | -0.0103 | 1908.78 | 0.0287 | Basınç-Çekme | \geq GK |
| Kolon 8 (Üst) | -18.78 | 0.0000 | -1679.52 | -0.0031 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kiriş 1 (Sol) | --- | --- | 992.56 | 0.0138 | Çekme | AY - CG |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -1052.26 | -0.035 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -1017.58 | -0.0205 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -973.68 | -0.0056 | Basınç | \leq AY |

3.1.1. Çerçeve türü ve perde sistemi (çapraz sistem) isimlendirmesi

Çalışma kapsamında ele alınan çerçeve tipi ve perde sistemleri Tablo 3.5 de olduğu gibidir.

Tablo 3.5. Örnek yapıların isimlendirilmesi.

| Perde Sistemi (Çapraz Sistem) | Çerçeve Tipi | | |
|-------------------------------|--------------------|---------------|---------------|
| | Çerçeve_1 | Çerçeve_2 | Çerçeve_3 |
| Diyagonal Çapraz | A1 | A2 | A3 |
| | B1 | B2 | B3 |
| | X Çapraz | B1 | B2 |

Tablo 3.5. Devam.

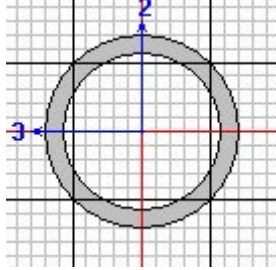
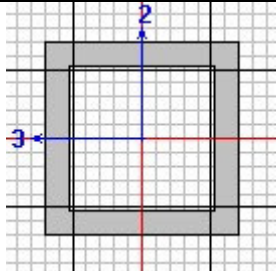
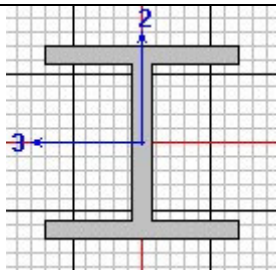
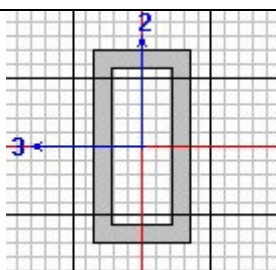
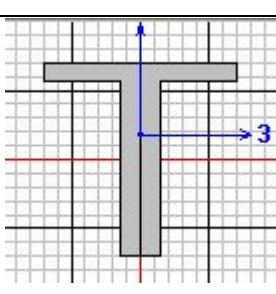
| Perde Sistemi (Çapraz Sistem) | Çerçeve Tipi | | |
|----------------------------------|--|--|--|
| | Çerçeve_1 | Çerçeve_2 | Çerçeve_3 |
| Ters V Çapraz | <p style="text-align: center;">C1</p> | <p style="text-align: center;">C2</p> | <p style="text-align: center;">C3</p> |
| V Çapraz | <p style="text-align: center;">D1</p> | <p style="text-align: center;">D2</p> | <p style="text-align: center;">D3</p> |
| K Çapraz | <p style="text-align: center;">E1</p> | <p style="text-align: center;">E2</p> | <p style="text-align: center;">E3</p> |

Tablo 3.5 ile yapılan isimlendirme şu şekildedir: Çerçeve Tipi ve Perde Sistemi seçilir ve çakışan yapı geometrisi ilgili yapı olarak isimlendirilmektedir. Örneğin; çerçeve tipi olarak Çerçeve_1 seçilsin. Perde sistemi olarak da X seçilsin. Bu iki seçim neticesinde; Çerçeve_1 X Çaprazlı Perdeli yapı B1 olarak isimlendirilmiş olur. Diğer yapı türleri de bu şekilde isimlendirilmiştir.

3.2. Çelik Perde Profili için Kesit Belirlenmesi

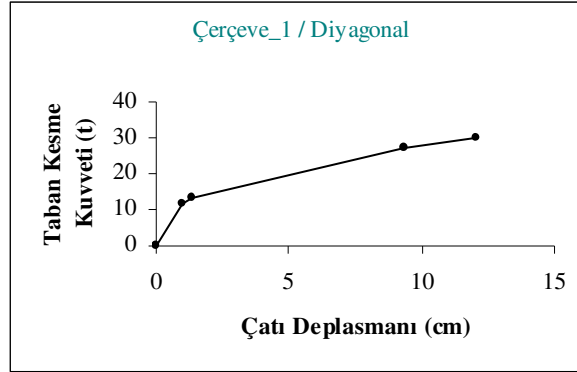
Çelik perde sistemi için farklı profil kesitlerinin kullanılacağı bu çalışmada bu kesitlerin geometrik şekilleri Tablo 3.6 da olduğu gibidir.

Tablo 3.6. Kesit özellikleri ve ölçüleri.

| | |
|---|---|
|  | <p><u>Kesit geometrisi: Daire</u></p> <p>Dış çap: 10 cm Kalınlık: 1 cm</p> |
|  | <p><u>Kesit geometrisi: Kare</u></p> <p>Dış yükseklik: 8.067 cm Dış genişlik: 8.067 cm Kalınlık: 1 cm</p> |
|  | <p><u>Kesit geometrisi: I Kesit</u></p> <p>Dış yükseklik: 10.09 cm Flanş genişliği: 10.09 cm Kalınlık: 1 cm</p> |
|  | <p><u>Kesit geometrisi: Dikdörtgen</u></p> <p>Dış yükseklik: 10.758 cm Dış genişlik: 5.379 cm Kalınlık: 1 cm</p> |
|  | <p><u>Kesit geometrisi: T Kesit</u></p> <p>Dış yükseklik: 10.09 cm Dış genişlik: 10.09 cm Kalınlık: 1 cm</p> |

3.3.1. A1: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.8 de olduğu gibidir.



Şekil 3.8. Daire kesitli çelik perde sistem performans eğrisi.

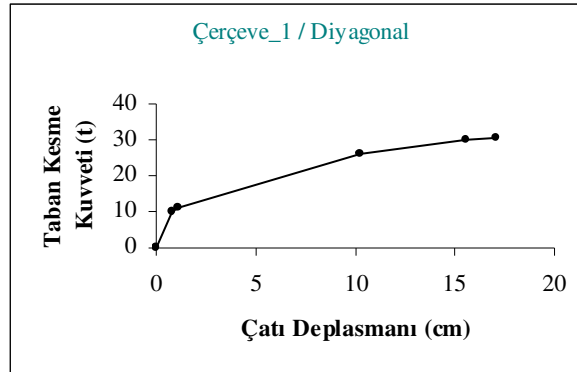
Elastik limit değeri, 1.00cm ve 11.87t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 12.03cm ve 30.01t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.7 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.7. A1: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -973.14 | -0.0017 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -976.51 | 0.0032 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -10.25 | -0.99 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -10.32 | -0.98 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Üst) | -9.22 | -1.70 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -9.28 | -1.70 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -9.31 | -1.39 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -9.37 | -1.38 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -10.70 | -0.64 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -10.76 | -0.64 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -10.75 | 0.00 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 5 (Alt) | -10.81 | -0.06 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.3.2. A1: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.9 da olduğu gibidir.



Şekil 3.9. Kare kesitli çelik perde sistem performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 0.79cm ve 9.73t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 17.06cm ve 30.64t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.8 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.8. A1: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

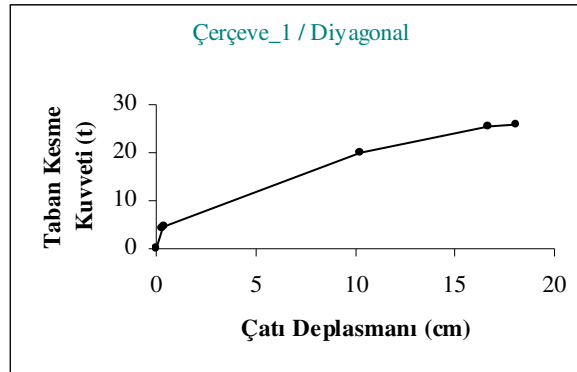
| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -14.27 | 0.0000 | 1666.08 | 0.0008 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -45.80 | 0.0000 | 1672.22 | 0.0009 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -985.87 | -0.0072 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -994.29 | -0.0107 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -974.63 | -0.0024 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -8.03 | -1.34 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -8.10 | -1.34 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Üst) | -6.81 | -2.36 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -6.88 | -2.34 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -4.76 | -4.14 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -4.82 | -0.05 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 4 (Üst) | -8.24 | -1.10 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -8.31 | -1.09 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

Tablo 3.9. Devam.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 1 (Alt) | -2.75 | -0.03 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 2 (Üst) | -1.31 | -6.96 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -1.38 | -0.03 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -2.10 | -5.81 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -2.17 | -0.03 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 4 (Üst) | -4.21 | -3.34 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -4.28 | -0.03 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -5.66 | -1.26 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -5.72 | -0.03 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.3.4. A1: Dikdörtgen Kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.11 de olduğu gibidir.



Şekil 3.11. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

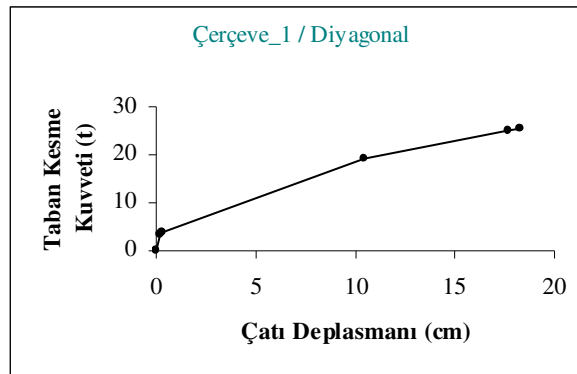
Elastik limit değeri, 0.29cm ve 4.18t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 18.13cm ve 26.03t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.10 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.10. A1: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -24.69 | 0.00 | 1667.87 | 0.0008 | Basınç-Çekme | \leq AY |
| Kolon 6 (Alt) | -37.69 | 0.00 | 1668.89 | 0.0008 | Basınç-Çekme | \leq AY |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -984.98 | -0.0067 | Basınç | \leq AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -992.38 | -0.0102 | Basınç | \leq AY |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -977.70 | -0.0037 | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -3.00 | -2.73 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -3.07 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 2 (Üst) | -1.79 | -4.80 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -1.85 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -1.97 | -4.34 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -2.03 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 4 (Üst) | -3.01 | -2.71 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -3.07 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -3.67 | -1.20 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -3.74 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.3.5. A1: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.12 de olduğu gibidir.



Şekil 3.12. T Kesit Çelik Perde Sistem Performans Eğrisi.

Elastik limit değeri, 0.21cm ve 3.30t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 18.29cm ve 25.45t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde

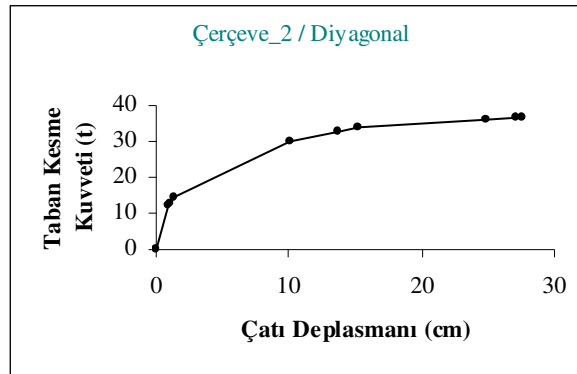
elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.11 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.11. A1: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -25.97 | 0.00 | 1653.62 | 0.0008 | Basınç-Çekme | \leq AY |
| Kolon 6 (Alt) | -36.67 | 0.00 | 1668.49 | 0.0008 | Basınç-Çekme | \leq AY |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -984.89 | -0.0067 | Basınç | \leq AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -991.31 | -0.0103 | Basınç | \leq AY |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -978.33 | -0.0040 | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -2.45 | -2.74 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -2.52 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 2 (Üst) | -1.41 | -4.82 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -1.47 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -1.56 | -4.39 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -1.62 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 4 (Üst) | -2.43 | -2.79 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -2.50 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -3.01 | -1.29 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -3.07 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.3.6. A2: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.13 de olduğu gibidir.



Şekil 3.13. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

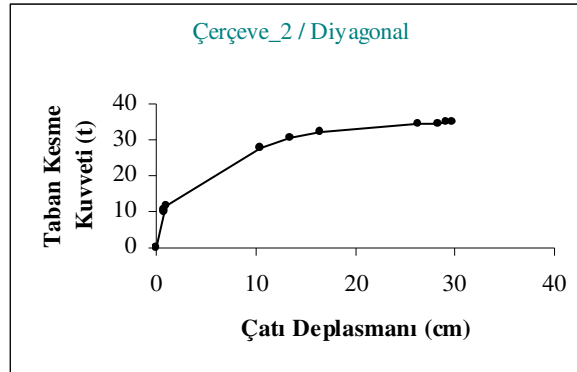
Elastik limit değeri, 0.90cm ve 12.02t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 27.53cm ve 36.39t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.12 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.12. A2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -2.38 | 0.00 | 1805.90 | 0.0145 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 3 (Üst) | 2.93 | 0.0009 | -1652.66 | -0.0002 | Çekme-Basınç | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -44.41 | -0.03 | 1705.72 | 0.0158 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kiriş 1 (Sol) | --- | --- | 963.96 | 0.0005 | Çekme | ≤ AY |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -1026.94 | -0.0244 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sol) | --- | --- | 966.84 | 0.0000 | Çekme | ≤ AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -1021.58 | -0.0224 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -993.32 | -0.0141 | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 1 (Üst) | -7.48 | -3.12 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -7.54 | -3.10 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Üst) | -6.76 | -3.67 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -6.83 | -3.65 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -7.08 | -3.12 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -7.15 | -3.10 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -9.42 | -1.63 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -9.48 | -1.62 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -11.27 | -0.20 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -11.34 | -0.20 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.3.7. A2: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.14 de olduğu gibidir.



Şekil 3.14. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 0.72cm ve 9.85t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 29.82cm ve 34.78t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.13 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.13. A2: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

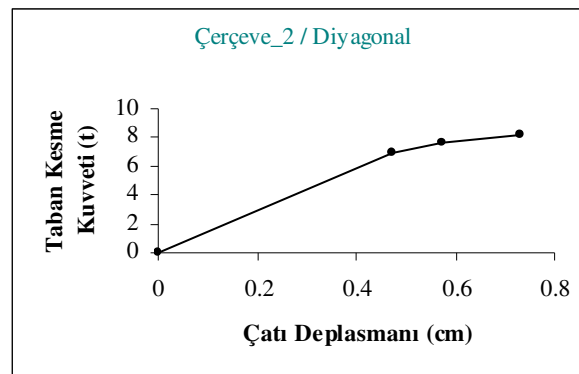
| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -5.20 | 0.00 | 1795.96 | 0.0135 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -42.31 | -0.0148 | 1755.42 | 0.0136 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kiriş 1 (Sol) | --- | --- | 961.95 | 0.0000 | Çekme | ≤ AY |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -1024.63 | -0.0235 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sol) | --- | --- | 970.14 | 0.0005 | Çekme | ≤ AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -1021.92 | -0.0223 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -1010.11 | -0.0173 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 4 (Sağ) | --- | --- | -971.49 | -0.0001 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -6.28 | -3.03 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -6.34 | -3.01 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Üst) | -5.58 | -3.68 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -5.64 | -3.65 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -5.65 | -3.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

Tablo 3.13. Devam.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 3 (Alt) | -5.72 | -3.26 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -7.38 | -1.99 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -7.45 | -1.98 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -8.45 | -0.63 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -8.52 | -0.63 | --- | --- | Basınç | \geq GK |

3.3.8. A2: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.15 de olduğu gibidir.



Şekil 3.15. I Kesit Çelik Perde Sistem Performans Eğrisi.

Elastik limit değeri, 0,47cm ve 6,91t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 0,73cm ve 8,12t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.14 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.14. A2: I kesit mafsallaşma bilgileri.

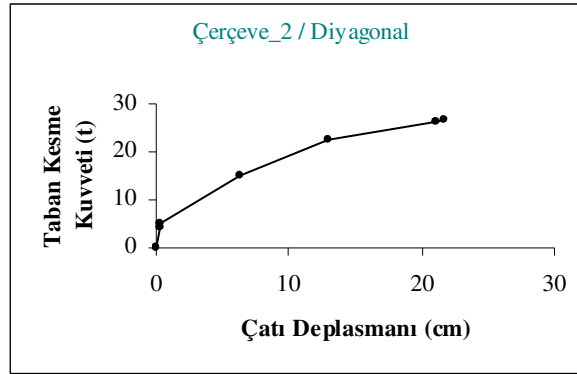
| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 1 (Üst) | -6.74 | -0.0365 | --- | --- | Basınç | AY- CG |
| Diyagonal 1 (Alt) | -6.81 | -0.0361 | --- | --- | Basınç | AY- CG |

Tablo 3.14. Devam.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 2 (Üst) | -6.74 | -0.0262 | --- | --- | Basınç | AY- CG |
| Diyagonal 2 (Alt) | -6.80 | -0.0260 | --- | --- | Basınç | AY- CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -6.06 | 0.00 | --- | --- | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 3 (Alt) | -6.13 | -0.0392 | --- | --- | Basınç | \geq GK |

3.3.9. A2: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.16 da olduğu gibidir.



Şekil 3.16. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 0.25cm ve 4.31t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 21.74cm ve 26.66t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.15 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.15. A2: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

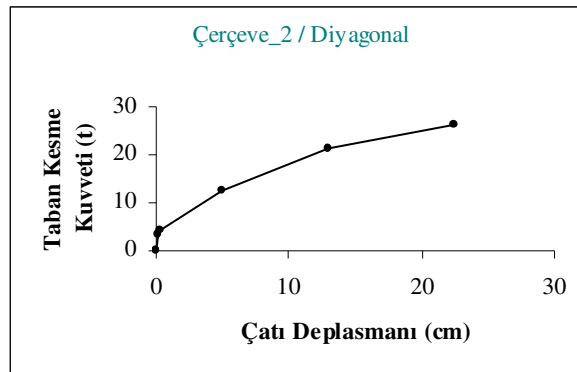
| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -14.21 | 0.00 | 1667.12 | 0.0009 | Basınç-Çekme | \leq AY |

Tablo 3.15. Devam.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -34.94 | 0.00 | 1669.75 | 0.0009 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -983.84 | 0.0063 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -992.43 | -0.0106 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -990.71 | -0.0118 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 4 (Sağ) | --- | --- | -976.62 | -0.0033 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -3.03 | -2.69 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -3.10 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 2 (Üst) | -2.01 | -4.74 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -2.08 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -1.51 | -5.14 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -1.58 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 4 (Üst) | -2.33 | -4.11 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -2.40 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -3.27 | -2.23 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -3.33 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.3.10. A2: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.17 de olduğu gibidir.



Şekil 3.17. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 0.18cm ve 3.45t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 22.42cm ve 26.10t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde

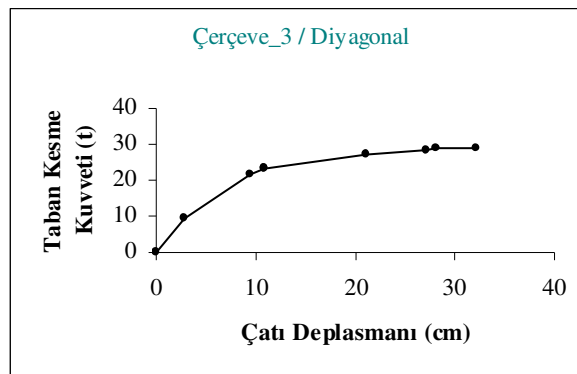
elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.16 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.16. A2: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -15.18 | 0.00 | 1667.01 | 0.0008 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -34.29 | 0.00 | 1668.43 | 0.0009 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -983.91 | -0.0063 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -993.23 | -0.0107 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -998.46 | -0.0124 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 4 (Sağ) | --- | --- | -980.71 | 0.0050 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -2.47 | -2.71 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -2.54 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 2 (Üst) | -1.64 | -4.76 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -1.70 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -1.26 | -5.23 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -1.33 | -0.26 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 4 (Üst) | -1.80 | -4.36 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -1.87 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -2.49 | -2.54 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -2.56 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.3.11. A3: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.18 de olduğu gibidir.



Şekil 3.18. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

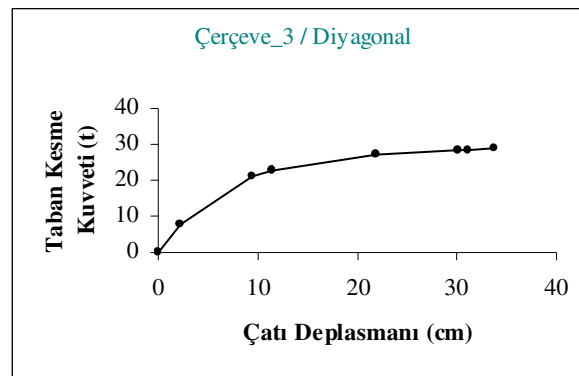
Elastik limit değeri, 2.79cm ve 9.54t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 32.23cm ve 28.75t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.17 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.17. A3: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -19.51 | 0.00 | 1966.63 | 0.0270 | Basınç-Çekme | CG - GK |
| Kolon 2 (Üst) | -12.71 | 0.00 | -1737.97 | -0.0089 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -38.18 | -0.064 | 1688.48 | 0.0329 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -38.27 | 0.00 | -1751.31 | 0.0076 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -1017.64 | -0.0205 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -970.89 | -0.0018 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -8.37 | -2.43 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -8.44 | -2.42 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Üst) | -9.90 | -0.82 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -9.97 | -0.82 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.3.12. A3: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.19 da olduğu gibidir.



Şekil 3.19. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 2.29cm ve 7.87t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 33.71cm ve 28.65t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde

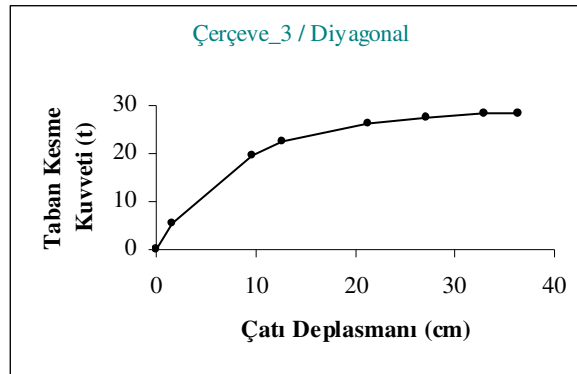
elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.18 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.18. A3: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -21.49 | 0.00 | 1972.36 | 0.0267 | Basınç-Çekme | CG - GK |
| Kolon 2 (Üst) | -14.70 | 0.00 | -1716.31 | -0.0073 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 3 (Üst) | -8.38 | 0.00 | -1642.46 | 0.0000 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -36.11 | -0.0533 | 1717.13 | 0.0320 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -36.21 | 0.00 | -1728.29 | -0.0062 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 8 (Üst) | -26.70 | 0.00 | -1657.76 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 1 (Sol) | --- | --- | 962.92 | 0.0005 | Çekme | ≤ AY |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -1023.67 | -0.0230 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -980.94 | -0.0005 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -6.56 | -2.76 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -6.62 | -2.74 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Üst) | -8.37 | -1.07 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -8.43 | -1.07 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -8.96 | -0.15 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -9.03 | -0.15 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.3.13. A3: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.20 de olduğu gibidir.



Şekil 3.20. I Kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

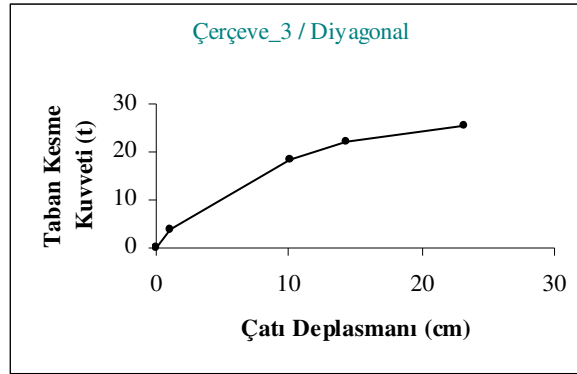
Elastik limit değeri, 1.62cm ve 5.60t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 36.33cm ve 28.38t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.19 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.19. A3: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -24.86 | 0.00 | 1968.06 | 0.0262 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 2 (Üst) | -18.07 | 0.00 | -1698.32 | -0.0039 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Kolon 3 (Üst) | -11.77 | 0.00 | -1637.42 | -0.0015 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -32.78 | -0.0395 | 1767.09 | 0.0303 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -32.88 | 0.00 | -1706.55 | -0.0004 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 8 (Üst) | -24.20 | 0.00 | -1677.51 | -0.0016 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kiriş 1 (Sol) | --- | --- | 979.52 | 0.0044 | Çekme | ≤ AY |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -1031.49 | -0.0263 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -985.13 | -0.0089 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -4.22 | -3.34 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -4.29 | -3.31 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Üst) | -5.65 | -1.48 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -5.72 | -1.47 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -5.68 | -0.88 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -5.75 | -0.038 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.3.14. A3: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.21 de olduğu gibidir.



Şekil 3.21. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

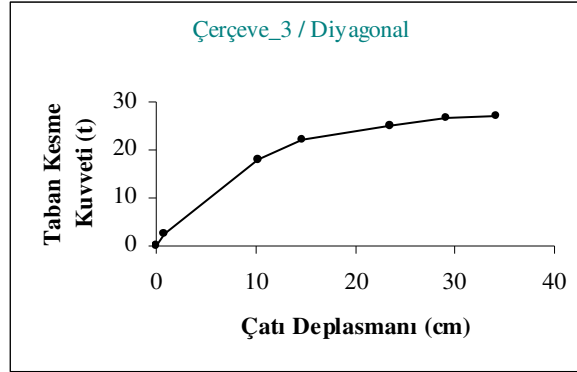
Elastik limit değeri, 1.02cm ve 3.57t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 23.22cm ve 25.32t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.20 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.20. A3: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -28.13 | 0.00 | 1771.24 | 0.0094 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -29.64 | 0.00 | 1772.60 | 0.0094 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -1004.76 | -0.0151 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -977.87 | -0.0038 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -2.01 | -4.75 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -2.08 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 2 (Alt) | -2.59 | -2.56 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -3.90 | -0.95 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -3.96 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.3.15. A3: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.22 de olduğu gibidir.



Şekil 3.22. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 0.73cm ve 2.62t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 34.22cm ve 27.11t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.21 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.21. A3: T kesit mafsallaşma bilgileri.

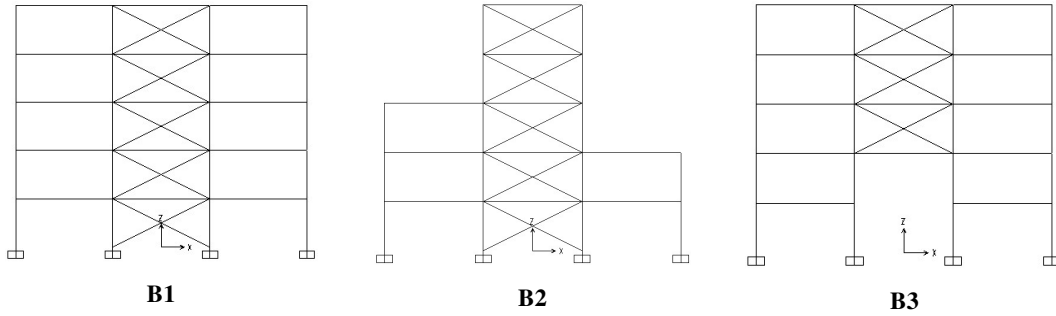
| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -29.27 | 0.00 | 1899.38 | 0.0201 | Basınç-Çekme | CG - GK |
| Kolon 3 (Üst) | -16.23 | 0.00 | -1656.31 | -0.0004 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -28.40 | 0.00 | 1900.61 | 0.0200 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -28.45 | 0.00 | -1658.30 | -0.0002 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Kolon 8 (Üst) | -21.49 | 0.00 | -1663.35 | -0.0004 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 1 (Sol) | --- | --- | 979.54 | 0.0045 | Çekme | ≤ AY |
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -1030.92 | -0.0261 | Basınç | AY - CG |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -996.11 | -0.0114 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -0.60 | -6.89 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -0.67 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 2 (Üst) | -2.12 | -3.58 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -2.19 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -3.01 | -1.41 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

Tablo 3.21. Devam.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 3 (Alt) | -3.07 | -0.02 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.4. X Çaprazlı Çelik Perde Durumu

Türk Deprem Yönetmeliği Bölüm 4 de bulunan Diyagonal Çaprazlı perde tertibidir. Yapı görünüşleri Şekil 3.23 de olduğu gibidir.

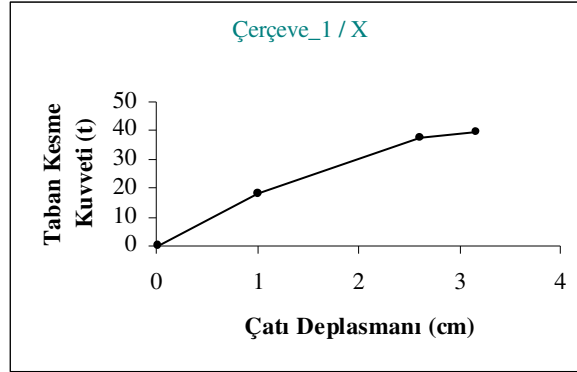


Şekil 3.23. X çelik perdeli sistemler.

Şekil 3.23 de görülen x çubuk kesiti, Bölüm 3.2 deki beş farklı kesittir. Bu beş farklı kesit için doğrusal olmayan statik analiz yapılmış ve II. Mertebe Elasto- Plastik Limit yük değeri hesap edilmiştir. Limit Yük değerine karşı gelen çatı deplasman ve taban kesme kuvvet değerleri ve çelik perde sistemini çerçeveleyen yapı elemanlarında oluşan deformasyonlar kıyaslanmıştır.

3.4.1. B1: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.24 de olduğu gibidir.



Şekil 3.24. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

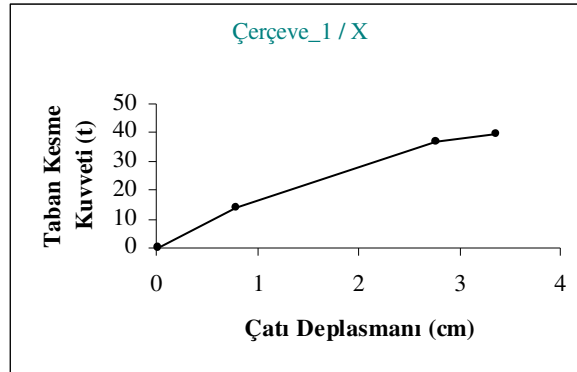
Elastik limit değeri, 1.01cm ve 17.78t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.17cm ve 39.79t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.22 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.22. B1: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -91.07 | -0.091 | 43.68 | 0.0010 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Üst) | -90.95 | 0.00 | -53.48 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -11.27 | -0.21 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -11.34 | -0.21 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -11.13 | -0.20 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -11.20 | -0.20 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -11.38 | -0.13 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -11.44 | -0.13 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Üst) | -11.37 | -0.029 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 7 (Alt) | -11.43 | -0.029 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.4.2. B1: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.25 de olduğu gibidir.



Şekil 3.25. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

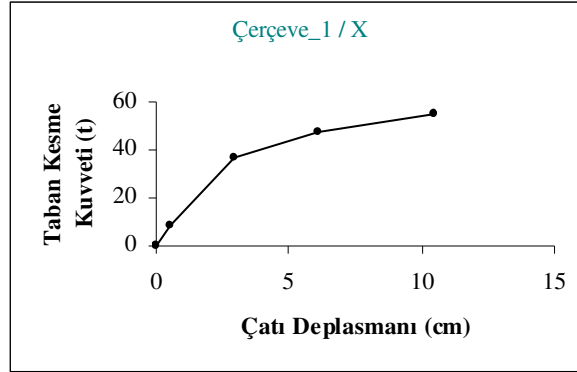
Elastik limit değeri, 0.80cm ve 13.91t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.37cm ve 39.61t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.23 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.23. B1: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -91.12 | -0.0976 | 35.09 | 0.00107 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Üst) | -90.99 | 0.00 | -49.59 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -9.26 | -0.24 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -9.33 | -0.24 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -8.91 | -0.45 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -8.98 | -0.05 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -9.20 | -0.31 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -9.27 | -0.05 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Üst) | -8.68 | -0.004 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 7 (Alt) | -8.75 | -0.15 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.4.3. B1: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.26 da olduğu gibidir.



Şekil 3.26. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

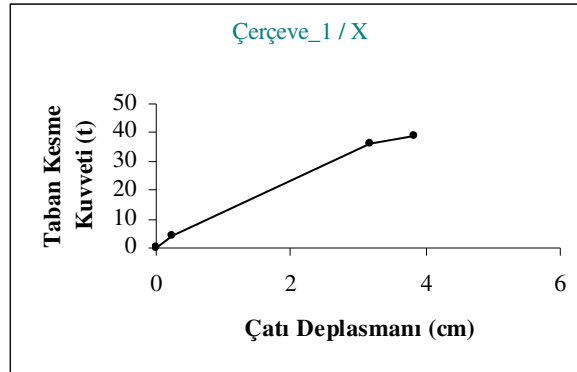
Elastik limit değeri, 0.50cm ve 8.65t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 10.45cm ve 55.07t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.24 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.24. B1: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -95.98 | -0.49 | 288.51 | 0.002 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 6 (Üst) | -95.85 | -0.15 | 287.60 | 0.001 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 1 (Üst) | -6.40 | -0.51 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -6.47 | -0.51 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -6.13 | -0.71 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -6.19 | -0.038 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -6.37 | -0.56 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -6.43 | -0.038 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Üst) | -6.04 | -0.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Alt) | -6.11 | -0.038 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 9 (Üst) | -6.10 | -0.003 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 9 (Alt) | -6.17 | -0.003 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.4.4. B1: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.27 de olduğu gibidir.



Şekil 3.27. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

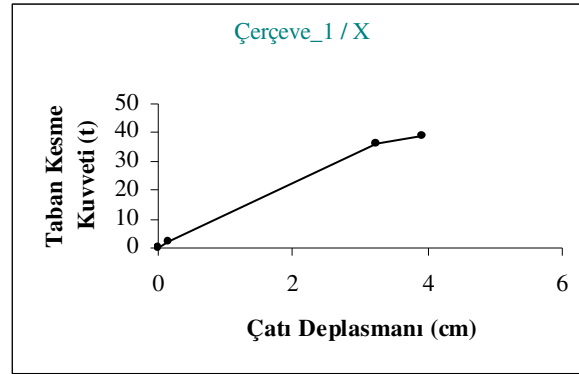
Elastik limit değeri, 0.23cm ve 3.96t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.81cm ve 39.00t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.25 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.25. B1: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -91.12 | -0.11 | 39.50 | 0.001 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Üst) | -91.00 | 0.00 | -49.36 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -4.06 | -0.63 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -4.13 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -3.90 | -0.69 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -3.97 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -4.09 | -0.55 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -4.16 | -0.0248 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Üst) | -3.79 | -0.32 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Alt) | -3.86 | -0.0248 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 9 (Üst) | -4.30 | -0.0492 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 9 (Alt) | -4.36 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.4.5. B1: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.28 de olduğu gibidir.



Şekil 3.28. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

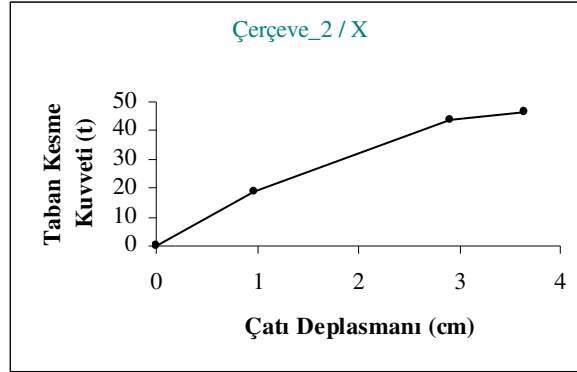
Elastik limit değeri, 0.15cm ve 2.42t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.92cm ve 38.99t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.26 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.26. B1: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -91.15 | -0.11 | 30.79 | 0.001 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Üst) | -91.02 | 0.00 | -46.94 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -3.31 | -0.66 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -3.37 | -0.020 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -3.16 | -0.73 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -3.23 | -0.0204 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -3.18 | -0.600 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -3.25 | -0.0204 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Üst) | -2.97 | -0.36 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Alt) | -3.04 | -0.0204 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 9 (Üst) | -3.51 | -0.0848 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 9 (Alt) | -3.58 | -0.0205 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.4.6. B2: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.29 da olduğu gibidir.



Şekil 3.29. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

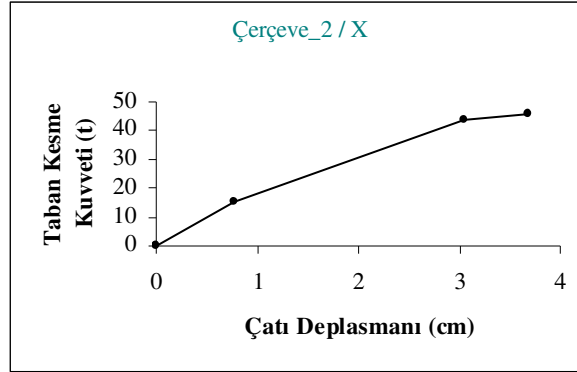
Elastik limit değeri, 0.97cm ve 19.00t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.64cm ve 46.55t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.27 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.27. B2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -91.06 | -0.19 | 46.39 | 0.0021 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Üst) | -90.93 | -0.022 | -55.62 | -0.0002 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -11.20 | -0.26 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -11.27 | -0.26 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -11.22 | -0.24 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -11.29 | -0.24 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -11.21 | -0.25 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -11.28 | -0.065 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Üst) | -11.36 | -0.0246 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 7 (Alt) | -11.42 | -0.0245 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.4.7. B2: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.30 da olduğu gibidir.



Şekil 3.30. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

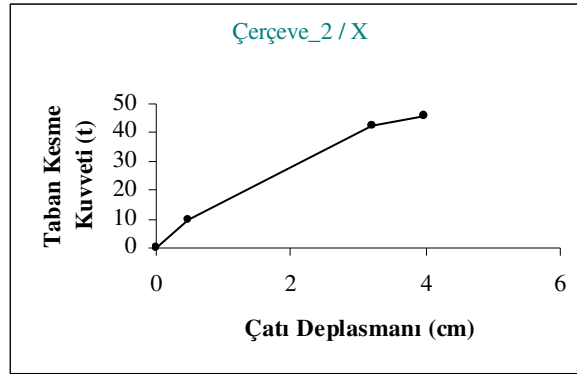
Elastik limit değeri, 0.76cm ve 14.98t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.69cm ve 45.89t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.28 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.28. B2: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -90.71 | -0.18 | 77.11 | 0.0019 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Üst) | -90.58 | 0.00 | -84.67 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -9.16 | -0.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -9.22 | -0.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -9.23 | -0.29 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -9.29 | -0.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -9.16 | -0.35 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -9.22 | -0.054 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Üst) | -9.01 | -0.079 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Alt) | -9.08 | -0.0541 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.4.8. B2: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.31 de olduğu gibidir.



Şekil 3.31. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

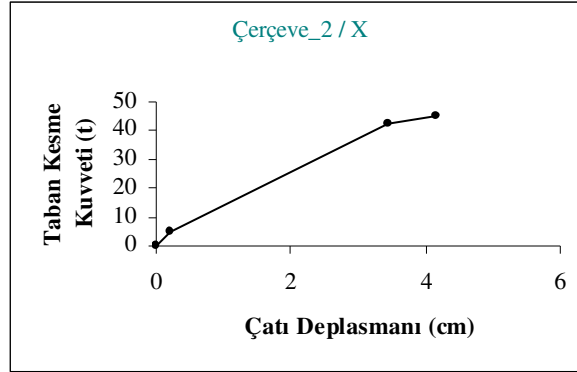
Elastik limit değeri, 0.48cm ve 9.68t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.97cm ve 45.52t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.29 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.29. B2: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -90.86 | -0.21 | 29.84 | 0.0024 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Üst) | -90.73 | -0.0004 | -73.57 | -0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -6.24 | -0.64 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -6.31 | -0.038 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -6.53 | -0.35 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -6.60 | -0.34 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -6.42 | -0.48 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -6.49 | -0.038 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Üst) | -6.41 | -0.19 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Alt) | -6.48 | -0.038 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 9 (Üst) | -6.17 | 0.00 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 9 (Alt) | -6.23 | 0.00 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.4.9. B2: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.32 de olduğu gibidir.



Şekil 3.32. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

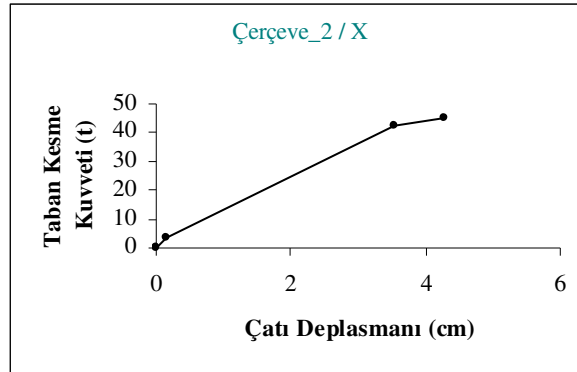
Elastik limit değeri, 0.21cm ve 4.59t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.16cm ve 45.00t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.30 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.30. B2: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -90.76 | -0.19 | 72.44 | 0.0020 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Üst) | -90.63 | 0.00 | -81.97 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -3.72 | -0.71 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -3.83 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -3.99 | -0.77 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -4.06 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -3.60 | -0.62 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -3.67 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Üst) | -4.05 | -0.31 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Alt) | -4.11 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 9 (Üst) | -4.32 | -0.051 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 9 (Alt) | -4.39 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.4.10. B2: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.33 de olduğu gibidir.



Şekil 3.33. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

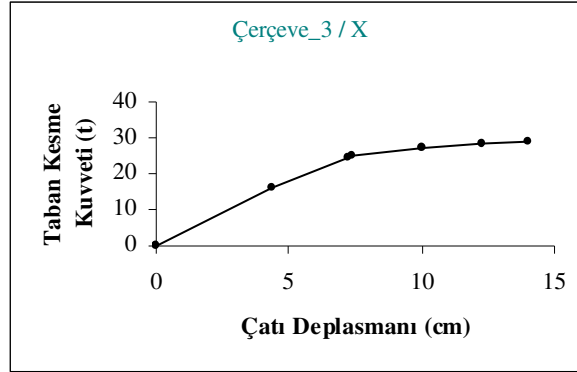
Elastik limit değeri, 0.15cm ve 3.53t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.26cm ve 44.96t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.31 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.31. B2: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -90.80 | -0.21 | 59.96 | 0.0020 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 6 (Üst) | -90.68 | 0.00 | -77.69 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -3.25 | -0.74 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -3.32 | -0.0205 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -3.26 | -0.80 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -3.32 | -0.0205 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -3.05 | -0.65 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -3.12 | -0.0205 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Üst) | -3.28 | -0.35 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Alt) | -3.35 | -0.0205 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 9 (Üst) | -3.53 | -0.0887 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 9 (Alt) | -3.60 | -0.0205 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.4.11. B3: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.34 de olduğu gibidir.



Şekil 3.34. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

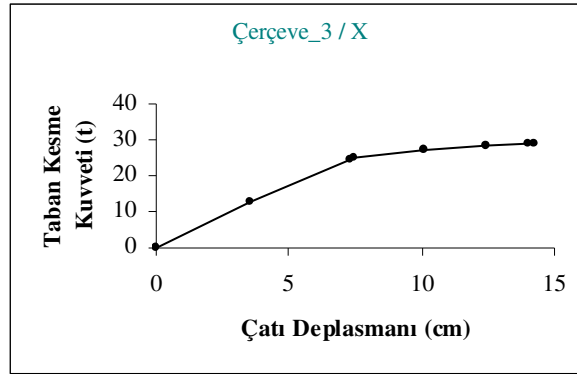
Elastik limit değeri, 4.34cm ve 16.03t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 13.99cm ve 28.97t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.32 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.32. B3: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -8.24 | 0.00 | 1783.17 | 0.0123 | Basınç-Çekme | AY – CG |
| Kolon 2 (Üst) | -1.62 | 0.00 | -1722.09 | -0.0062 | Basınç-Basınç | AY – CG |
| Kolon 6 (Alt) | -49.34 | -0.0312 | 1684.97 | 0.0132 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -49.30 | -0.0007 | -1739.73 | -0.0056 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -11.30 | -0.15 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -11.37 | -0.15 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.4.12. B3: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.35 de olduğu gibidir.



Şekil 3.35. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

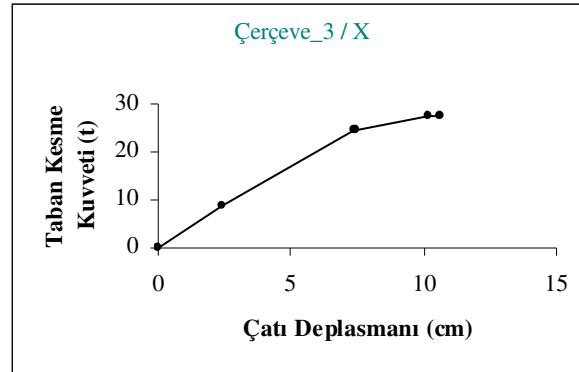
Elastik limit değeri, 3.51cm ve 12.99t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 14.25cm ve 29.01t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.33 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.33. B3: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -8.33 | 0.00 | 1784.21 | 0.0124 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -1.71 | 0.00 | -1722.31 | -0.0063 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -49.25 | -0.0314 | 1684.51 | 0.0132 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -49.20 | -0.0007 | -1739.68 | -0.0056 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -9.33 | -0.18 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -9.40 | -0.18 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.4.13. B3: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.36 da olduğu gibidir.



Şekil 3.36. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

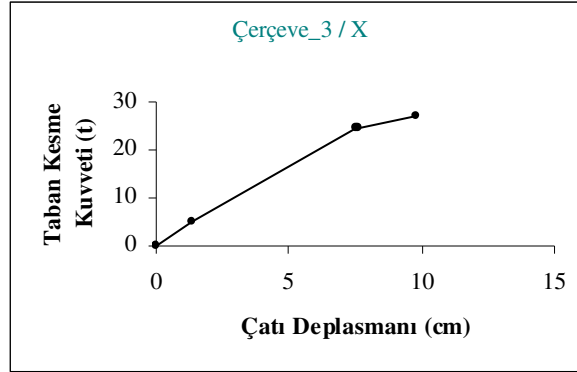
Elastik limit değeri, 2.40cm ve 8.86t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 10.65cm ve 27.59t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.34 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.34. B3: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -9.22 | 0.00 | 1723.00 | 0.0068 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -2.99 | 0.00 | -1674.44 | -0.0016 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -48.37 | -0.0048 | 1732.48 | 0.0065 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -47.95 | 0.00 | -1662.75 | -0.00085 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 1 (Üst) | -6.63 | -0.21 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -6.70 | -0.21 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -6.74 | -0.0273 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Alt) | -6.81 | -0.0271 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.4.14. B3: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.37 de olduğu gibidir.



Şekil 3.37. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

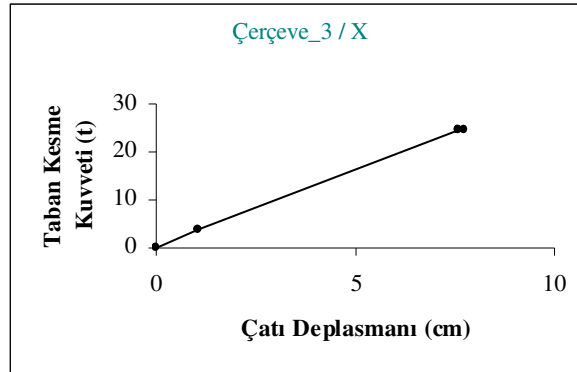
Elastik limit değeri, 1.39cm ve 5.13t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 9.82cm ve 26.88t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.35 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.35. B3: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -9.99 | 0.00 | 1705.72 | 0.0048 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -3.86 | 0.00 | -1662.64 | -0.0005 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -47.64 | 0.00 | 1726.62 | 0.0045 | Basınç-Çekme | CG – GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -4.14 | -0.48 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -4.20 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -4.32 | -0.11 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -4.38 | -0.025 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.4.15. B3: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.38 de olduğu gibidir.



Şekil 3.38. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

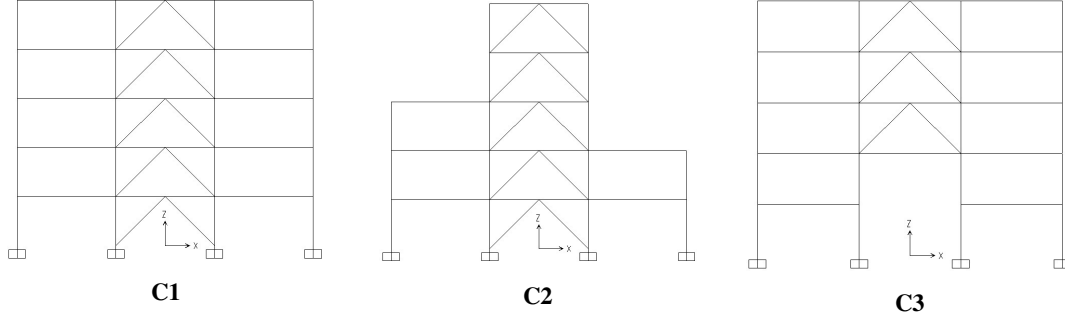
Elastik limit değeri, 1.06cm ve 3.92t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 7.71cm ve 24.78t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.36 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.36. B3: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -11.91 | 0.00 | 1663.20 | 0.0005 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -45.78 | 0.00 | 1662.32 | 0.0002 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -3.40 | -0.44 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -3.47 | -0.0205 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 3 (Üst) | -3.53 | -0.12 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -3.60 | -0.0205 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -3.11 | -0.0025 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 5 (Alt) | -3.18 | -0.0025 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.5. Ters V Çaprazlı Çelik Perde Durumu

Türk Deprem Yönetmeliği Bölüm 4 de bulunan Ters V Çaprazlı perde tertibidir. Yapı görünüşleri Şekil 3.39 da olduğu gibidir.

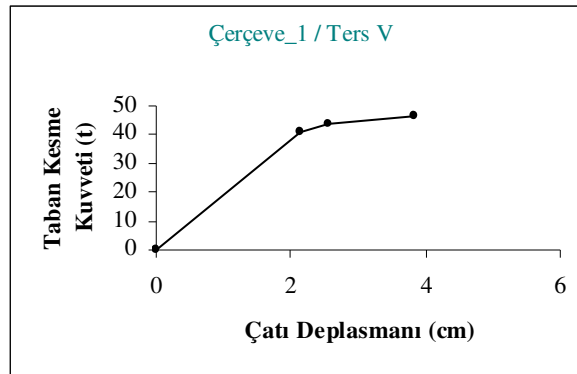


Şekil 3.39. Ters V çelik perdeli sistemler.

Şekil 3.39 da görülen V çubuk kesiti, Bölüm 3.2 deki beş farklı kesittir. Bu beş farklı kesit için doğrusal olmayan statik analiz yapılmış ve II. Mertebe Elasto- Plastik Limit yük değeri hesap edilmiştir. Limit Yük değerine karşı gelen çatı deplasman ve taban kesme kuvvet değerleri ve çelik perde sistemini çerçeveleyen yapı elemanlarında oluşan deformasyonlar kıyaslanmıştır.

3.5.1. C1: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.40 da olduğu gibidir.



Şekil 3.40. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

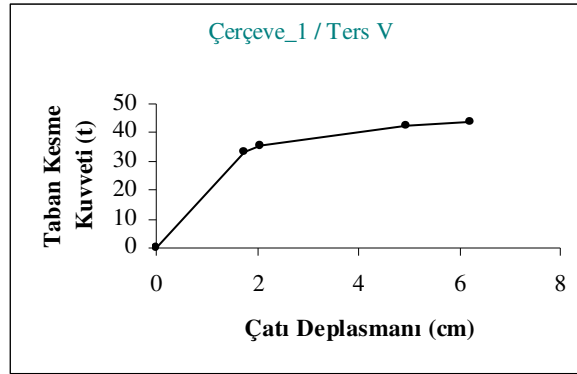
Elastik limit değeri, 2.14cm ve 40.75t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.38cm ve 46.69t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.37 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.37. C1: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -85.83 | 0.00 | 517.40 | 0.00 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Diyagonal 2 (Üst) | -27.46 | -0.35 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -27.53 | -0.35 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -22.93 | -1.18 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -23.00 | -0.10 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 6 (Üst) | -28.21 | -0.047 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 6 (Alt) | -28.28 | -0.047 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.5.2. C1: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.41 de olduğu gibidir.



Şekil 3.41. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

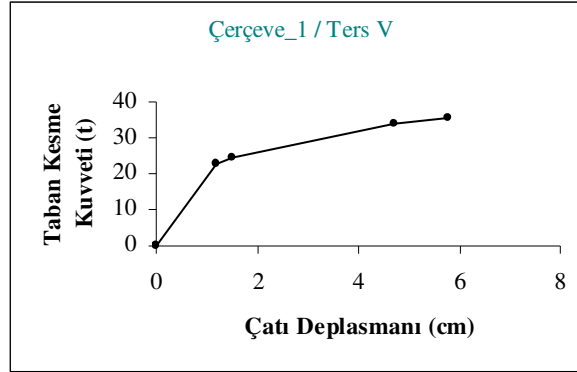
Elastik limit değeri, 1.74cm ve 33.14t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 6.20cm ve 43.42t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.38 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.38. C1: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -966.24 | 0.00 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -982.66 | -0.0057 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 2 (Üst) | -20.92 | -0.76 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -20.98 | -0.76 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -10.61 | -3.13 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -10.68 | -0.085 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 6 (Üst) | -21.67 | -0.58 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Alt) | -21.74 | -0.58 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.5.3. C1: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.42 de olduğu gibidir.



Şekil 3.42. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

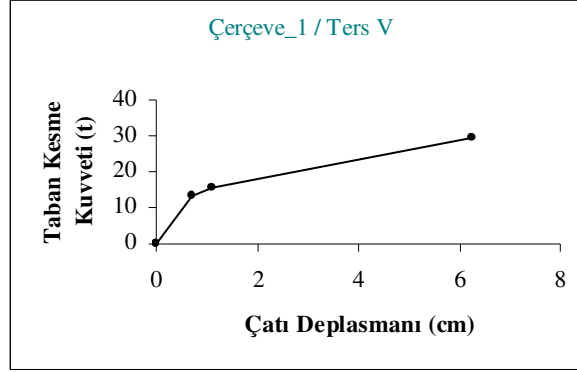
Elastik limit değeri, 1.20cm ve 22.74t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 5.78cm ve 35.71t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.39 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.39. C1: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -978.25 | -0.0039 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 2 (Üst) | -14.86 | -0.77 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -14.93 | -0.76 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -8.57 | -2.78 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -8.64 | -0.0613 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 6 (Üst) | -15.07 | -0.69 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Alt) | -15.14 | -0.69 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Üst) | -16.39 | -0.0615 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Alt) | -16.46 | -0.0612 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.5.4. C1: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.43 de olduğu gibidir.



Şekil 3.43. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

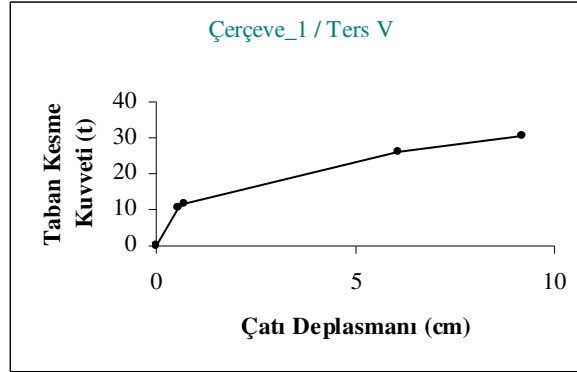
Elastik limit değeri, 0.71cm ve 13.49t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 6.27cm ve 29.28t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.40 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.40. C1: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -986.80 | 0.00 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -979.74 | -0.0045 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 2 (Üst) | -9.42 | -0.84 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -9.49 | -0.83 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -5.31 | -2.88 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -5.38 | -0.0396 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 6 (Üst) | -9.23 | -0.931 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Alt) | -9.30 | -0.925 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Üst) | -10.10 | -0.353 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Alt) | -10.17 | -0.351 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.5.5. C1: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.44 de olduğu gibidir.



Şekil 3.44. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

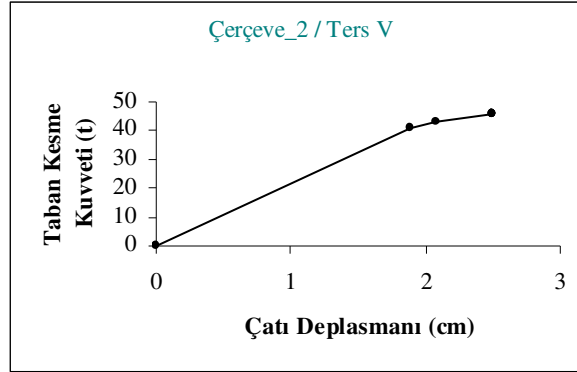
Elastik limit değeri, 0.56cm ve 10.48t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 9.19cm ve 30.48t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.41 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.41. C1: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -984.09 | -0.0065 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -998.64 | -0.0125 | Basınç | AY – CG |
| Kiriş 3 (Sağ) | --- | --- | -978.27 | -0.0040 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 2 (Üst) | -4.72 | -2.691 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -4.79 | -0.0325 | --- | --- | Basınç | AY – CG |
| Diyagonal 4 (Üst) | -1.96 | -4.36 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -2.02 | -0.0325 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 6 (Üst) | -6.13 | -1.51 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Alt) | -6.20 | -1.50 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Üst) | -8.05 | -0.64 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Alt) | -8.12 | -0.64 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal10(Üst) | -8.29 | 0.00 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal10(Alt) | -8.36 | -0.0331 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.5.6. C2: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.45 de olduğu gibidir.



Şekil 3.45. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

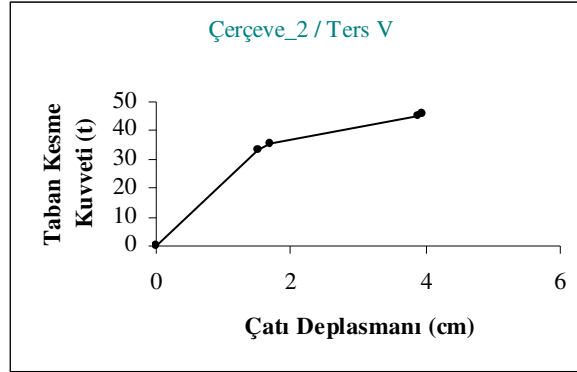
Elastik limit değeri, 1.88cm ve 40.86t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 2.49cm ve 46.02t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.42 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.42. C2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 2 (Üst) | -28.39 | -0.17 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -28.46 | -0.17 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -28.75 | -0.10 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -28.82 | -0.10 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.5.7. C2: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.46 da olduğu gibidir.



Şekil 3.46. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

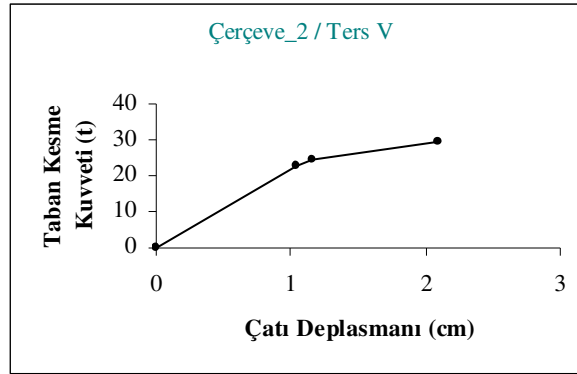
Elastik limit değeri, 1.52cm ve 33.22t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.95cm ve 45.51t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.43 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.43. C2: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 2 (Üst) | -21.58 | -0.61 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -21.64 | -0.60 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -21.18 | -0.70 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -21.25 | -0.69 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Üst) | -23.76 | -0.099 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Alt) | -23.82 | -0.099 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.5.8. C2: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.47 de olduğu gibidir.



Şekil 3.47. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

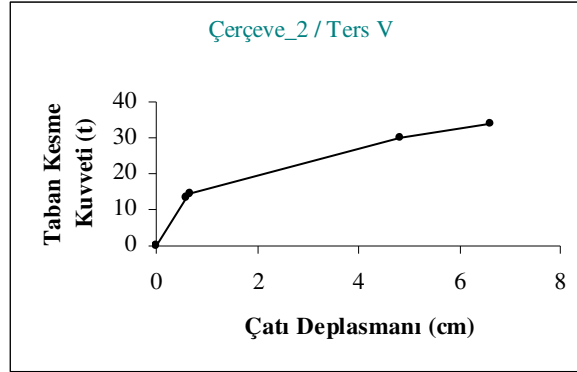
Elastik limit değeri, 1.03cm ve 22.78t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 2.09cm ve 29.46t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.44 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.44. C2: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 2 (Üst) | -16.36 | -0.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -16.43 | -0.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -16.35 | -0.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -16.41 | -0.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Üst) | -16.78 | 0.00 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 6 (Alt) | -16.85 | 0.00 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.5.9. C2: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.48 de olduğu gibidir.



Şekil 3.48. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

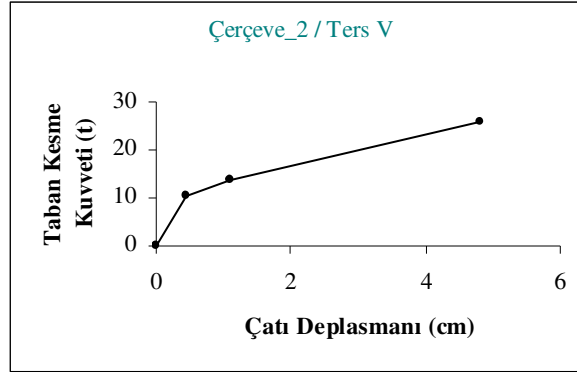
Elastik limit değeri, 0.59cm ve 13.46t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 6.59cm ve 34.05t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.45 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.45. C2: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kiriş 1 (Sağ) | --- | --- | -972.71 | -0.0017 | Basınç | ≤ AY |
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -979.70 | -0.0047 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 2 (Üst) | -9.03 | -1.033 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -9.10 | -1.027 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -8.16 | -1.479 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -8.23 | -1.471 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Üst) | -9.05 | -1.031 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Alt) | -9.12 | -1.025 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Üst) | -10.53 | -0.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Alt) | -10.60 | -0.28 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.5.10. C2: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.49 da olduğu gibidir.



Şekil 3.49. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

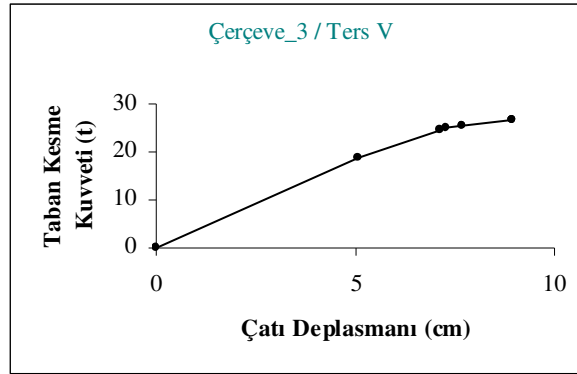
Elastik limit değeri, 0.45cm ve 10.46t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.81cm ve 25.88t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.46 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.46. C2: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kiriş 2 (Sağ) | --- | --- | -964.99 | 0.00 | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 2 (Üst) | -7.94 | -0.71 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -8.01 | -0.71 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -6.90 | -1.01 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -6.96 | -1.00 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Üst) | -6.51 | -1.59 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 6 (Alt) | -6.57 | -0.032 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 8 (Üst) | -8.57 | -0.21 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Alt) | -8.64 | -0.21 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.5.11. C3: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.50 de olduğu gibidir.



Şekil 3.50. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

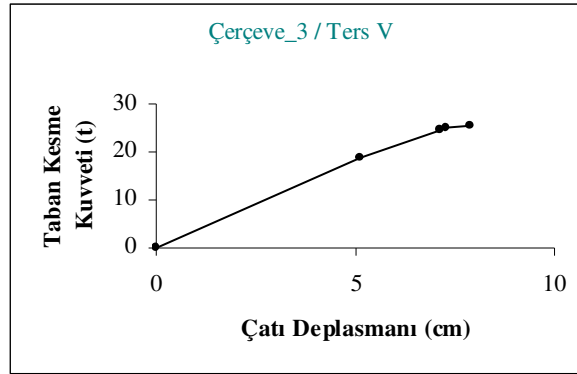
Elastik limit değeri, 5.09cm ve 18.82t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 8.93cm ve 26.67t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.47 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.47. C3: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -9.18 | 0.00 | 1695.38 | 0.00369 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 2 (Üst) | -3.12 | 0.00 | -1653.88 | -0.00001 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -47.96 | 0.00 | 1713.78 | 0.00370 | Basınç-Çekme | AY - CG |

3.5.12. C3: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.51 de olduğu gibidir.



Şekil 3.51. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

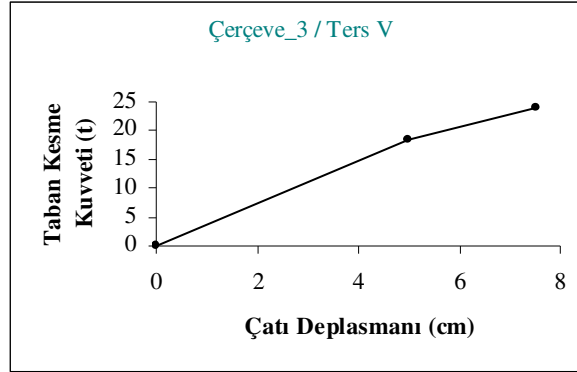
Elastik limit değeri, 5.12cm ve 18.91t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 7.89cm ve 25.58t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.48 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.48. C3: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -10.23 | 0.00 | 1673.55 | 0.00156 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -46.95 | 0.00 | 1681.38 | 0.00155 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Diyagonal 2 (Üst) | -22.95 | -0.0065 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 2 (Alt) | -23.02 | -0.0065 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.5.13. C3: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.52 de olduğu gibidir.



Şekil 3.52. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

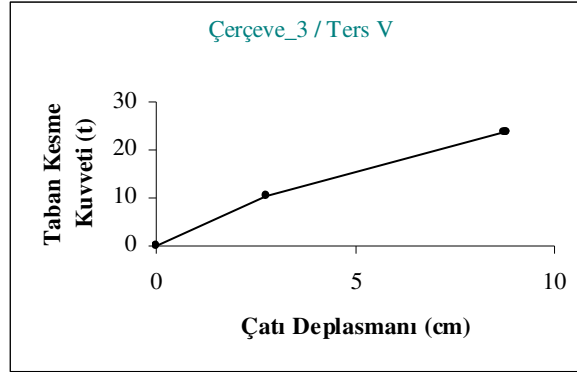
Elastik limit değeri, 4.99cm ve 18.45t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 7.52cm ve 23.79t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.49 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.49. C3: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 2 (Üst) | -16.11 | -0.35 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -16.18 | -0.35 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.5.14. C3: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.53 de olduğu gibidir.



Şekil 3.53. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

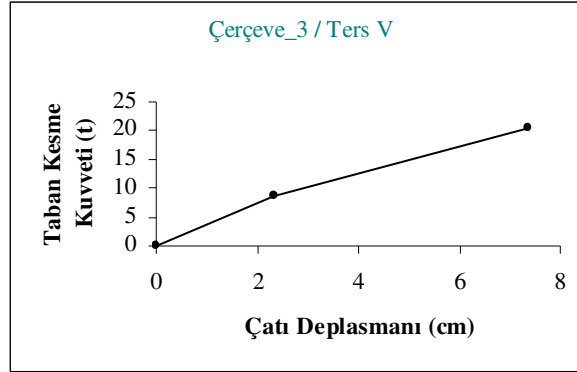
Elastik limit değeri, 2.76cm ve 10.21t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 8.77cm ve 23.94t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.50 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.50. C3: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -15.29 | 0.00 | 1660.29 | 0.0002 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -42.06 | 0.00 | 1659.20 | 0.00009 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Diyagonal 2 (Üst) | -8.80 | -0.87 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -8.87 | -0.86 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -10.98 | -0.0213 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 4 (Alt) | -11.05 | -0.0324 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.5.15. C3: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.54 de olduğu gibidir.



Şekil 3.54. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

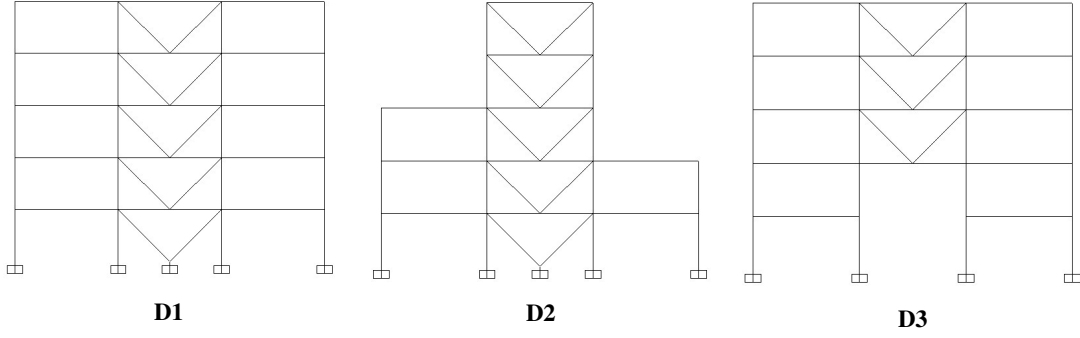
Elastik limit değeri, 2.32cm ve 8.59t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 7.37cm ve 20.60t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.51 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.51. C3: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 2 (Üst) | -7.88 | -0.75 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 2 (Alt) | -7.95 | -0.74 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -8.78 | -0.084 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -8.85 | -0.0837 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.6. V Çaprazlı Çelik Perde Durumu

Türk Deprem Yönetmeliği Bölüm 4 de bulunan V Çaprazlı perde tertibidir. Yapı görünüşleri Şekil 3.55 de olduğu gibidir.

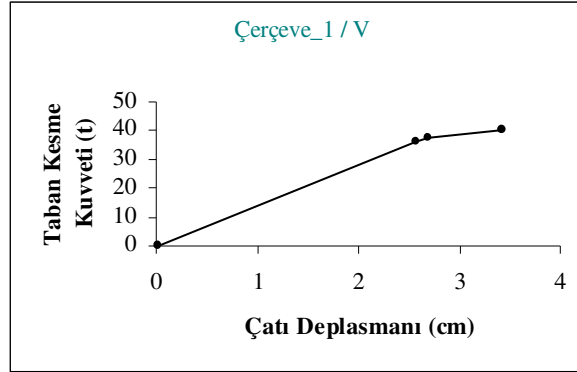


Şekil 3.55. V çelik perdeli sistemler.

Şekil 3.55 de görülen V çubuk kesiti, Bölüm 3.2 deki beş farklı kesittir. Bu beş farklı kesit için doğrusal olmayan statik analiz yapılmış ve II. Mertebe Elasto- Plastik Limit yük değeri hesap edilmiştir. Limit Yük değerine karşı gelen çatı deplasman ve taban kesme kuvvet değerleri ve çelik perde sistemini çerçeveleyen yapı elemanlarında oluşan deformasyonlar kıyaslanmıştır.

3.6.1. D1: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.56 da olduğu gibidir.



Şekil 3.56. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

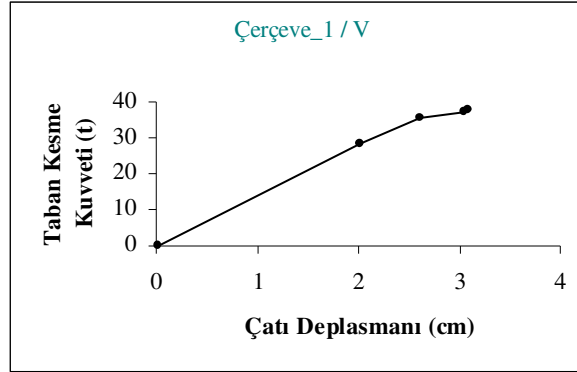
Elastik limit değeri, 2.57cm ve 36.00t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.42cm ve 40.23t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.52 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.52. D1: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -91.27 | -0.0655 | 5.39 | 0.0007 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 6 (Üst) | -91.14 | 0.00 | -32.04 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -28.65 | -0.0815 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 1 (Alt) | -28.72 | -0.0813 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.6.2. D1: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.57 de olduğu gibidir.



Şekil 3.57. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

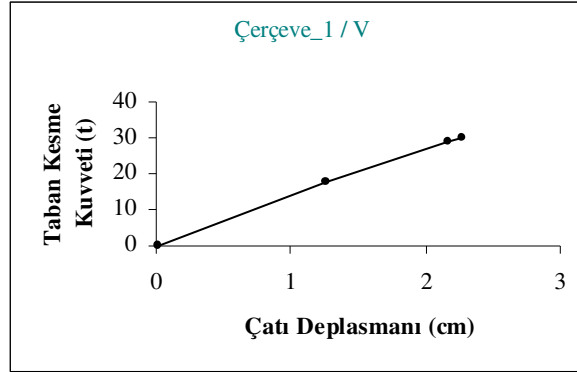
Elastik limit değeri, 2.02cm ve 28.17t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.08cm ve 37.85t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.53 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.53. D1: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -90.91 | -0.0403 | 120.26 | 0.0004 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Üst) | -90.06 | 0.00 | -56.49 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -23.76 | -0.0916 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -23.82 | -0.0855 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.6.3. D1: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.58 de olduğu gibidir.



Şekil 3.58. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

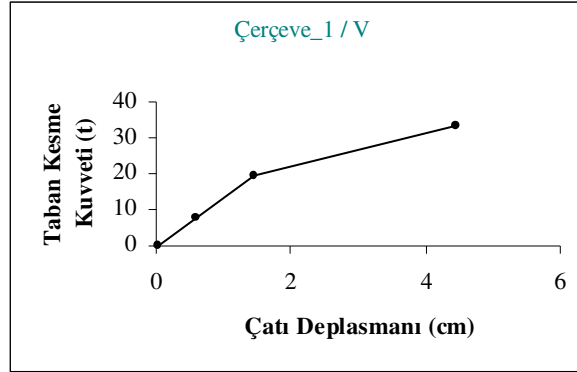
Elastik limit değeri, 1.26cm ve 17.52t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 2.27cm ve 29.76t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.54 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.54. D1: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 1 (Üst) | -17.01 | -0.0687 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -17.08 | -0.0685 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -16.32 | -0.0299 | --- | --- | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 3 (Alt) | -16.39 | -0.0620 | --- | --- | Basınç | \geq GK |

3.6.4. D1: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.59 da olduğu gibidir.



Şekil 3.59. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

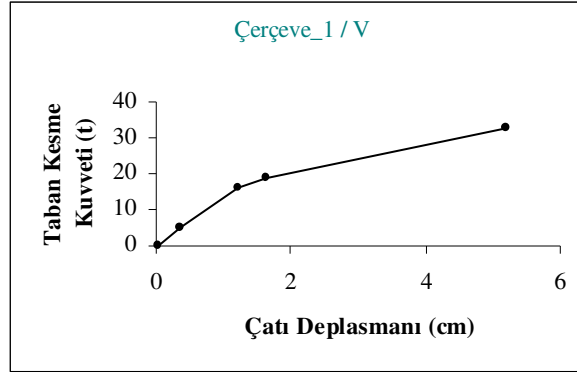
Elastik limit değeri, 0.59cm ve 8.02t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.44cm ve 33.53t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.55 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.55. D1: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -88.70 | 0.00 | 186.52 | 0.00 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Üst) | -88.57 | 0.00 | 268.78 | 0.00 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -10.74 | -0.176 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -10.81 | -0.175 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -9.25 | -0.778 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -9.32 | -0.774 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -9.56 | -0.562 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -9.62 | -0.558 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Üst) | -10.85 | -0.0756 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Alt) | -10.92 | -0.0751 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.6.5. D1: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.60 da olduğu gibidir.



Şekil 3.60. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

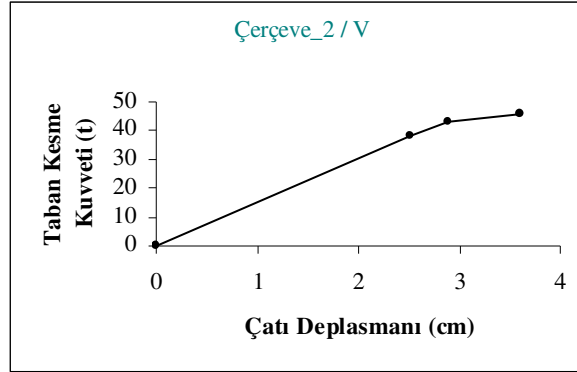
Elastik limit değeri, 0.37cm ve 4.93t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 5.20cm ve 32.71t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.56 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.56. D1: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 1 (Üst) | -8.97 | -0.0837 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -9.03 | -0.0831 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -8.29 | -0.2273 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -8.36 | -0.0327 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -8.43 | 0.00 | --- | --- | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 5 (Alt) | -8.50 | 0.00 | --- | --- | Basınç | \leq AY |

3.6.6. D2: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.61 de olduğu gibidir.



Şekil 3.61. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

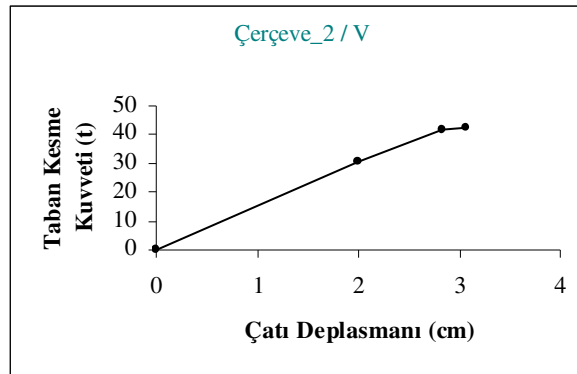
Elastik limit değeri, 2.52cm ve 38.32t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.61cm ve 45.61t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.57 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.57. D2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -90.97 | -0.0709 | 52.66 | 0.0007 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Üst) | -90.85 | 0.00 | -63.17 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -28.73 | -0.0985 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 1 (Alt) | -28.80 | -0.0982 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.6.7. D2: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.62 de olduğu gibidir.



Şekil 3.62. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

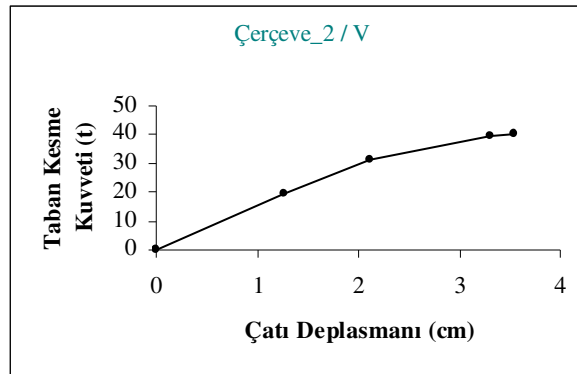
Elastik limit değeri, 1.99cm ve 30.26t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.06cm ve 42.61t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.58 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.58. D2: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -89.14 | -0.0208 | 200.31 | 0.0002 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Üst) | -89.19 | 0.00 | -113.87 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -23.17 | -0.0883 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -23.24 | -0.0880 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -22.98 | -0.0073 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 3 (Alt) | -23.05 | -0.0073 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.6.8. D2: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.63 de olduğu gibidir.



Şekil 3.63. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

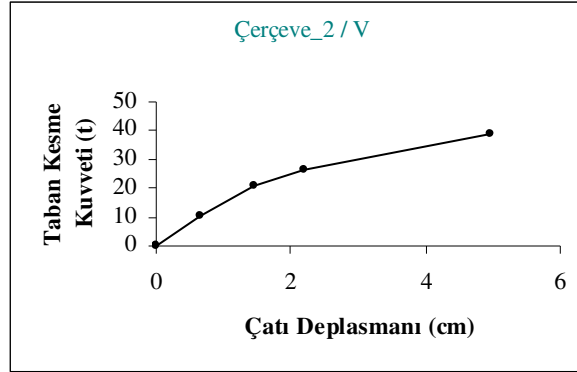
Elastik limit değeri, 1.27cm ve 19.57t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 3.53cm ve 40.29t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.59 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.59. D2: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -88.58 | 0.00 | 266.53 | 0.00 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -16.65 | -0.13 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -16.72 | -0.13 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -15.65 | -0.44 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -15.71 | -0.43 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -16.54 | -0.12 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -16.61 | -0.11 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.6.9. D2: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.64 de olduğu gibidir.



Şekil 3.64. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

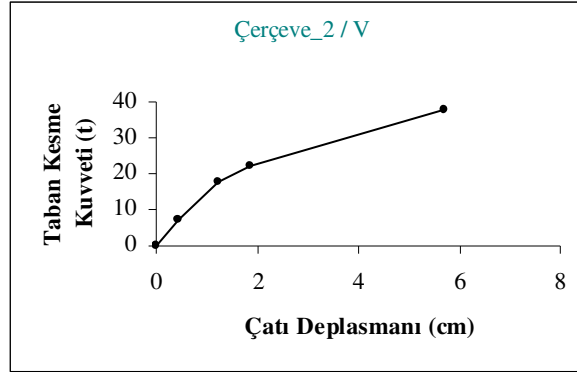
Elastik limit değeri, 0.65cm ve 10.31t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.97cm ve 39.06t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.60 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.60. D2: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -88.27 | 0.00 | 209.52 | 0.00 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Üst) | -88.14 | 0.00 | 308.48 | 0.00 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -10.69 | -0.201 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -10.76 | -0.199 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -9.14 | -0.934 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -9.21 | -0.928 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -9.48 | -0.717 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -9.55 | -0.712 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Üst) | -10.48 | -0.0227 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Alt) | -10.55 | -0.0226 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.6.10. D2: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.65 de olduğu gibidir.



Şekil 3.65. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

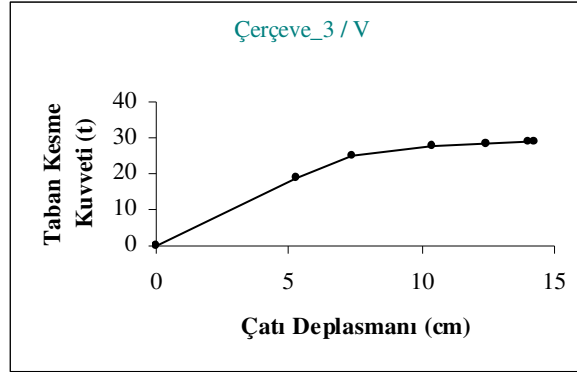
Elastik limit değeri, 0.44cm ve 7.21t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 5.72cm ve 37.97t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.61 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.61. D2: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Kolon 6 (Üst) | -86.74 | 0.00 | 433.67 | 0.00 | Basınç-Çekme | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -8.74 | -0.222 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -8.81 | -0.221 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -5.21 | -2.330 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -5.28 | -0.0327 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 5 (Üst) | -7.45 | -0.916 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -7.52 | -0.909 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 7 (Üst) | -8.79 | -0.179 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 7 (Alt) | -8.86 | -0.178 | --- | --- | Basınç | AY - CG |

3.6.11. D3: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.66 da olduğu gibidir.



Şekil 3.66. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

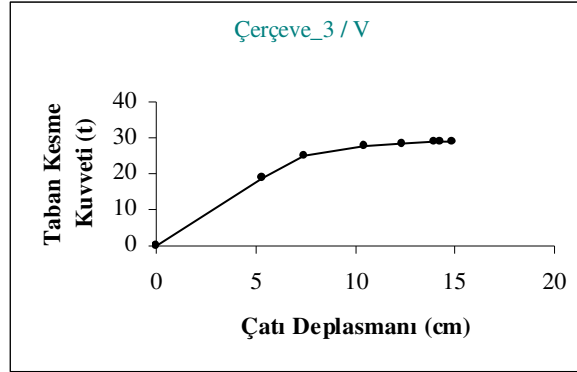
Elastik limit değeri, 5.30cm ve 18.98t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 14.25cm ve 28.96t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.62 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.62. D3: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -8.52 | 0.00 | 1782.38 | 0.0122 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -1.88 | 0.00 | -1728.98 | -0.00703 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -49.13 | -0.0364 | 1667.44 | 0.0145 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -49.09 | 0.00 | -1727.48 | -0.0047 | Basınç-Basınç | CG - GK |

3.6.12. D3: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.67 de olduğu gibidir.



Şekil 3.67. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

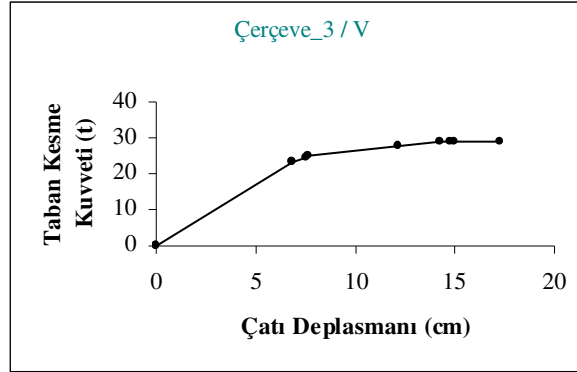
Elastik limit değeri, 5.28cm ve 18.91t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 14.88cm ve 28.98t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.63 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.63. D3: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -8.52 | 0.00 | 1791.88 | 0.0131 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -1.87 | 0.00 | -1738.23 | -0.0073 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -49.13 | -0.042 | 1658.12 | 0.0159 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -49.09 | 0.00 | -1739.98 | -0.0054 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -22.91 | -0.0062 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Alt) | -22.97 | -0.0062 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.6.13. D3: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.68 de olduğu gibidir.



Şekil 3.68. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

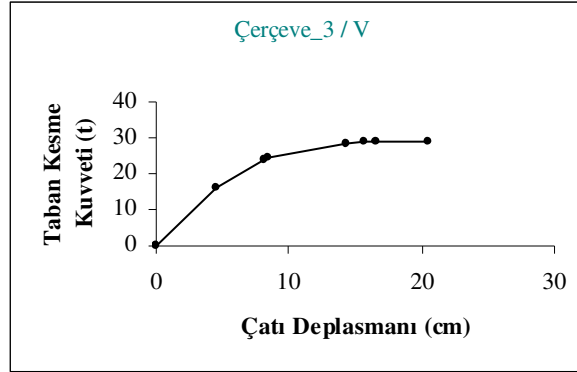
Elastik limit değeri, 6.79cm ve 23.22t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 17.32cm ve 28.97t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.64 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.64. D3: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -10.32 | 0.00 | 1816.93 | 0.0156 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -3.65 | 0.00 | -1759.04 | -0.0099 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -47.28 | -0.0537 | 1645.94 | 0.0193 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -47.28 | 0.00 | -1739. | -0.0054 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -15.32 | -0.580 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -15.39 | -0.578 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.6.14. D3: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.69 da olduğu gibidir.



Şekil 3.69. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

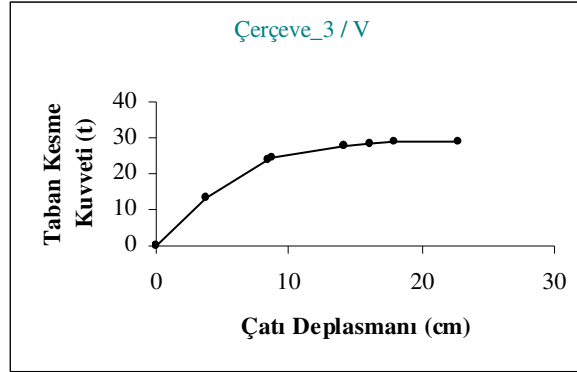
Elastik limit değeri, 4.49cm ve 16.08t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 20.45cm ve 28.94t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.65 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.65. D3: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -11.84 | 0.00 | 1841.68 | 0.0188 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -5.13 | 0.00 | -1772.81 | -0.0113 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -45.80 | -0.0577 | 1658.51 | 0.0228 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -45.82 | 0.00 | -1741.88 | -0.0056 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Kiriş 1 (Sol) | --- | --- | 979.03 | 0.00426 | Çekme | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -8.54 | -1.26 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -8.61 | -1.25 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.6.15. D3: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.70 de olduğu gibidir.



Şekil 3.70. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

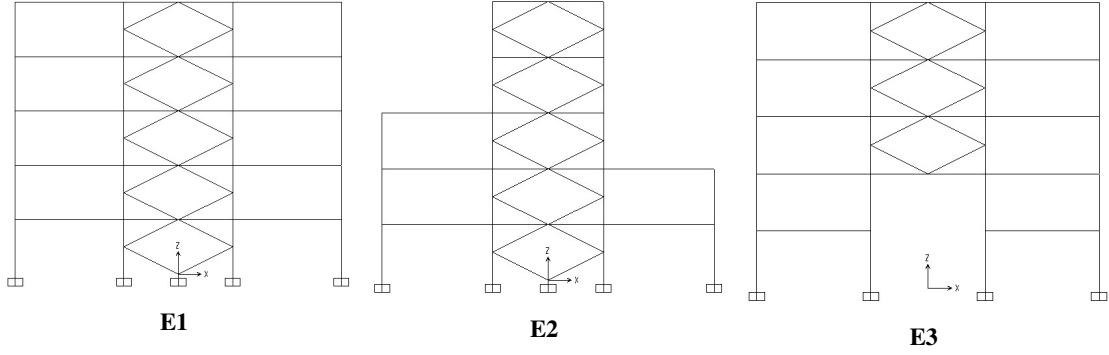
Elastik limit değeri, 3.80cm ve 13.60t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 22.82cm ve 28.94t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.66 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.66. D3: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -12.94 | 0.00 | 1872.56 | 0.0211 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -6.21 | 0.00 | -1780.95 | -0.0121 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -44.66 | -0.0662 | 1650.08 | 0.026 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -44.70 | 0.00 | -1742.53 | -0.0064 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Kiriş 1 (Sol) | --- | --- | 990.14 | 0.0090 | Çekme | ≤ AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -6.41 | -1.62 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -6.48 | -1.61 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Üst) | -8.28 | -0.14 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 3 (Alt) | -8.35 | -0.14 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.7. K Çaprazlı Çelik Perde Durumu

Türk Deprem Yönetmeliği Bölüm 4 de bulunan K Çaprazlı perde tertibidir. Yapı görünüşleri Şekil 3.71 de olduğu gibidir.

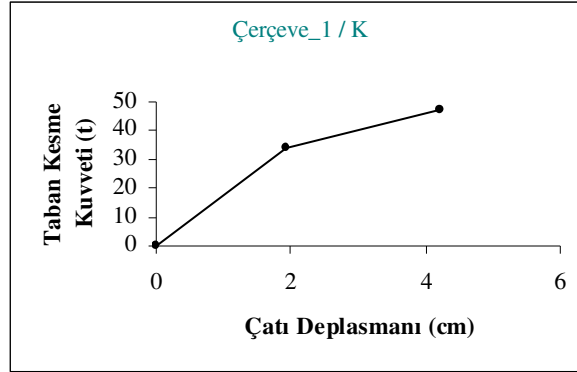


Şekil 3.71. K çelik perdeli sistemler.

Şekil 3.71 de görülen K çubuk kesiti, Bölüm 3.2 deki beş farklı kesittir. Bu beş farklı kesit için doğrusal olmayan statik analiz yapılmış ve II. Mertebe Elasto- Plastik Limit yük değeri hesap edilmiştir. Limit Yük değerine karşı gelen çatı deplasman ve taban kesme kuvvet değerleri ve çelik perde sistemini çerçeveleyen yapı elemanlarında oluşan deformasyonlar kıyaslanmıştır.

3.7.1. E1: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.72 de olduğu gibidir.



Şekil 3.72. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

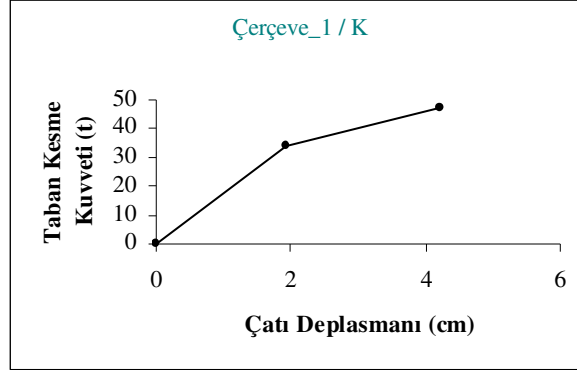
Elastik limit değeri, 1.91cm ve 34.06t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.21cm ve 47.04t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.67 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.67. E1: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -103.36 | -0.493 | -1064.30 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≥ GK |

3.7.2. E1: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.73 de olduğu gibidir.



Şekil 3.73. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

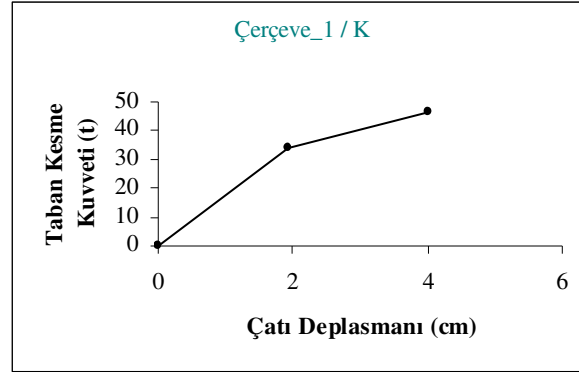
Elastik limit değeri, 1.91cm ve 34.03t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.20cm ve 46.99t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.68 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.68. E1: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -103.32 | -0.493 | -1064.90 | 0.00 | Basınç-Basınç | ≥ GK |

3.7.3. E1: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.74 de olduğu gibidir.



Şekil 3.74. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

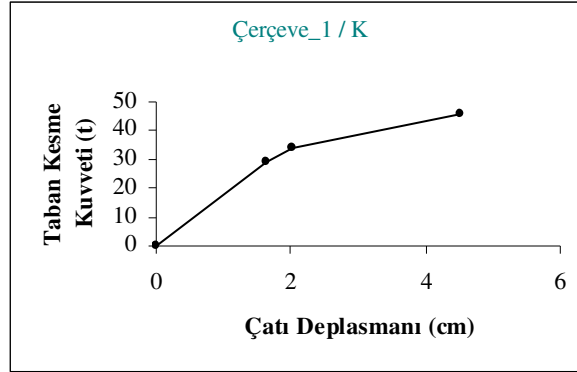
Elastik limit değeri, 1.91cm ve 34.05t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.00cm ve 46.76t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.69 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.69. E1: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -102.45 | -0.4908 | -375.57 | -0.0032 | Basınç-Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -21.91 | -0.0199 | --- | --- | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 1 (Alt) | -26.94 | -0.0198 | --- | --- | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 7 (Üst) | -26.38 | -0.0031 | --- | --- | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 7 (Alt) | -26.41 | -0.0039 | --- | --- | Basınç | \leq AY |

3.7.4. E1: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.75 de olduğu gibidir.



Şekil 3.75. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

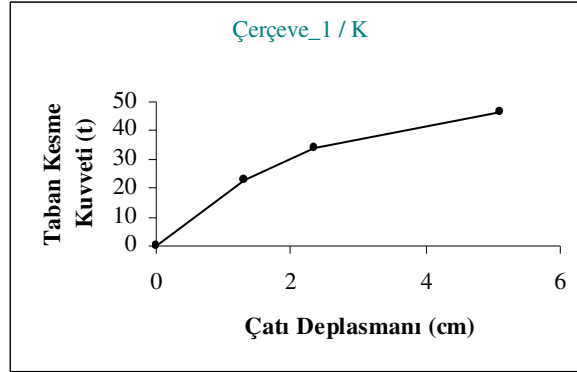
Elastik limit değeri, 1.63cm ve 29.02t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.51cm ve 46.11t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.70 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.70. E1: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -100.93 | -0.492 | -30.24 | -0.001 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -17.27 | -0.152 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -17.31 | -0.151 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -17.28 | -0.154 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -17.31 | -0.154 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -17.00 | -0.0753 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -17.03 | -0.0751 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Üst) | -17.02 | -0.218 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Alt) | -17.05 | -0.217 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 9 (Üst) | -16.81 | -0.0103 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 9 (Alt) | -16.84 | -0.0103 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal12(Üst) | -17.60 | -0.0643 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal12(Alt) | -17.63 | -0.0642 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.7.5. E1: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.76 da olduğu gibidir.



Şekil 3.76. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

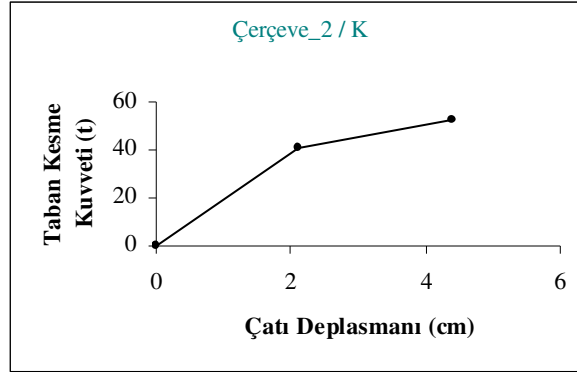
Elastik limit değeri, 1.30cm ve 23.18t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 5.10cm ve 46.38t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.71 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.71. E1: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -100.89 | -0.493 | -210.84 | -0.00154 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -13.74 | -0.223 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -13.78 | -0.223 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -13.92 | -0.232 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -13.96 | -0.232 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -14.14 | -0.155 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -14.17 | -0.155 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Üst) | -13.64 | -0.319 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Alt) | -13.67 | -0.318 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 9 (Üst) | -14.29 | -0.121 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 9 (Alt) | -14.32 | -0.0413 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal12(Üst) | -13.94 | 0.00 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal12(Alt) | -13.97 | 0.00 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.7.6. E2: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.77 de olduğu gibidir.



Şekil 3.77. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

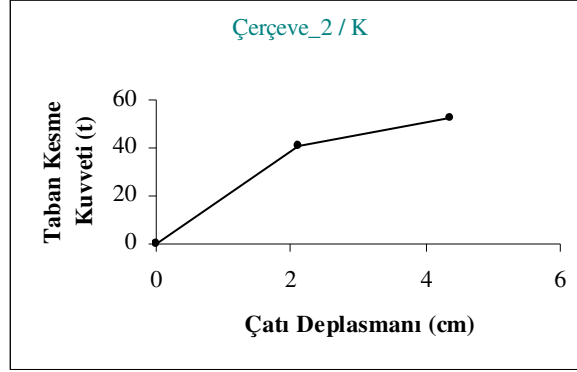
Elastik limit değeri, 2.11cm ve 41.04t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.38cm ve 52.66t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.72 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.72. E2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -102.85 | -0.493 | -1018.44 | -0.0054 | Basınç-Basınç | ≥ GK |

3.7.7. E2: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.78 de olduğu gibidir.



Şekil 3.78. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

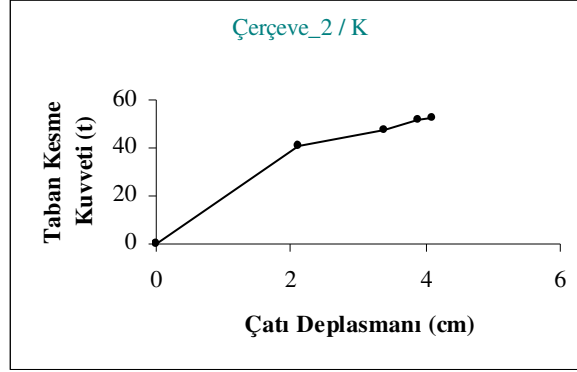
Elastik limit değeri, 2.11cm ve 41.04t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.37cm ve 52.64t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.73 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.73. E2: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -102.84 | -0.493 | -1016.96 | -0.0054 | Basınç-Basınç | ≥ GK |

3.7.8. E2: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.79 da olduğu gibidir.



Şekil 3.79. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

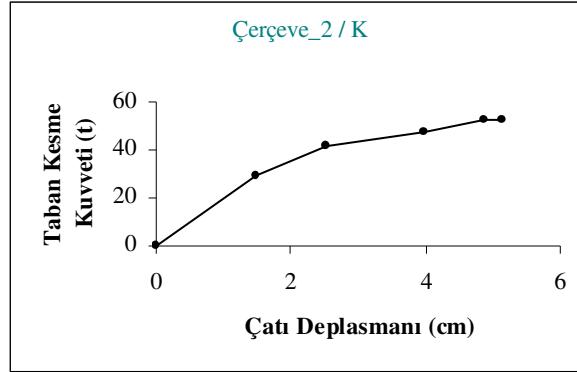
Elastik limit değeri, 2.11cm ve 41.04t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 4.09cm ve 52.49t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.74 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.74. E2: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 6 (Alt) | -101.57 | -0.494 | -24.70 | -0.0019 | Basınç-Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -27.06 | -0.0371 | --- | --- | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 1 (Alt) | -27.09 | -0.0370 | --- | --- | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 8 (Üst) | -26.95 | -0.0062 | --- | --- | Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 8 (Alt) | -26.98 | -0.0062 | --- | --- | Basınç | \leq AY |

3.7.9. E2: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.80 de olduğu gibidir.



Şekil 3.80. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 1.49cm ve 29.31t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 5.12cm ve 52.87t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.75 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.75. E2: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

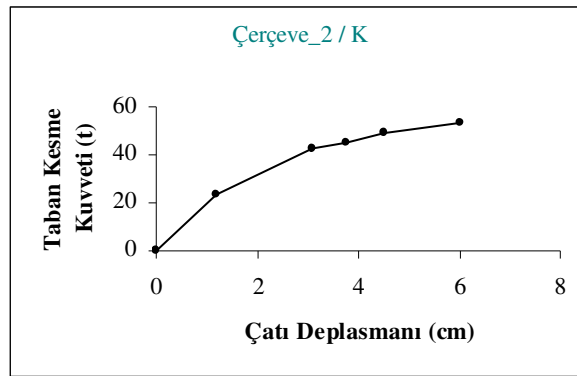
| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | 48.65 | 0.0049 | 1286.55 | 0.00036 | Çekme-Çekme | ≤ AY |
| Kolon 6 (Alt) | -101.43 | -0.494 | -52.22 | -0.00128 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -16.98 | -0.223 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -17.01 | -0.222 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -16.89 | -0.243 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | 16.93 | -0.242 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -17.18 | -0.111 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -17.22 | -0.111 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Üst) | -16.75 | -0.278 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 8 (Alt) | -16.79 | -0.278 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 9 (Üst) | -17.26 | -0.0342 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal 9 (Alt) | -17.30 | -0.0341 | --- | --- | Basınç | AY - CG |
| Diyagonal12(Üst) | -17.19 | -0.0975 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

Tablo 3.75. Devam.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal12(Alt) | -17.23 | -0.0973 | --- | --- | Basınç | \geq GK |

3.7.10. E2: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.81 de olduğu gibidir.



Şekil 3.81. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 1.19cm ve 23.41t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 5.12cm ve 52.87t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.76 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.76. E2: T kesit mafsallaşma bilgileri.

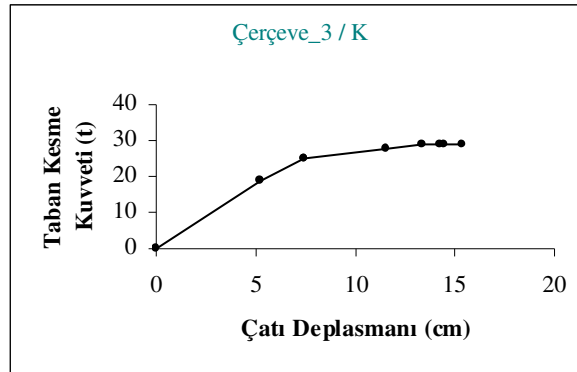
| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | 46.23 | 0.0324 | 1330.80 | 0.00234 | Çekme-Çekme | \leq AY |
| Kolon 6 (Alt) | -102.05 | -0.492 | -205.84 | -0.00138 | Basınç-Basınç | \geq GK |
| Kolon 7 (Üst) | -83.12 | -0.0143 | -760.60 | -0.00015 | Basınç-Basınç | \leq AY |
| Diyagonal 1 (Üst) | -13.55 | -0.341 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -13.58 | -0.340 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -13.51 | -0.355 | --- | --- | Basınç | \geq GK |

Tablo 3.76. Devam.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|--------------|--------------|
| Diyagonal 4 (Alt) | -13.54 | -0.354 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 5 (Üst) | -13.36 | -0.227 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 5 (Alt) | -13.40 | -0.226 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 8 (Üst) | -13.41 | -0.383 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 8 (Alt) | -13.44 | -0.382 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 9 (Üst) | -14.24 | -0.127 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal 9 (Alt) | -14.27 | -0.126 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal12(Üst) | -13.61 | -0.216 | --- | --- | Basınç | \geq GK |
| Diyagonal12(Alt) | -13.64 | -0.215 | --- | --- | Basınç | \geq GK |

3.7.11. E3: Daire kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.82 de olduğu gibidir.



Şekil 3.82. Daire kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

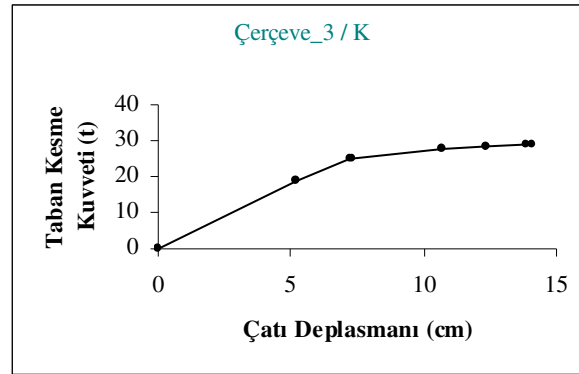
Elastik limit değeri, 5.23cm ve 19.15t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 15.32cm ve 28.92t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.77 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.77. E3: Daire kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -9.32 | 0.00 | 1793.25 | 0.00133 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -2.67 | 0.00 | -1737.91 | -0.00784 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -48.44 | -0.0418 | 1666.83 | 0.0160 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -48.41 | 0.00 | -1739.98 | -0.0054 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -13.73 | -0.2924 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -13.76 | -0.2917 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -14.07 | -0.1140 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -14.11 | -0.1138 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.7.12. E3: Kare kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.83 de olduğu gibidir.



Şekil 3.83. Kare kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

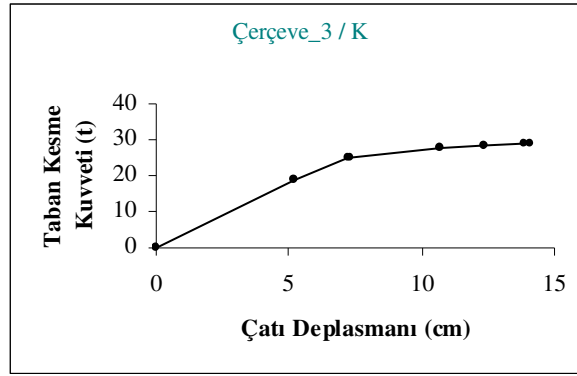
Elastik limit değeri, 5.22cm ve 19.12t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 14.07cm ve 28.94t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.78 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.78. E3: Kare kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -8.13 | 0.00 | 1781.22 | 0.0121 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -1.49 | 0.00 | -1737.30 | -0.0078 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -49.71 | -0.0356 | 1677.86 | 0.0142 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -49.67 | 0.00 | -1739.45 | -0.0054 | Basınç-Basınç | ≥ GK |

3.7.13. E3: I kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.84 de olduğu gibidir.



Şekil 3.84. I kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

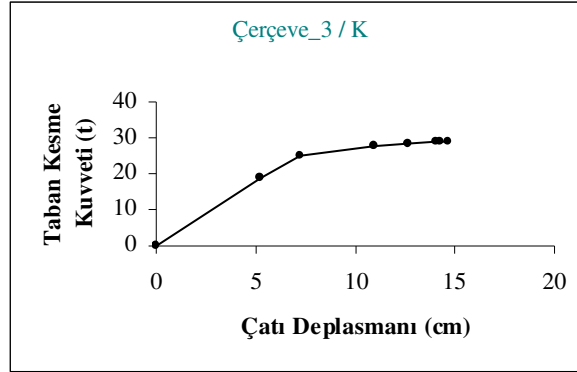
Elastik limit değeri, 5.22cm ve 19.13t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 14.07cm ve 28.95t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.79 da olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.79. E3: I kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|---------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -13.79 | -0.0334 | 1837.24 | 0.0741 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 2 (Üst) | -6.69 | -0.0107 | -1890.45 | -0.0655 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Kolon 6 (Alt) | -43.75 | -0.3485 | 1171.66 | 0.0935 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -44.17 | -0.3100 | -1237.91 | -0.0838 | Basınç-Basınç | ≥ GK |

3.7.14. E3: Dikdörtgen kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.85 de olduğu gibidir.



Şekil 3.85. Dikdörtgen kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

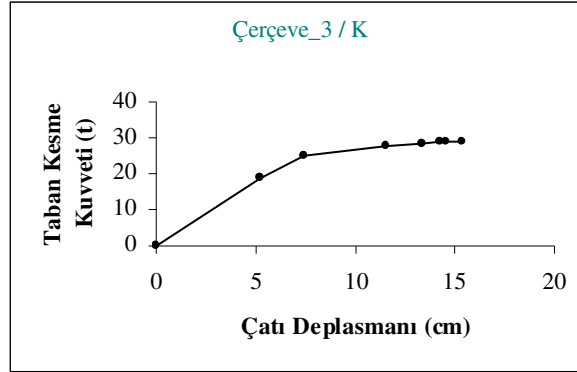
Elastik limit değeri, 5.23cm ve 19.15t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 14.62cm ve 28.90t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Şekil 3.80 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.80. E3: Dikdörtgen kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -8.63 | 0.00 | 1787.13 | 0.0127 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -1.98 | 0.00 | -1736.07 | -0.0079 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -49.16 | -0.0392 | 1656.41 | 0.0152 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -49.13 | 0.00 | -1727.42 | -0.0054 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -17.28 | -0.133 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -17.32 | -0.132 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -16.90 | -0.023 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |
| Diyagonal 4 (Alt) | -16.93 | -0.0229 | --- | --- | Basınç | ≤ AY |

3.7.15. E3: T kesit

Hesaplanan kapasite eğrisi Şekil 3.86 da olduğu gibidir.



Şekil 3.86. T kesit çelik perde sistem performans eğrisi.

Elastik limit değeri, 5.22cm ve 19.13t taban kesme kuvveti ve Plastik limit değeri, 15.32cm ve 28.92t taban kesme kuvveti olarak hesaplanmıştır. Çelik perde elemanları için plastik şekil değiştirmeler Tablo 3.81 de olduğu gibidir. Ele alınan bu yapının yapısal elemanlarının numaralandırılması EK C' de bulunmaktadır.

Tablo 3.81. E3: T kesit mafsallaşma bilgileri.

| Eleman | P (ton) | Plastik U1 (cm) | M3 (tcm) | Plastik R3 (rad) | Karakter P-M | Hasar (FEMA) |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|---------------|--------------|
| Kolon 1 (Alt) | -9.32 | 0.00 | 1793.24 | 0.0133 | Basınç-Çekme | AY - CG |
| Kolon 2 (Üst) | -2.67 | 0.00 | -1737.90 | -0.0078 | Basınç-Basınç | AY - CG |
| Kolon 6 (Alt) | -48.44 | -0.0418 | 1666.84 | 0.0160 | Basınç-Çekme | ≥ GK |
| Kolon 7 (Üst) | -48.41 | 0.00 | -1739.98 | -0.0054 | Basınç-Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Üst) | -13.73 | -0.2923 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 1 (Alt) | -13.76 | -0.2917 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Üst) | -14.07 | -0.1140 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |
| Diyagonal 4 (Alt) | -14.11 | -0.1138 | --- | --- | Basınç | ≥ GK |

3.8. Perde ve Kesit Türlerinin Yanal Yük Taşıma Kapasitesine Etkilerinin Karşılaştırılması

Bu bölümde ele alınan yapıların elastik limit sınırları, plastik limit sınırları ve sınır taban kesme kuvvetleri karşılaştırılmıştır. Yapılan bu çalışma ile ilgili yapılarda kullanılan çelik perde türleri ve perde profil kesitleri için görüş bildirilmiştir. En uygun çelik perde tertibinin ve kesit geometrisinin seçimi hedeflenmiştir.

3.8.1. Yapı performans eğrilerinin ve limit değerlerin kıyaslanması

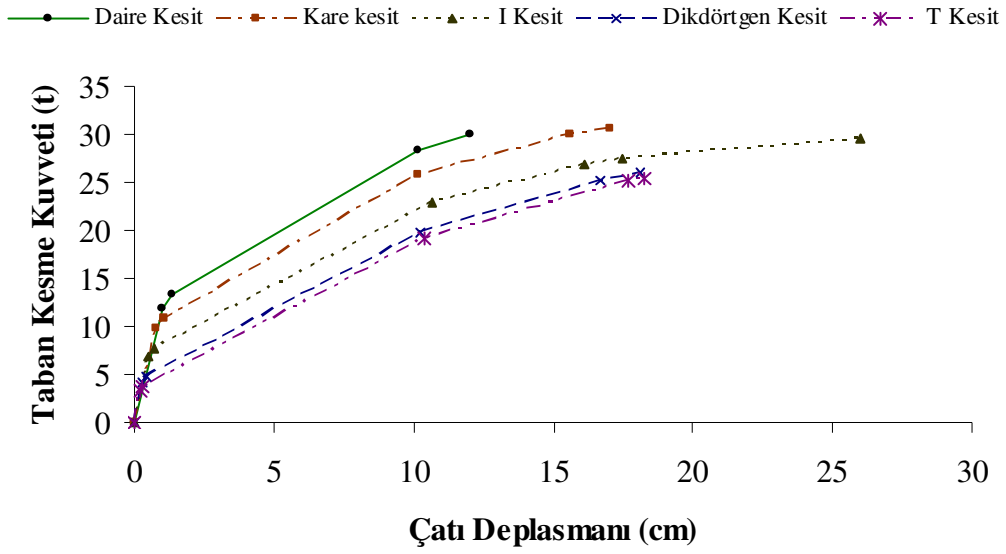
3.8.1.1. A1 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, I kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.82 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmlediği kesit durumu ise I kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.87 de I kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.82. A1 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>0.99</u> | <u>11.86</u> | 12.00 | 30.00 |
| Kare Kesit: | 0.79 | 9.73 | 17.03 | 30.64 |
| I Kesit: | 0.53 | 6.80 | <u>26.05</u> | <u>29.56</u> |
| Dikdörtgen Kesit: | 0.28 | 4.20 | 18.11 | 26.04 |
| T Kesit: | 0.21 | 3.30 | 18.29 | 25.45 |

Diyagonal



Şekil 3.87. A1 performans eğrileri.

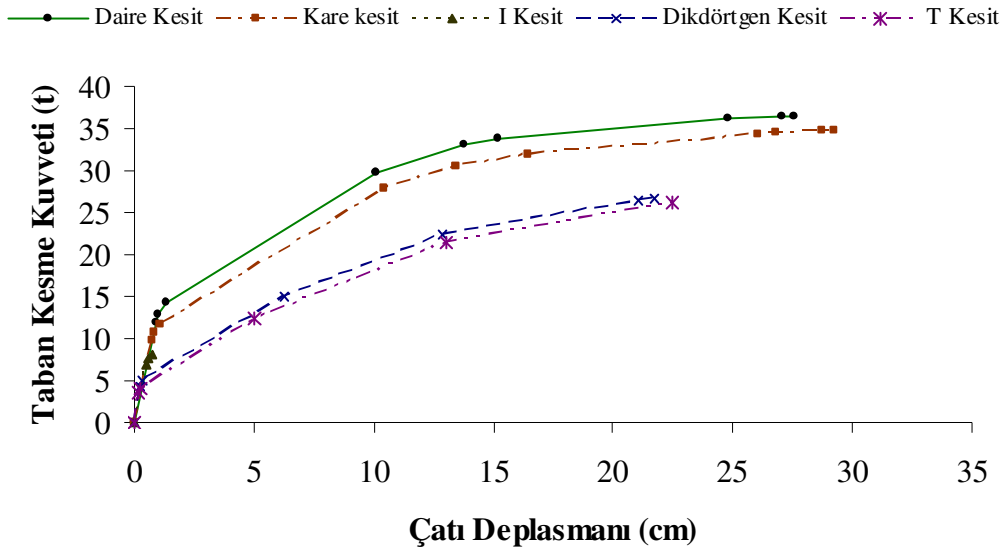
3.8.1.2. A2 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, kare kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.83 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmülediği kesit durumu ise kare kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.88 de kare kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.83. A2 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>0.90</u> | <u>12.02</u> | 27.53 | 36.39 |
| Kare Kesit: | 0.72 | 9.87 | <u>29.22</u> | <u>34.84</u> |
| I Kesit: | 0.47 | 6.91 | 0.73 | 8.12 |
| Dikdörtgen Kesit: | 0.25 | 4.31 | 21.74 | 26.67 |
| T Kesit: | 0.18 | 3.46 | 22.43 | 26.11 |

Diyagonal



Şekil 3.88. A2 performans eğrileri.

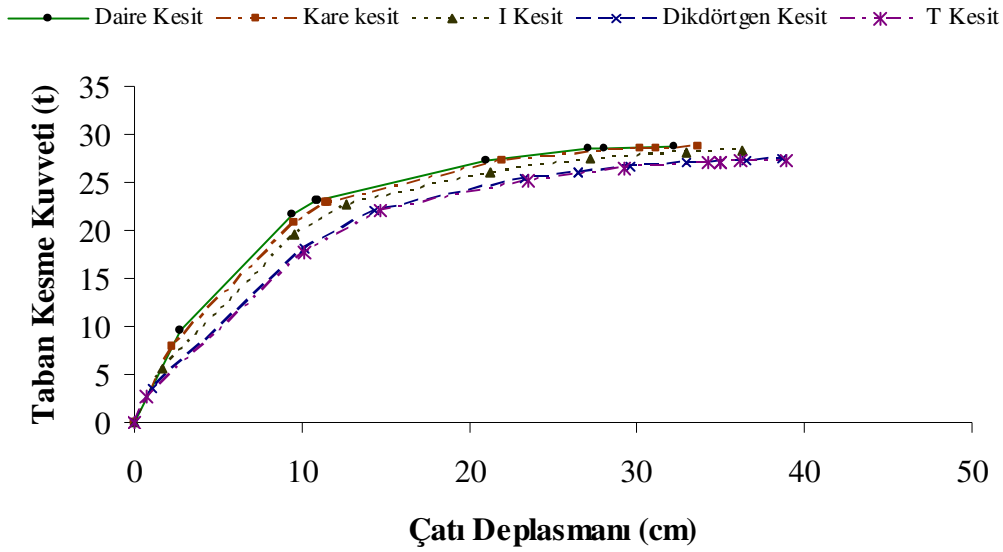
3.8.1.3. A3 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, T kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.84 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmülediği kesit durumu ise T kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.89 de T kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.84. A3 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>2.79</u> | <u>9.54</u> | 32.23 | 28.75 |
| Kare Kesit: | 2.29 | 7.87 | 33.71 | 28.65 |
| I Kesit: | 1.62 | 5.60 | 36.33 | 28.38 |
| Dikdörtgen Kesit: | 1.02 | 3.57 | 38.70 | 27.40 |
| T Kesit: | 0.73 | 2.62 | <u>38.91</u> | <u>27.31</u> |

Diyagonal



Şekil 3.89. A3 performans eğrileri.

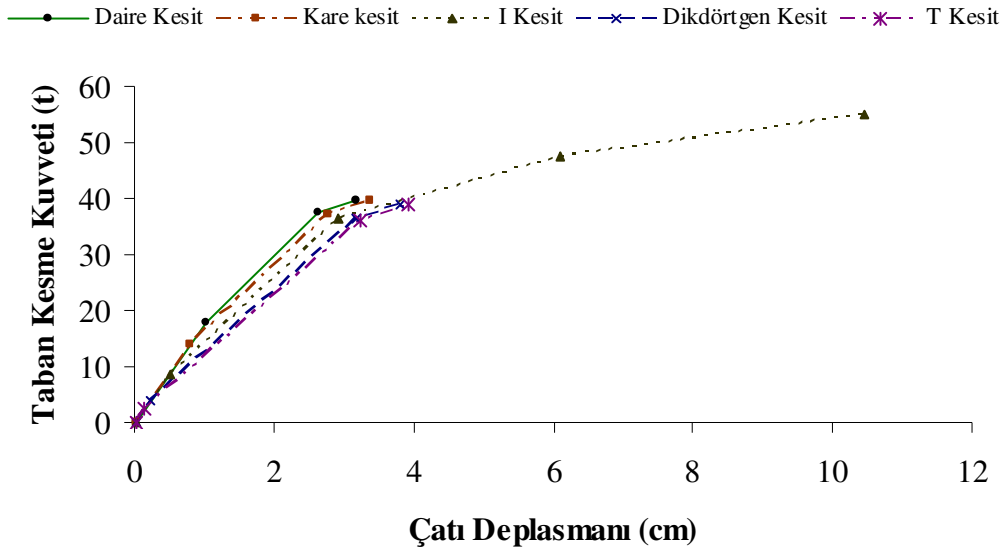
3.8.1.4. B1 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, I kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.85 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmlediği kesit durumu ise I kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.90 de I kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.85. B1 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>1.02</u> | <u>17.78</u> | 3.17 | 39.79 |
| Kare Kesit: | 0.80 | 13.91 | 3.37 | 39.61 |
| I Kesit: | 0.50 | 8.65 | <u>10.45</u> | <u>55.07</u> |
| Dikdörtgen Kesit: | 0.23 | 3.96 | 3.81 | 39.00 |
| T Kesit: | 0.15 | 2.42 | 3.92 | 38.99 |

X



Şekil 3.90. B1 performans eğrileri.

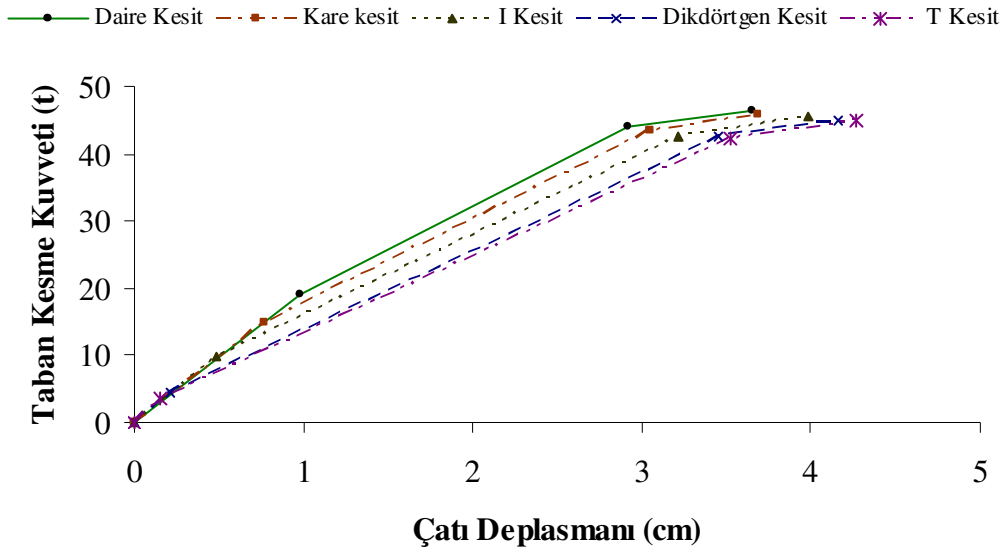
3.8.1.5. B2 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, T kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.86 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmülediği kesit durumu ise T kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.91 de T kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.86. B2 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>0.97</u> | <u>19.00</u> | 3.64 | 46.55 |
| Kare Kesit: | 0.76 | 14.98 | 3.69 | 45.89 |
| I Kesit: | 0.48 | 9.68 | 3.97 | 45.52 |
| Dikdörtgen Kesit: | 0.21 | 4.59 | 4.16 | 45.00 |
| T Kesit: | 0.15 | 3.53 | <u>4.26</u> | <u>44.96</u> |

X



Şekil 3.91. B2 performans eğrileri.

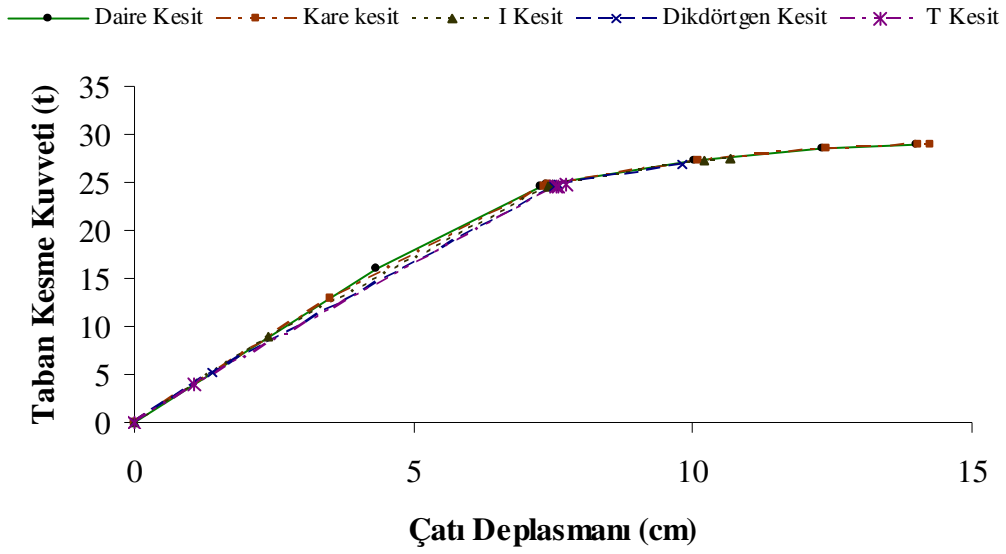
3.8.1.6. B3 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, kare kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.87 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmülediği kesit durumu ise kare kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.92 de kare kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.87. B3 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>4.34</u> | <u>16.03</u> | 13.99 | 28.97 |
| Kare Kesit: | 3.51 | 12.99 | <u>14.25</u> | <u>29.01</u> |
| I Kesit: | 2.40 | 8.86 | 10.65 | 27.59 |
| Dikdörtgen Kesit: | 1.39 | 5.13 | 9.82 | 26.88 |
| T Kesit: | 1.06 | 3.92 | 7.71 | 24.78 |

X



Şekil 3.92. B3 performans eğrileri.

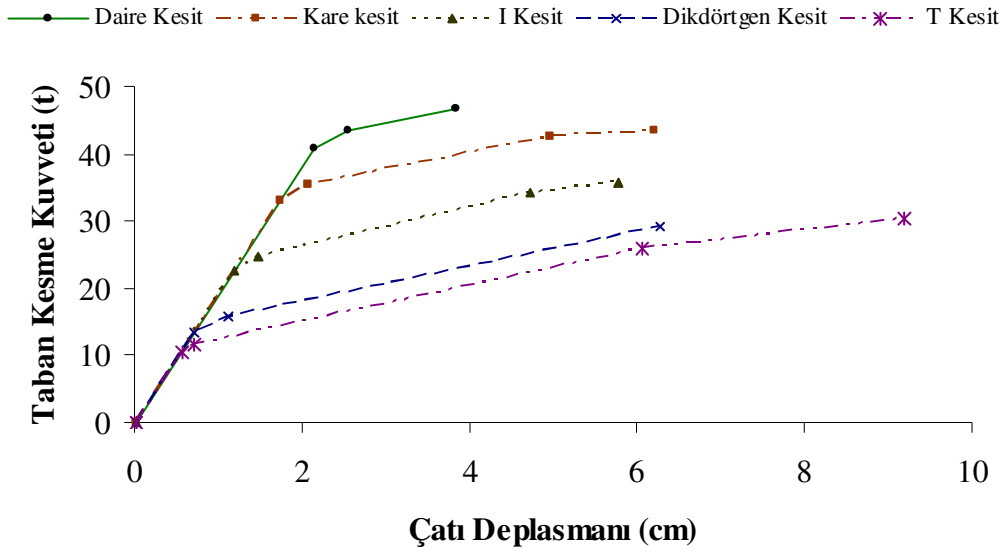
3.8.1.7. C1 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, T kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.88 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmülediği kesit durumu ise T kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.93 de T kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.88. C1 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>2.14</u> | <u>40.75</u> | 3.83 | 46.69 |
| Kare Kesit: | 1.74 | 33.14 | 6.20 | 43.42 |
| I Kesit: | 1.20 | 22.74 | 5.78 | 35.71 |
| Dikdörtgen Kesit: | 0.71 | 13.49 | 6.27 | 29.28 |
| T Kesit: | 0.56 | 10.48 | <u>9.19</u> | <u>30.48</u> |

Ters V



Şekil 3.93. C1 performans eğrileri.

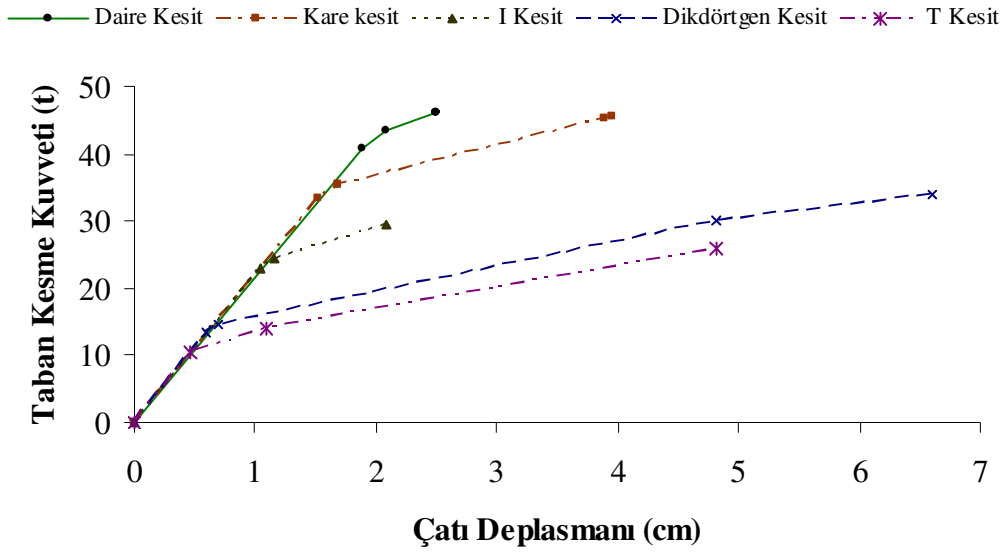
3.8.1.8. C2 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, dikdörtgen kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.89 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönümlediği kesit durumu ise dikdörtgen kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.94 de dikdörtgen kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.89. C2 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>1.88</u> | <u>40.86</u> | 2.49 | 46.02 |
| Kare Kesit: | 1.52 | 33.22 | 3.95 | 45.51 |
| I Kesit: | 1.03 | 22.78 | 2.09 | 29.46 |
| Dikdörtgen Kesit: | 0.59 | 13.46 | <u>6.59</u> | <u>34.05</u> |
| T Kesit: | 0.45 | 10.46 | 4.81 | 25.88 |

Ters V



Şekil 3.94. C2 performans eğrileri.

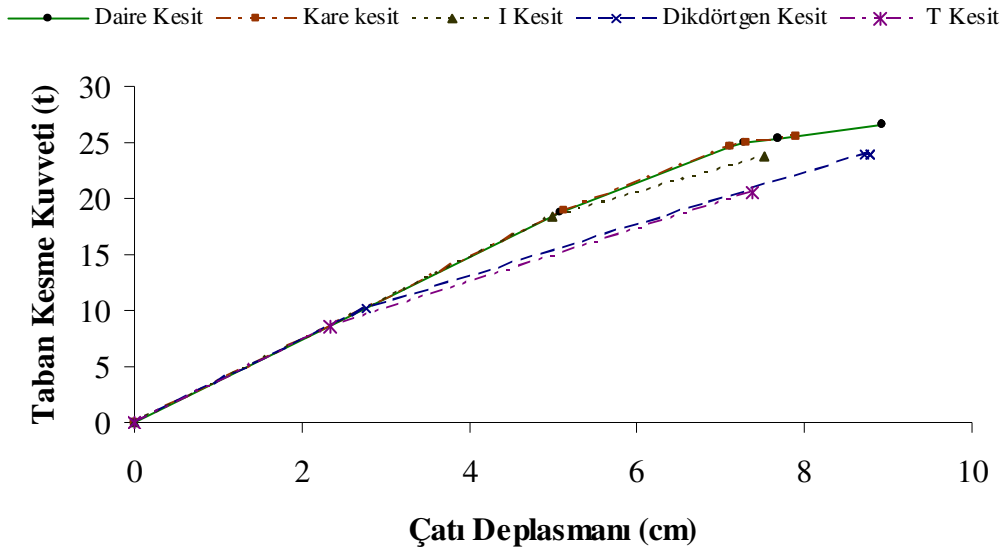
3.8.1.9. C3 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, kare kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, daire kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.90 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmlediği kesit durumu ise daire kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.95 de daire kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.90. C3 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Daire Kesit: | 5.09 | 18.82 | <u>8.93</u> | <u>26.67</u> |
| Kare Kesit: | <u>5.12</u> | <u>18.91</u> | 7.89 | 25.58 |
| I Kesit: | 4.99 | 18.46 | 7.52 | 23.79 |
| Dikdörtgen Kesit: | 2.76 | 10.21 | 8.77 | 23.94 |
| T Kesit: | 2.32 | 8.59 | 7.37 | 20.60 |

Ters V



Şekil 3.95. C3 performans eğrileri.

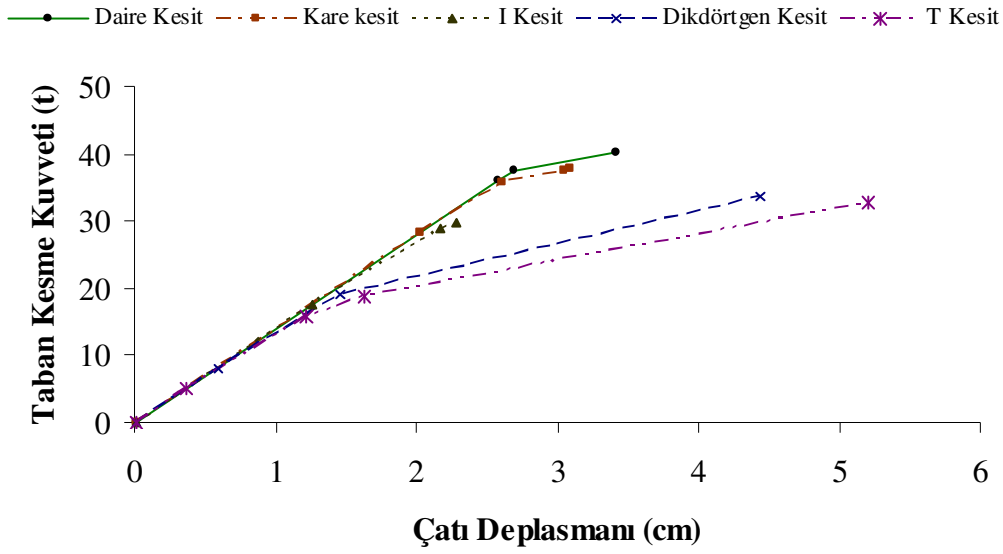
3.8.1.10. D1 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, T kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.91 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmülediği kesit durumu ise T kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.96 de T kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.91. D1 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Daire Kesit: | <u>2.57</u> | <u>36.00</u> | 3.41 | 40.23 |
| Kare Kesit: | 2.02 | 28.17 | 3.08 | 37.85 |
| I Kesit: | 1.26 | 17.52 | 2.27 | 29.76 |
| Dikdörtgen Kesit: | 0.59 | 8.02 | 4.44 | 33.53 |
| T Kesit: | 0.37 | 4.93 | <u>5.20</u> | <u>32.71</u> |

V



Şekil 3.96. D1 performans eğrileri.

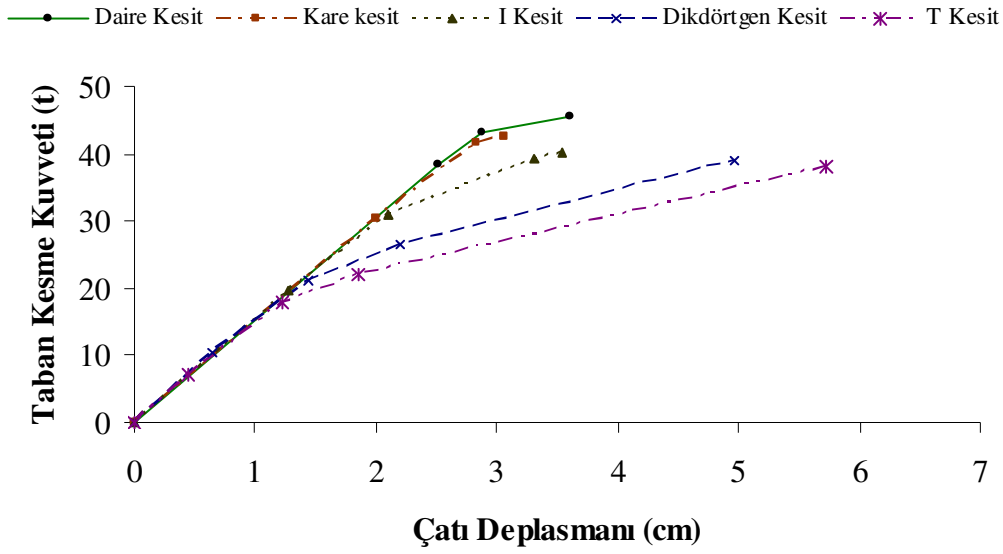
3.8.1.11. D2 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, T kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.92 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmülediği kesit durumu ise T kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.97 de T kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.92. D2 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>2.52</u> | <u>38.32</u> | 3.61 | 45.61 |
| Kare Kesit: | 1.99 | 30.46 | 3.06 | 42.61 |
| I Kesit: | 1.27 | 19.57 | 3.53 | 40.29 |
| Dikdörtgen Kesit: | 0.65 | 10.30 | 4.97 | 39.06 |
| T Kesit: | 0.44 | 7.21 | <u>5.72</u> | <u>37.97</u> |

V



Şekil 3.97. D2 performans eğrileri.

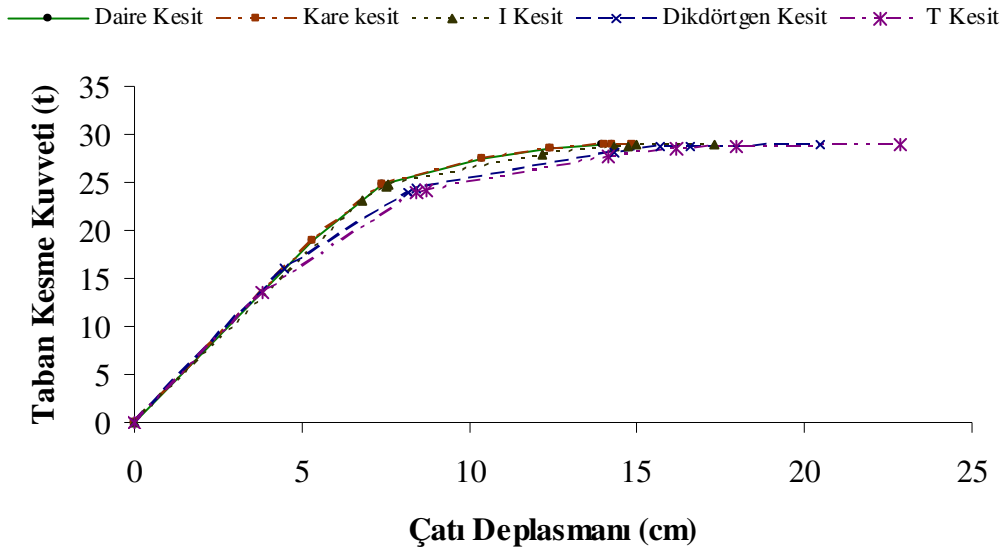
3.8.1.12. D3 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, I kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, T kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.93 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmülediği kesit durumu ise T kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.98 de T kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.93. D3 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | 5.30 | 18.98 | 14.25 | 28.96 |
| Kare Kesit: | 5.28 | 18.91 | 14.88 | 28.98 |
| I Kesit: | <u>6.79</u> | <u>23.22</u> | 17.32 | 28.97 |
| Dikdörtgen Kesit: | 4.49 | 16.08 | 20.45 | 28.94 |
| T Kesit: | 3.81 | 13.61 | <u>22.82</u> | <u>28.94</u> |

V



Şekil 3.98. D3 performans eğrileri.

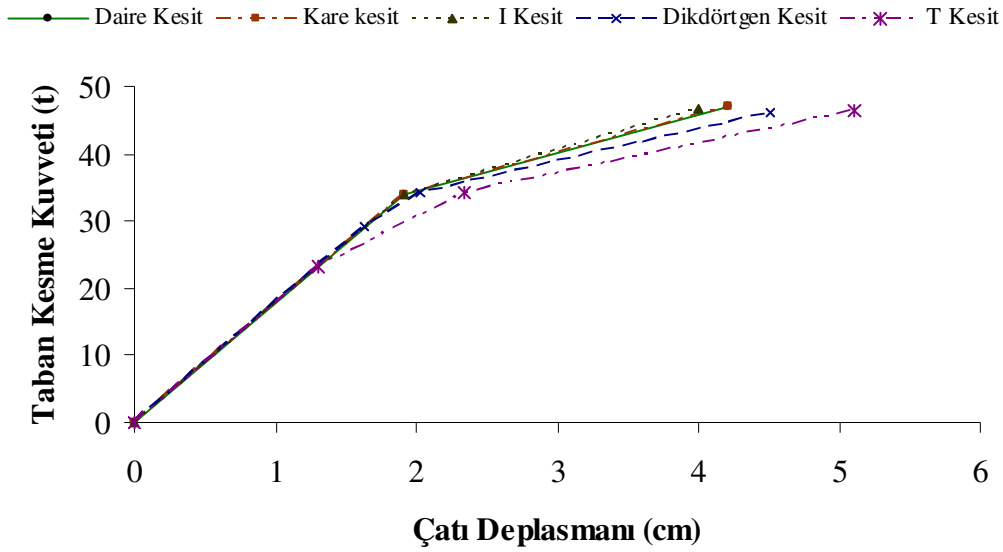
3.8.1.13. E1 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, T kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.94 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmülediği kesit durumu ise T kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.99 de T kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.94. E1 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>1.91</u> | <u>34.06</u> | 4.21 | 47.04 |
| Kare Kesit: | 1.91 | 34.03 | 4.20 | 46.99 |
| I Kesit: | 1.91 | 34.05 | 4.00 | 46.76 |
| Dikdörtgen Kesit: | 1.63 | 29.02 | 4.51 | 46.11 |
| T Kesit: | 1.30 | 23.18 | <u>5.10</u> | <u>46.38</u> |

K



Şekil 3.99. E1 performans eğrileri.

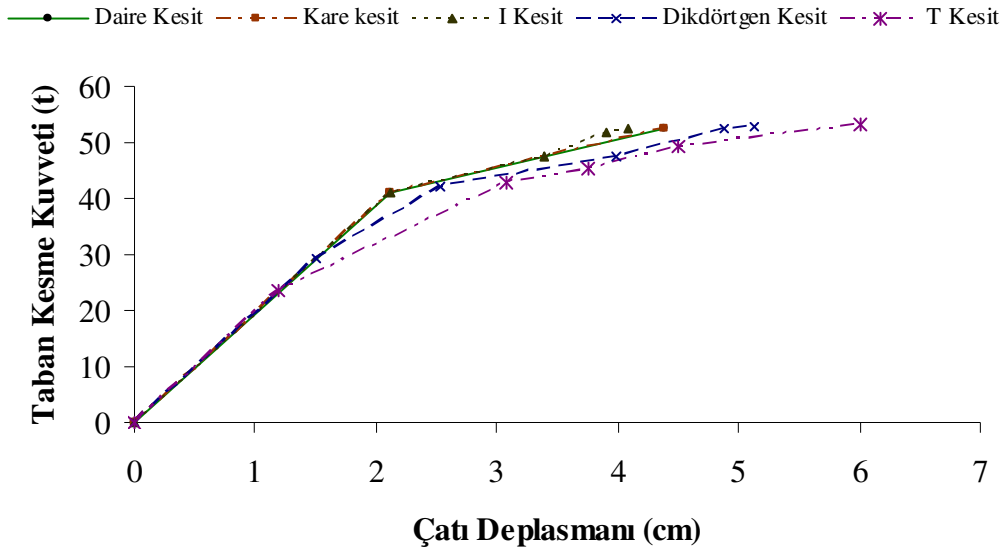
3.8.1.14. E2 durumu

Elastik limit durumu en iyi olan kesit, daire, kare ve I kesit; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit, T kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.95 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmlediği kesit durumu ise T kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.100 de T kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.95. E2 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | <u>2.11</u> | <u>41.04</u> | 4.38 | 52.66 |
| Kare Kesit: | <u>2.11</u> | <u>41.04</u> | 4.09 | 52.64 |
| I Kesit: | <u>2.11</u> | <u>41.04</u> | 4.09 | 52.49 |
| Dikdörtgen Kesit: | 1.49 | 29.30 | 5.12 | 52.87 |
| T Kesit: | 1.19 | 23.41 | <u>6.00</u> | <u>53.37</u> |

K



Şekil 3.100. E2 performans eğrileri.

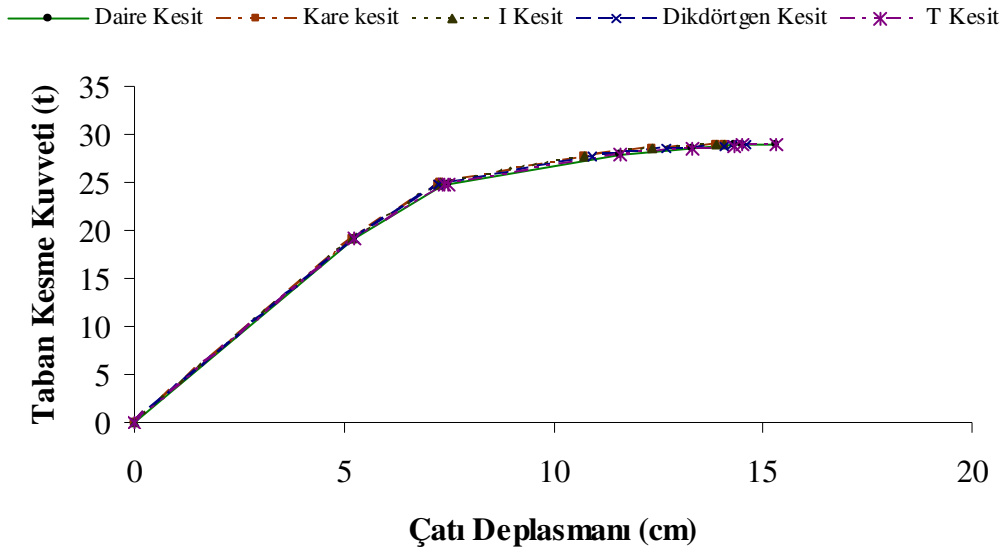
3.8.1.15. E3 durumu

Elastik limit durumu tüm kesitler için çok yaklaşık çıkmıştır; plastik limit durumu olarak da en iyi olan kesit daire ve T kesit olmuştur. Bu durum Tablo 3.96 de ilgili değerlerin altı çizilerek gösterilmiştir. Yapının en çok enerjiyi sönmülediği kesit durumu ise T ve daire kesit olmaktadır. Bu sonuca, Şekil 3.101 de T ve daire kesit için çizilen eğrinin altında kalan alanın diğerlerinden daha büyük olması ile ulaşılmıştır.

Tablo 3.96. E3 durumu için limit değerler.

| | E.S. (cm) | T.K.K. (ton) | P.S. (cm) | T.K.K. (ton) |
|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Daire Kesit: | 5.23 | 19.15 | <u>15.32</u> | <u>28.92</u> |
| Kare Kesit: | 5.22 | 19.12 | 14.07 | 28.94 |
| I Kesit: | 5.22 | 19.13 | 14.07 | 28.95 |
| Dikdörtgen Kesit: | 5.23 | 19.15 | 14.62 | 28.90 |
| T Kesit: | 5.22 | 19.12 | <u>15.32</u> | <u>28.92</u> |

K

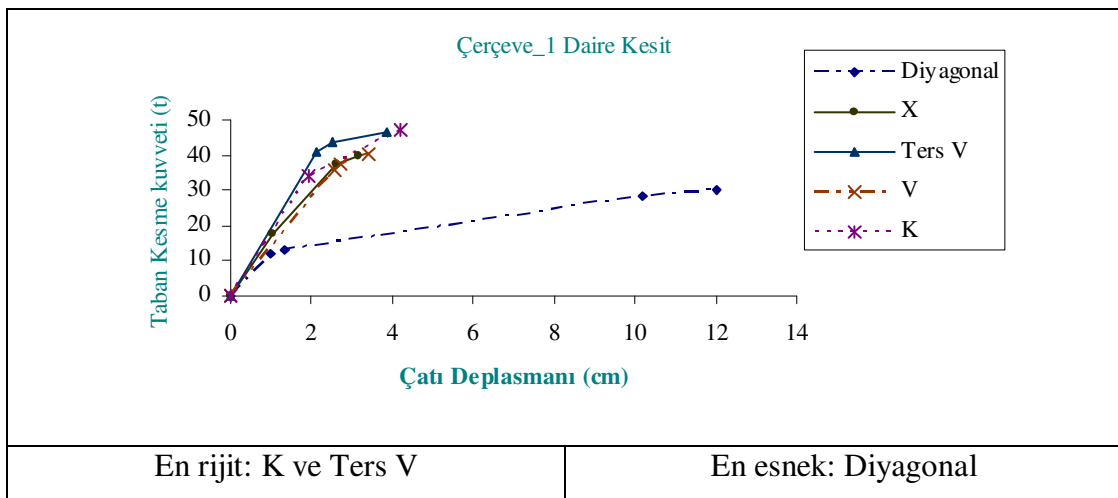


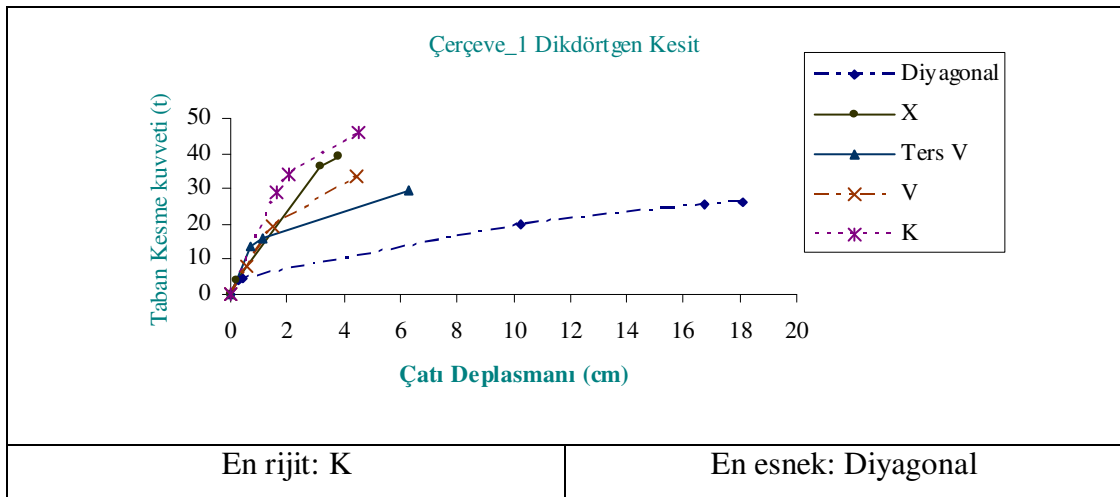
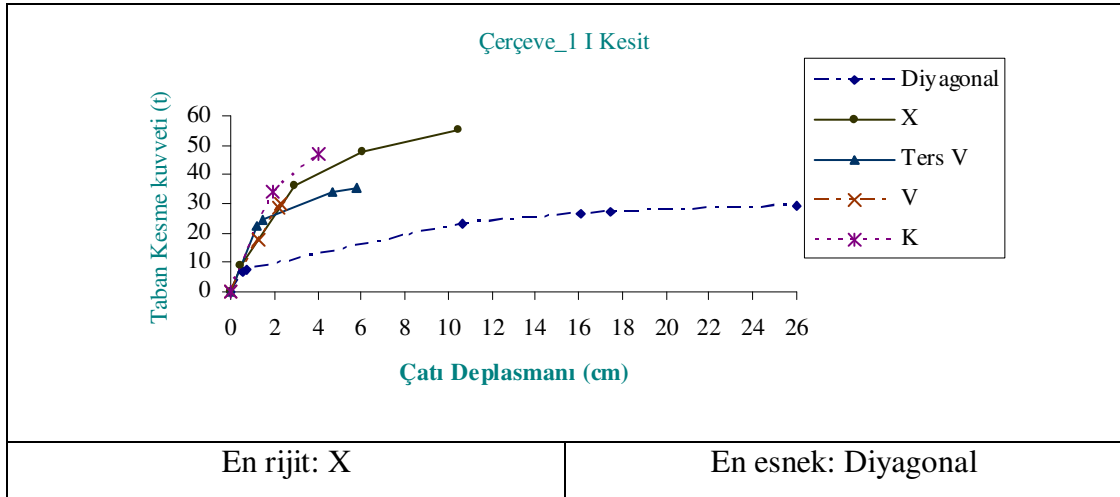
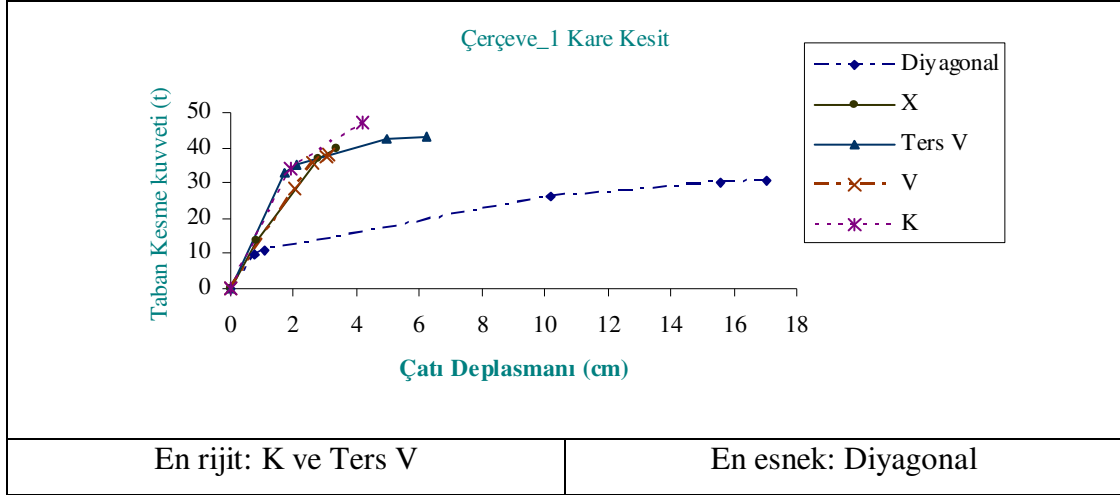
Şekil 3.101. E3 performans eğrileri.

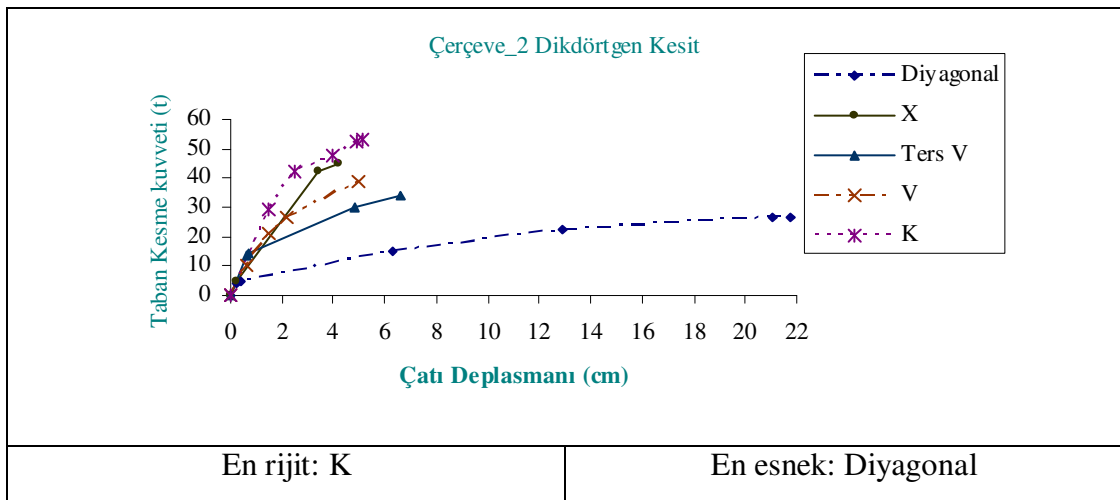
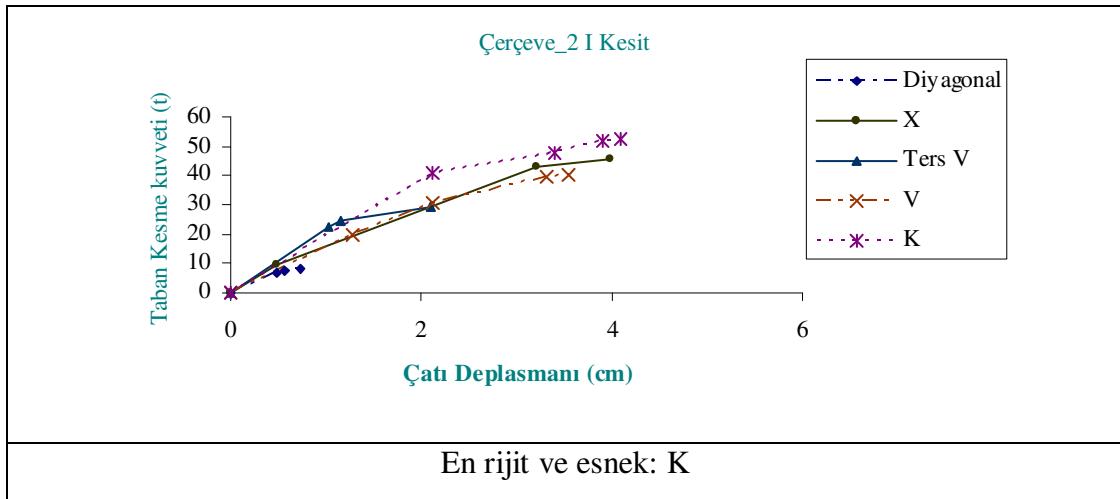
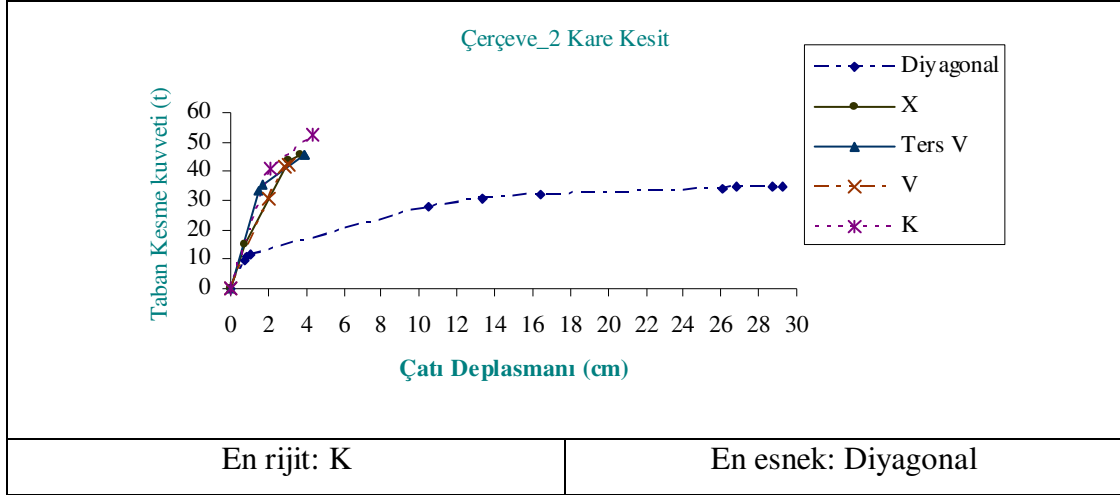
3.9. Çerçeve Yapılar için Perde Karşılaştırması

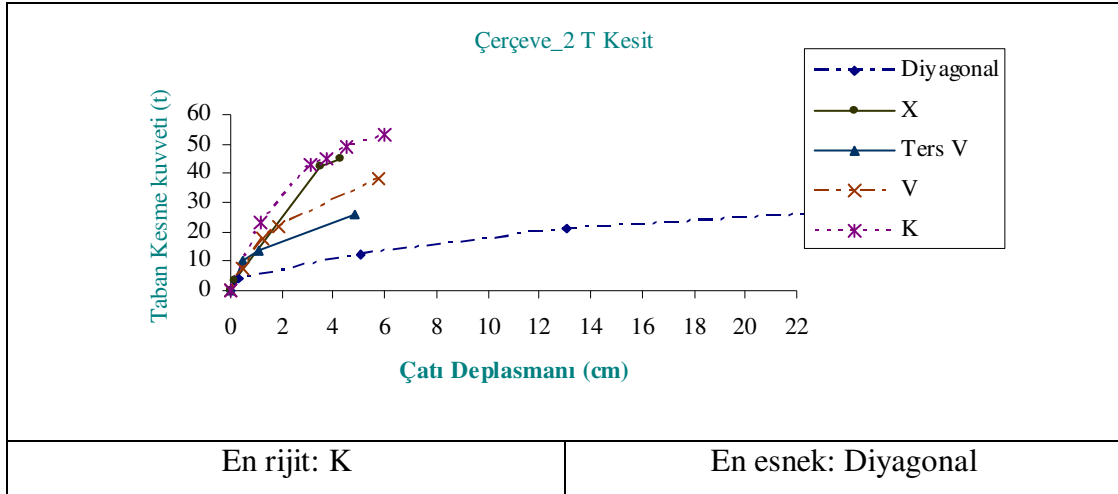
3.9.1. Çerçeve_1 için kesitlere göre perde karşılaştırması

Bu bölümde, yapı performans eğrileri ile rijit ve esnek davranıştaki çelik perdelerin gösterimi amaçlanmıştır.



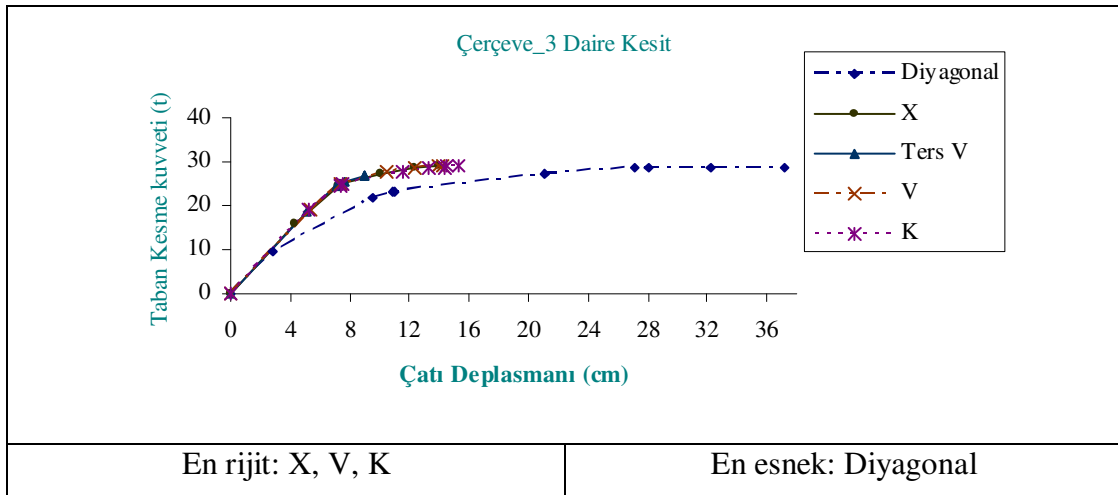


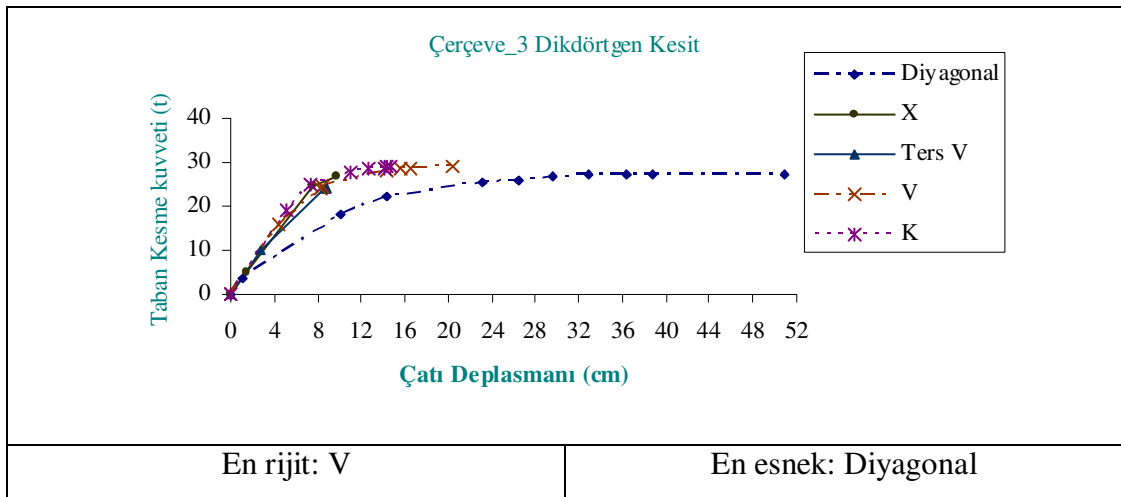
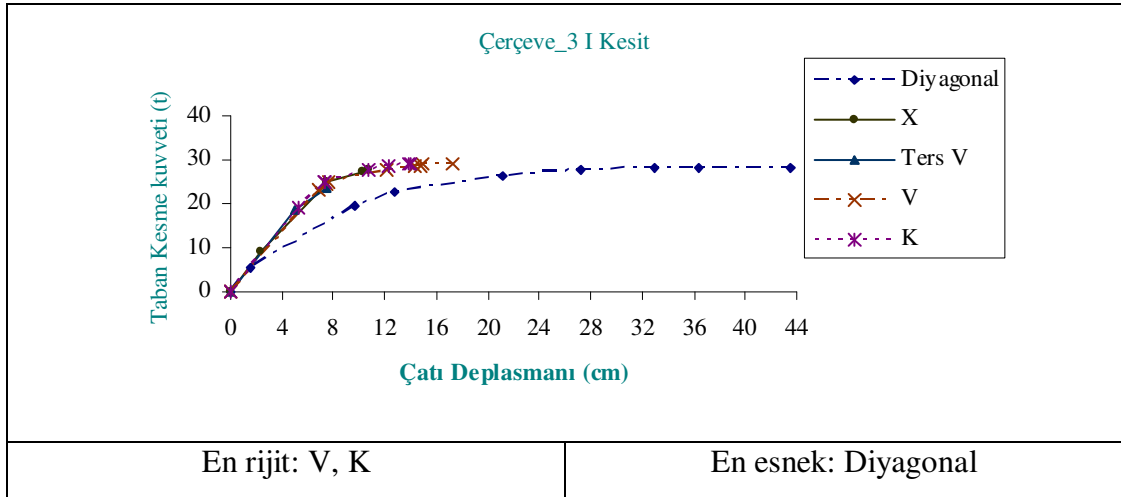
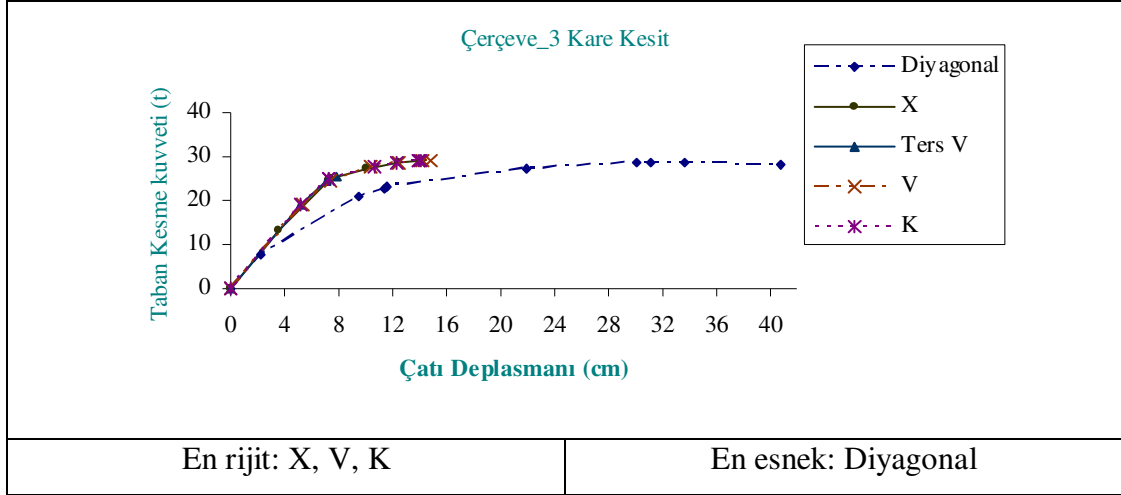


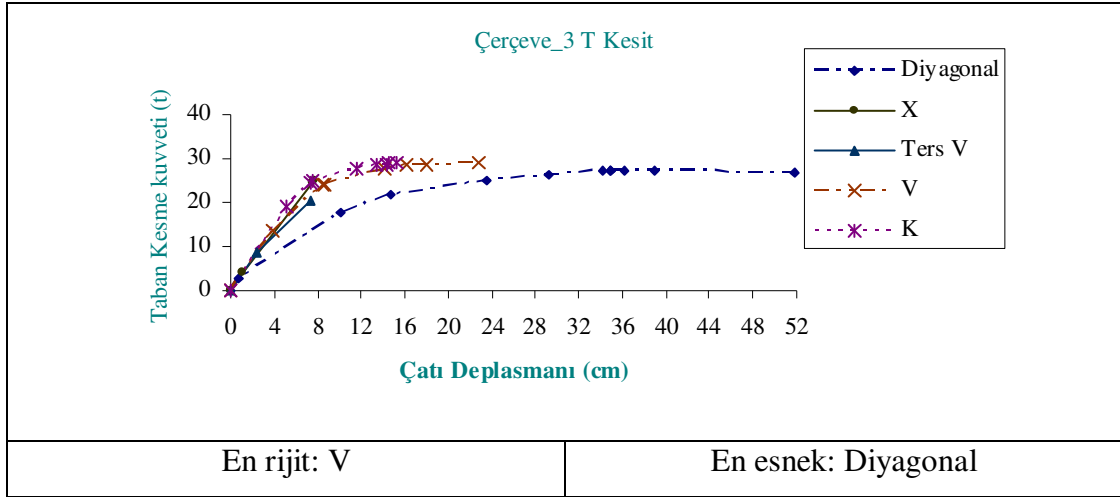


3.9.3. Çerçeve_3 için kesitlere göre perde karşılaştırması

Bu bölümde, yapı performans eğrileri ile rijit ve esnek davranıştaki çelik perdelerin gösterimi amaçlanmıştır.







BÖLÜM 4. SONUÇLAR

Çelik yapılarda yapı davranışını olumlu yönde iyileştirmek ve yan yükler altında performansını arttırmak amacı ile çelik perde kullanımı oldukça önemlidir. Çelik perde tertibi ve perde de kullanılacak kesit geometrisi yapı davranışını önemli ölçüde değiştirmektedir. Bu nedenle yapıyı oluşturan çerçeveler göz önüne alınarak hem perde tertibi hem de perde profil kesiti seçimi önem taşımaktadır.

Bu çalışma ile ele alınan yapı tipleri için uygun kesit geometrisi ve perde düzenleri(tertipleri) saptanmıştır. Kesit geometrisi ve perde düzenleri, yapı elastik sınır ve plastik sınır durumları olmak üzere iki başlık altında ele alınmıştır. Aynı zamanda incelenen çerçeve tiplerinde her bir perde düzeni için tespit edilmiş beş farklı kesit geometrisi analiz edilmiş ve çeşitli perde düzenlerinde en iyi performansı veren kesit geometrisi belirlenmiştir.

4.1. Elastik Sınır Durumu için Çelik Perde ve Perde Kesitleri

Çerçeve_1 için çelik perde profili olarak daire kesit tespit edilmiş ise V çaprazlı ve Ters V çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_1 için çelik perde profili olarak kare kesit tespit edilmiş ise V çaprazlı, Ters V çaprazlı ve K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_1 için çelik perde profili olarak I kesit tespit edilmiş ise V çaprazlı, Ters V çaprazlı ve K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_1 için çelik perde profili olarak dikdörtgen kesit tespit edilmiş ise K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_1 için çelik perde profili olarak T kesit tespit edilmiş ise K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_2 için çelik perde profili olarak daire kesit tespit edilmiş ise V çaprazlı, Ters V çaprazlı ve K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_2 için çelik perde profili olarak kare kesit tespit edilmiş ise V çaprazlı, Ters V çaprazlı ve K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_2 için çelik perde profili olarak I kesit tespit edilmiş ise V çaprazlı, Ters V çaprazlı ve K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_2 için çelik perde profili olarak dikdörtgen kesit tespit edilmiş ise K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_2 için çelik perde profili olarak T kesit tespit edilmiş ise K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_3 için çelik perde profili olarak daire kesit tespit edilmiş ise V çaprazlı, Ters V ve K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_3 için çelik perde profili olarak kare kesit tespit edilmiş ise V çaprazlı, Ters V çaprazlı ve K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_3 için çelik perde profili olarak I kesit tespit edilmiş ise V çaprazlı, Ters V çaprazlı ve K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_3 için çelik perde profili olarak dikdörtgen kesit tespit edilmiş ise K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

Çerçeve_3 için çelik perde profili olarak T kesit tespit edilmiş ise K çaprazlı perde türü seçilmelidir.

4.4. Plastik Sınır Durumu için Çelik Perde ve Perde Kesitleri

Çerçeve_1 için Diyagonal perde durumunda en iyi yapı performansı I kesit (26.05cm, 29.56t) ile sağlanmaktadır.

Çerçeve_1 için X perde durumunda en iyi yapı performansı I kesit (10.45cm, 55.07t) ile sağlanmaktadır.

Çerçeve_1 için Diyagonal perde durumu ile X perde durumu kıyaslandığında Diyagonal perde esnek karakterdeyken X perde rijit karakterlidir.

Çerçeve_1 için Ters V perde durumunda daire kesit (3.83cm, 46.69t) ile T kesit (9.19cm, 30.48t) en elverişli kesitler olarak saptanmıştır.

Çerçeve_1 için V perde durumunda daire kesit (3.41cm, 40.23t) ile T kesit (5.20cm, 32.71t) en elverişli kesitler olarak saptanmıştır.

Çerçeve_1 için K perde durumunda tüm kesitler birbirine benzer davranış sergilemektedir.

Çerçeve_2 için Diyagonal perde durumunda en iyi yapı performansı daire kesit (27.53cm, 36.39t) ve kare kesit (29.22cm, 34.84t) ile sağlanmaktadır.

Çerçeve_2 için X perde durumunda tüm kesitler birbirine benzer davranış sergilemektedir.

Çerçeve_2 için Ters V perde durumunda en iyi yapı performansı daire kesit (2.49cm, 46.02t) ve dikdörtgen kesit (6.59cm, 34.05t) ile sağlanmaktadır.

Çerçeve_2 için Ters V perde durumunda daire kesit rijit davranış sergilerken dikdörtgen kesit esnek davranış sergilemektedir.

Çerçeve_2 için V perde durumunda en iyi yapı performansı daire kesit (3.61cm, 45.61t) ve T kesit (5.72cm, 37.97t) ile sağlanmaktadır.

Çerçeve_2 için V perde durumunda daire kesit rijit davranış sergilerken T kesit esnek davranış sergilemektedir.

Çerçeve_2 için K perde durumunda tüm kesitler birbirine benzer davranış sergilemektedir.

Çerçeve_3 için Diyagonal perde durumunda en iyi yapı performansı dikdörtgen kesit (38.70cm, 27.40t) ve T kesit (38.91cm, 27.31t) ile sağlanmaktadır.

Çerçeve_3 için X perde durumunda en iyi yapı performansı daire kesit (13.99cm, 28.97t) ve kare kesit (14.25cm, 29.01t) ile sağlanmaktadır.

Çerçeve_3 için Ters V perde durumunda en iyi yapı performansı daire kesit (8.93cm, 26.67t) ve dikdörtgen kesit (8.77cm, 23.94t) ile sağlanmaktadır. Bunun dışındaki diğer kesitler birbirleriyle benzer davranış sergilemektedir.

Çerçeve_3 için V perde durumunda en iyi yapı performansı dikdörtgen kesit (20.45cm, 28.94t) ve T kesit (22.82cm, 28.94t) ile sağlanmaktadır. Bunun dışındaki diğer kesitler birbirleriyle benzer davranış sergilemektedir.

Çerçeve_3 için K perde durumunda tüm kesitler birbirine benzer davranış sergilemektedir.

4.3. Çerçeve_1 için Uygun Perde Tertibi Seçimi

Çerçeve_1 de perde kesit geometrisi daire ise en rijit perde tertibi K ve Ters V, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

Çerçeve_1 de perde kesit geometrisi kare ise en rijit perde tertibi K ve Ters V, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

Çerçeve_1 de perde kesit geometrisi I ise en rijit perde tertibi X, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

Çerçeve_1 de perde kesit geometrisi dikdörtgen ise en rijit perde tertibi K, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

Çerçeve_1 de perde kesit geometrisi T ise en rijit perde tertibi K, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

4.4. Çerçeve_2 için Uygun Perde Tertibi Seçimi

Çerçeve_2 de perde kesit geometrisi daire ise en rijit perde tertibi K, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

Çerçeve_2 de perde kesit geometrisi kare ise en rijit perde tertibi K, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

Çerçeve_2 de perde kesit geometrisi I ise en rijit ve en esnek perde tertibi K perde tertibidir.

Çerçeve_2 de perde kesit geometrisi dikdörtgen ise en rijit perde tertibi K, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

Çerçeve_2 de perde kesit geometrisi T ise en rijit perde tertibi K, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

4.5. Çerçeve_3 için Uygun Perde Tertibi Seçimi

Çerçeve_3 de perde kesit geometrisi daire ise en rijit perde tertibi X,V ve K; en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

Çerçeve_3 de perde kesit geometrisi kare ise en rijit perde tertibi X, V ve K; en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

Çerçeve_3 de perde kesit geometrisi I ise en rijit perde tertibi V ve K; en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

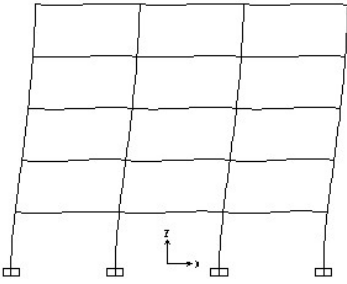
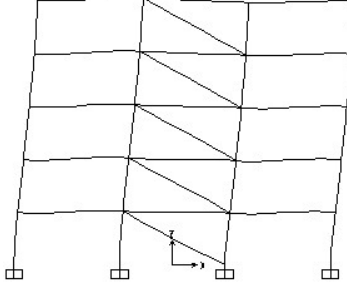
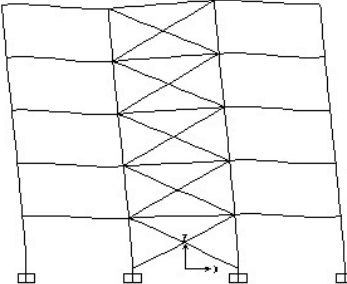
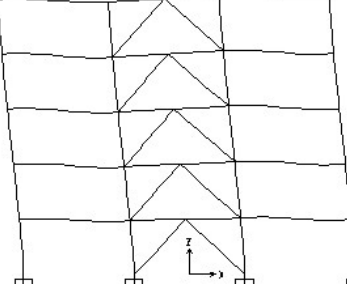
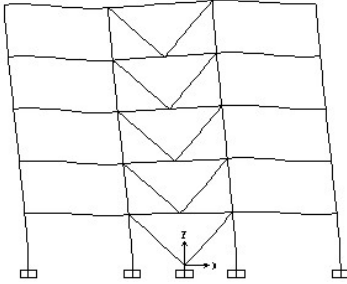
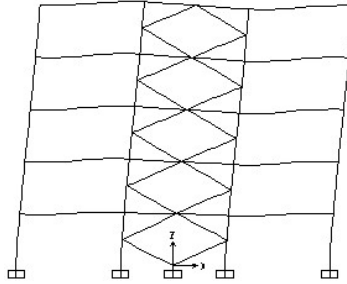
Çerçeve_3 de perde kesit geometrisi dikdörtgen ise en rijit perde tertibi V, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

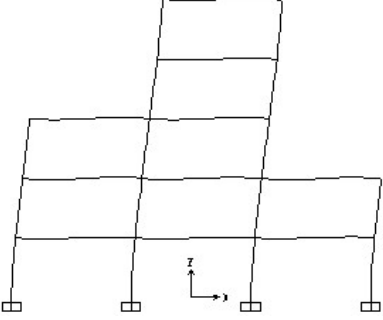
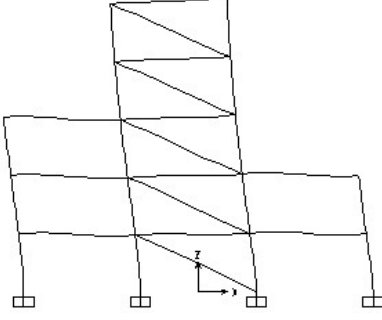
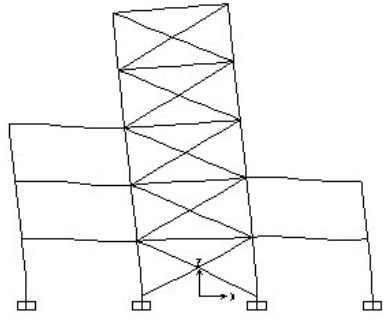
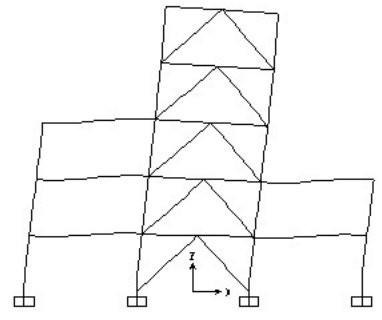
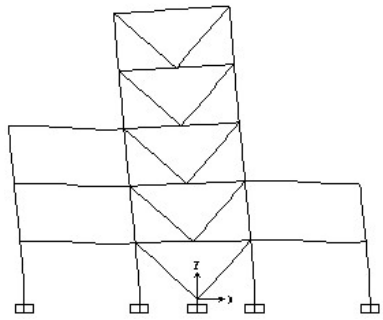
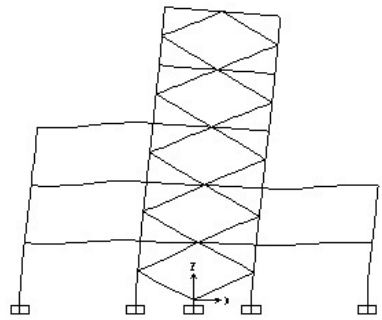
Çerçeve_3 de perde kesit geometrisi T ise en rijit perde tertibi V, en esnek perde tertibi ise Diyagonal perde tertibidir.

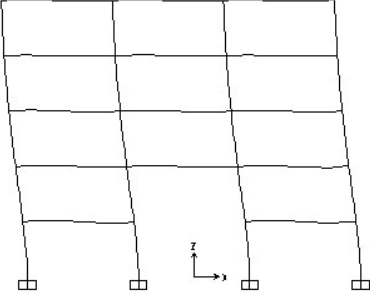
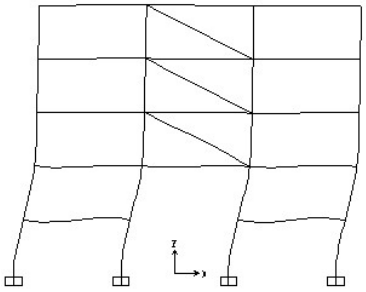
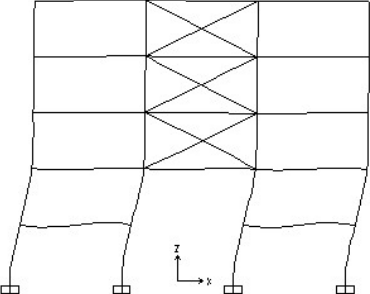
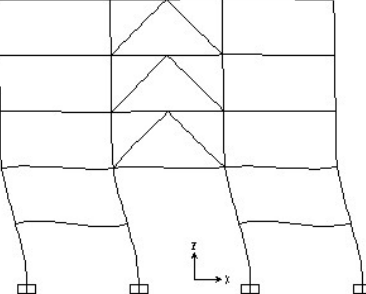
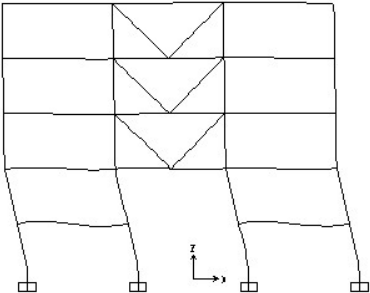
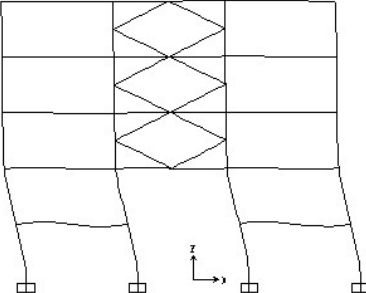
KAYNAKLAR

- [1] Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, 2007.
- [2] DURMUŞ, G., Çelik Çerçeve Yapılarının Doğrusal Olmayan Deprem Davranışı, Isparta, 2003.
- [3] SEÇKİN, E., Çelik Levha Perdeli Yapı Sisteminin Levha Kalınlığına Bağlı Olarak İncelenmesi, Eylül, 2004.
- [4] BAKIR, Ş., Evaluation Of Seismic Response Modification Factors For Steel Frames By Non-Linear Analysis, November, 2006.
- [5] ŞEN, G., Çok Katlı Çelik Yapılarda Performansa Dayalı Tasarım Kriterleri, İstanbul, 2006.
- [6] GÜNER, F., Çok Katlı Çelik Yapılarda Deprem Performansının Belirlenmesi ve Doğrusal Olmayan Davranışının İncelenmesi, İstanbul, 2007.
- [7] KUL, E., Çok Katlı Çelik Yapılarda Yatay Yük Kapasitesini Arttırmada Kullanılan Elemanların Etkinliğinin İncelenmesi, Ocak, 2010.
- [8] CHAN, S.L. And CHUI, P.P.T, Non-Linear Static And Cyclic Analysis of Steel Frames With Semi-Rigid Connections, ELSEVIER 2000.
- [9] ERKAN, Ö., İleri Yapı Statiği Ders Notları, İTÜ, 2009.
- [10] COMPUTERS AND STRUCTURES INC., CSI Analysis Reference Manual For SAP2000®, Etabs®, Safe®, Berkeley, California, USA, April 2009.
- [11] American Society Of Civil Engineers, Prestandard And Commentary For The Seismic Rehabilitation Of Buildings, Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C., FEMA 356/November 2000.

EK A

| | |
|---|--|
| <p>Yapı: Çerçeve_1 Periyot: 0.285</p> | <p>Yapı: A1 Periyot: 0.113</p> |
|  |  |
| <p>Yapı: B1 Periyot: 0.089</p> | <p>Yapı: C1 Periyot: 0.083</p> |
|  |  |
| <p>Yapı: D1 Periyot: 0.097</p> | <p>Yapı: E1 Periyot: 0.090</p> |
|  |  |

| | |
|---|--|
| <p>Yapı: Çerçeve_2 Periyot: 0.224</p> | <p>Yapı: A2 Periyot: 0.086</p> |
|  |  |
| <p>Yapı: B2 Periyot: 0.070</p> | <p>Yapı: C2 Periyot: 0.064</p> |
|  |  |
| <p>Yapı: D2 Periyot: 0.075</p> | <p>Yapı: E2 Periyot: 0.070</p> |
|  |  |

| | |
|---|--|
| <p>Yapı: Çerçeve_3 Periyot: 0.295</p> | <p>Yapı: A3 Periyot: 0.226</p> |
|  |  |
| <p>Yapı: B3 Periyot: 0.229</p> | <p>Yapı: C3 Periyot: 0.221</p> |
|  |  |
| <p>Yapı: D3 Periyot: 0.223</p> | <p>Yapı: E3 Periyot: 0.229</p> |
|  |  |

EK B

Tablo B.1 Çerçeve kesit özellikleri.

| Kesit İsmi | | IPE300 | |
|----------------------------|-------|-------------------------------|----------|
| Özellikler | | | |
| Kesit (eksenel) alanı | 53.8 | 3 eks göre Mukavemet Mom | 557.0667 |
| Moment of Inertia about 2 | 19.9 | 2 eks göre Mukavemet Mom | 80.5333 |
| 3 eks. göre Atalet Momenti | 8356. | 3 eksenine göre Plastik modül | 628. |
| 2 eks. göre Atalet Momenti | 604. | 2 eksenine göre Plastik modül | 125. |
| 2 yönünde Kayma Alanı | 21.3 | 3 eks göre Atalet Yarıçapı | 12.4626 |
| 3 yönünde Kayma Alanı | 26.75 | 2 eks göre Atalet Yarıçapı | 3.3506 |

| Kesit İsmi | | IPE240 | |
|----------------------------|-------|-------------------------------|----------|
| Özellikler | | | |
| Kesit (eksenel) alanı | 39.1 | 3 eks göre Mukavemet Mom | 324.3333 |
| Moment of Inertia about 2 | 13. | 2 eks göre Mukavemet Mom | 47.3333 |
| 3 eks. göre Atalet Momenti | 3892. | 3 eksenine göre Plastik modül | 367. |
| 2 eks. göre Atalet Momenti | 284. | 2 eksenine göre Plastik modül | 73.9 |
| 2 yönünde Kayma Alanı | 14.88 | 3 eks göre Atalet Yarıçapı | 9.977 |
| 3 yönünde Kayma Alanı | 19.6 | 2 eks göre Atalet Yarıçapı | 2.6951 |

| Kesit İsmi | | Daire | |
|----------------------------|----------|-------------------------------|---------|
| Özellikler | | | |
| Kesit (eksenel) alanı | 28.2743 | 3 eks göre Mukavemet Mom | 57.9624 |
| Moment of Inertia about 2 | 579.6238 | 2 eks göre Mukavemet Mom | 57.9624 |
| 3 eks. göre Atalet Momenti | 289.8119 | 3 eksenine göre Plastik modül | 81.3333 |
| 2 eks. göre Atalet Momenti | 289.8119 | 2 eksenine göre Plastik modül | 81.3333 |
| 2 yönünde Kayma Alanı | 14.253 | 3 eks göre Atalet Yarıçapı | 3.2016 |
| 3 yönünde Kayma Alanı | 14.253 | 2 eks göre Atalet Yarıçapı | 3.2016 |

Tablo B.1 Devam.

| Kesit İsmi | | Kare | |
|----------------------------|----------|-------------------------------|---------|
| Özellikler | | | |
| Kesit (eksenel) alanı | 28.268 | 3 eks göre Mukavemet Mom | 59.5034 |
| Moment of Inertia about 2 | 352.9436 | 2 eks göre Mukavemet Mom | 59.5034 |
| 3 eks. göre Atalet Momenti | 240.007 | 3 eksenine göre Plastik modül | 75.4137 |
| 2 eks. göre Atalet Momenti | 240.007 | 2 eksenine göre Plastik modül | 75.4137 |
| 2 yönünde Kayma Alanı | 16.134 | 3 eks göre Atalet Yarıçapı | 2.9138 |
| 3 yönünde Kayma Alanı | 16.134 | 2 eks göre Atalet Yarıçapı | 2.9138 |

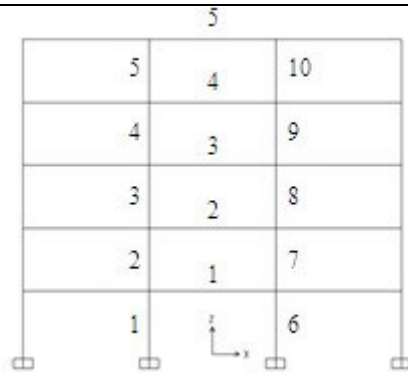
| Kesit İsmi | | I kesit | |
|----------------------------|----------|-------------------------------|----------|
| Özellikler | | | |
| Kesit (eksenel) alanı | 28.27 | 3 eks göre Mukavemet Mom | 91.7073 |
| Moment of Inertia about 2 | 8.7933 | 2 eks göre Mukavemet Mom | 34.0697 |
| 3 eks. göre Atalet Momenti | 462.6634 | 3 eksenine göre Plastik modül | 108.0801 |
| 2 eks. göre Atalet Momenti | 171.8815 | 2 eksenine göre Plastik modül | 52.9266 |
| 2 yönünde Kayma Alanı | 10.09 | 3 eks göre Atalet Yarıçapı | 4.0455 |
| 3 yönünde Kayma Alanı | 16.8167 | 2 eks göre Atalet Yarıçapı | 2.4658 |

| Kesit İsmi | | Dikdörtgen | |
|----------------------------|----------|-------------------------------|---------|
| Özellikler | | | |
| Kesit (eksenel) alanı | 28.274 | 3 eks göre Mukavemet Mom | 68.5903 |
| Moment of Inertia about 2 | 258.3118 | 2 eks göre Mukavemet Mom | 41.4087 |
| 3 eks. göre Atalet Momenti | 368.947 | 3 eksenine göre Plastik modül | 90.8396 |
| 2 eks. göre Atalet Momenti | 111.3688 | 2 eksenine göre Plastik modül | 52.8181 |
| 2 yönünde Kayma Alanı | 21.516 | 3 eks göre Atalet Yarıçapı | 3.6123 |
| 3 yönünde Kayma Alanı | 10.758 | 2 eks göre Atalet Yarıçapı | 1.9847 |

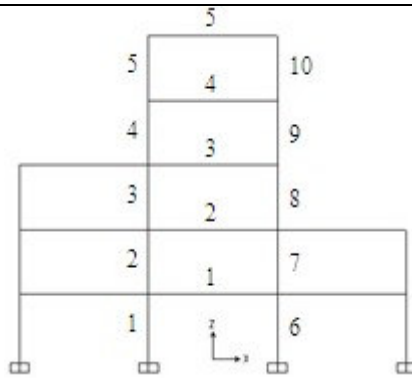
| Kesit İsmi | | T Kesit | |
|----------------------------|----------|-------------------------------|---------|
| Özellikler | | | |
| Kesit (eksenel) alanı | 28.27 | 3 eks göre Mukavemet Mom | 45.8856 |
| Moment of Inertia about 2 | 8.9333 | 2 eks göre Mukavemet Mom | 18.1692 |
| 3 eks. göre Atalet Momenti | 291.1735 | 3 eksenine göre Plastik modül | 79.4921 |
| 2 eks. göre Atalet Momenti | 91.6636 | 2 eksenine göre Plastik modül | 34.542 |
| 2 yönünde Kayma Alanı | 20.18 | 3 eks göre Atalet Yarıçapı | 3.2093 |
| 3 yönünde Kayma Alanı | 10.09 | 2 eks göre Atalet Yarıçapı | 1.8007 |

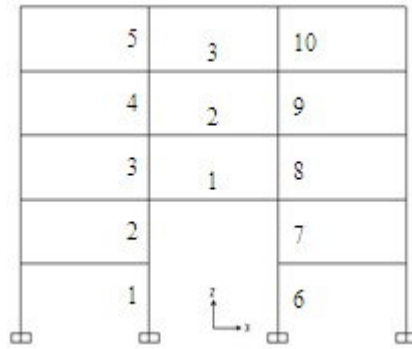
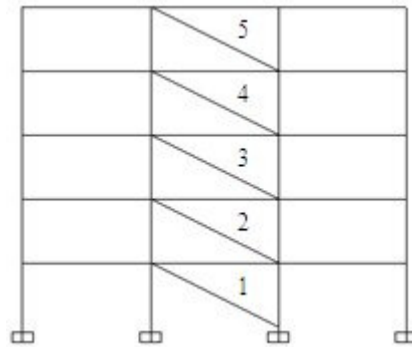
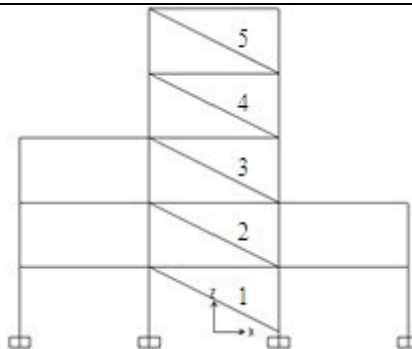
EK C

Yapı: Çerçeve_1

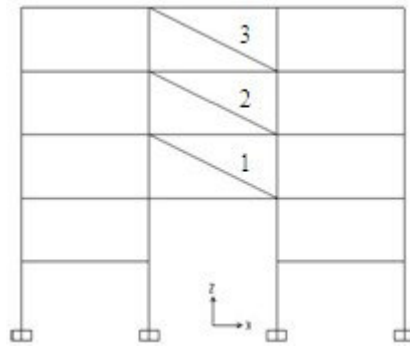


Yapı: Çerçeve_2

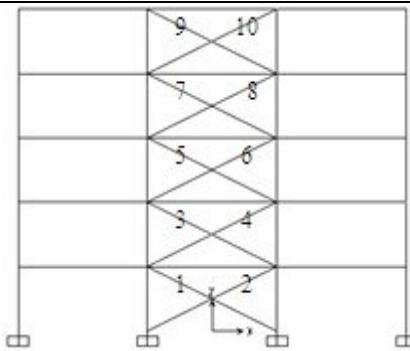


Yapı: Çerçeve_3**Yapı: A1****Yapı: A2**

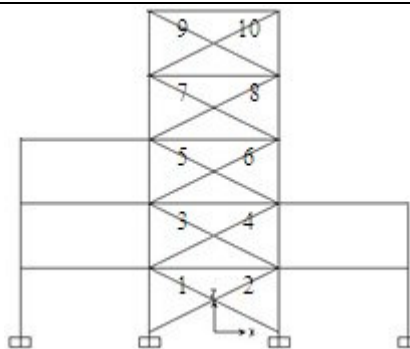
Yapı: A3

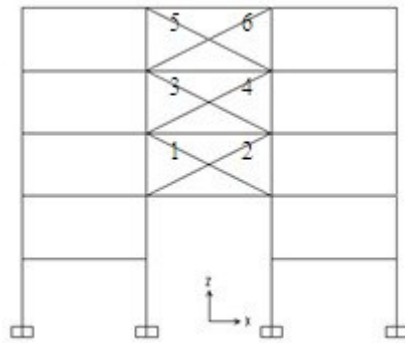
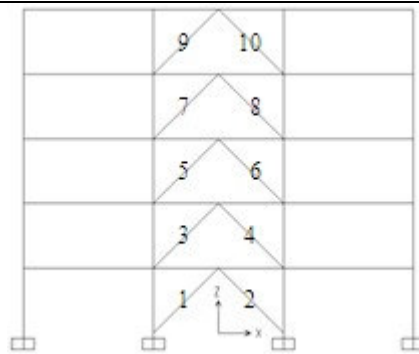
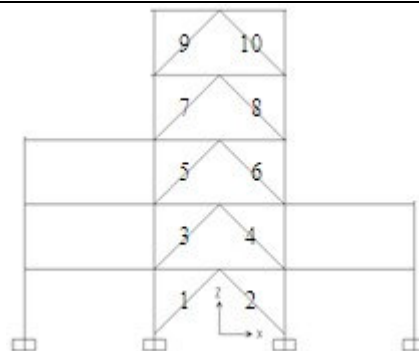


Yapı: B1

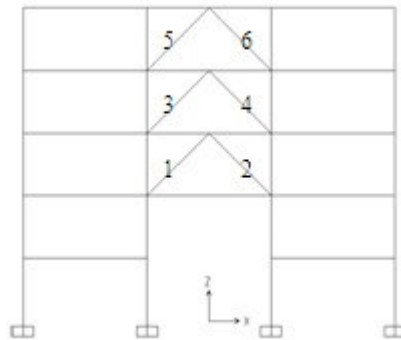


Yapı: B2

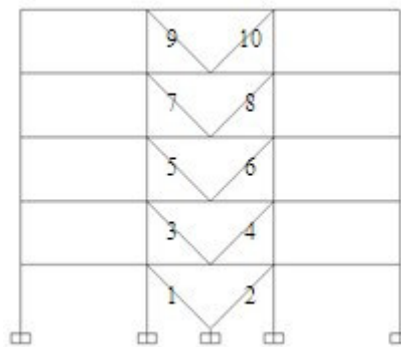


Yapı: B3**Yapı: C1****Yapı: C2**

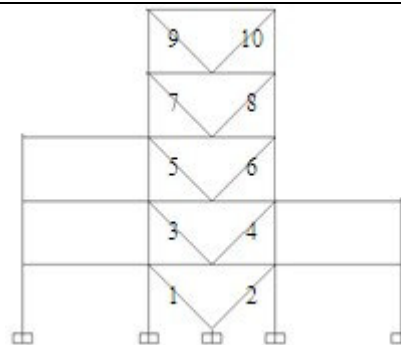
Yapı: C3



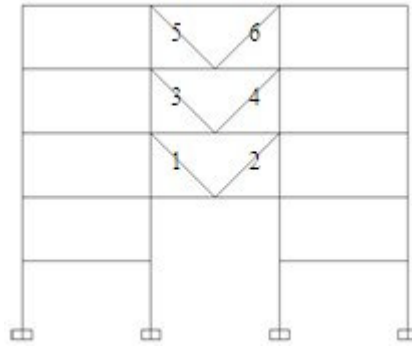
Yapı: D1



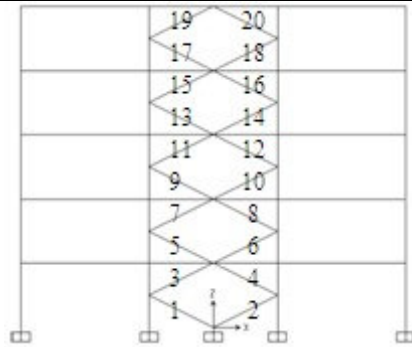
Yapı: D2



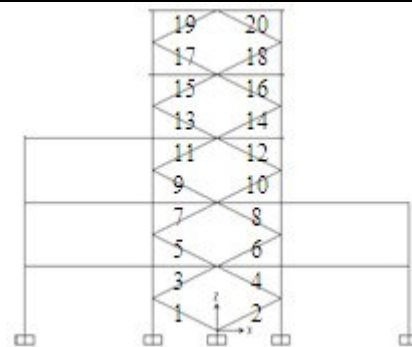
Yapı: D3



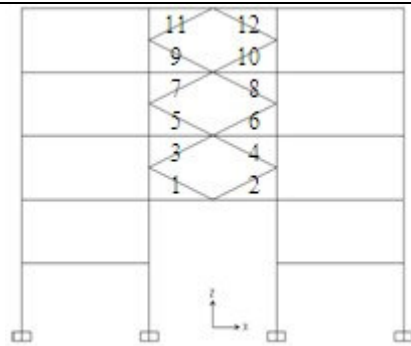
Yapı: E1



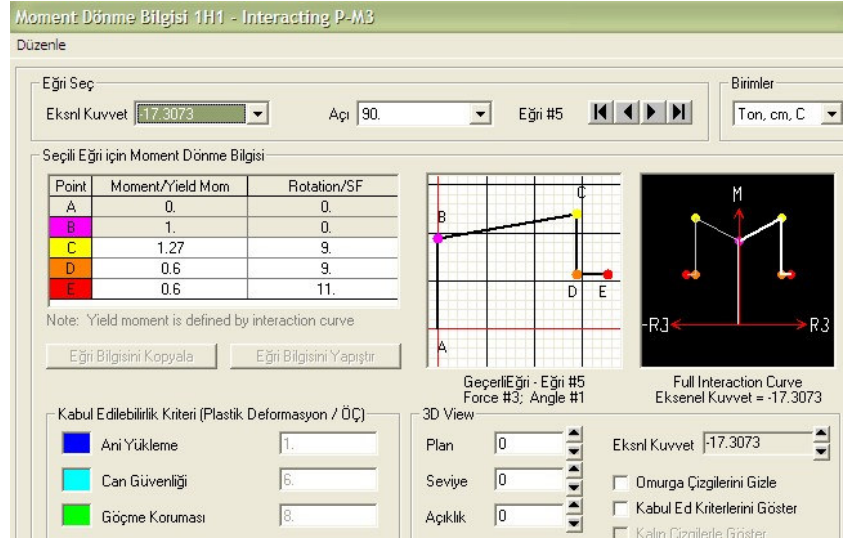
Yapı: E2



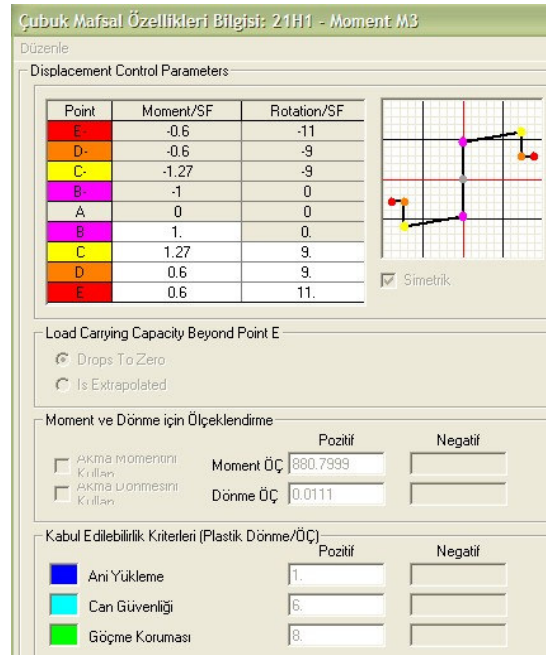
Yapı: E3



EK D



Şekil D.1 Kolon mafsals tanımı [11].



Şekil D.2 Kiriş mafsals tanımı [11].

Çubuk Mafsals Özellikleri Bilgisi: 4H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E | -0.4 | -9. |
| D | -0.4 | -0.5 |
| C | -1.015 | -0.5 |
| B | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|--------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan | Kuvvet Ölç 67.8584 | 11.3658 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan | Depl Ölç 0.7896 | 0.1323 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -4. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -6. |

Şekil D.3 Uzunluğu 670.82cm olan daire kesitli çubuk için mafsals tanımı [11].

Çubuk Mafsals Özellikleri Bilgisi: 5H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E | -0.4 | -7. |
| D | -0.4 | -0.5 |
| C | -1.015 | -0.5 |
| B | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|--------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan | Kuvvet Ölç 67.8432 | 9.4125 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan | Depl Ölç 0.7896 | 0.1096 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -4. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -6. |

Şekil D.4 Uzunluğu 670.82cm olan kare kesitli çubuk için mafsals tanımı [11].

Çubuk Mafsalları Özellikleri Bilgisi: 18H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.2 | -8. |
| D- | -0.2 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan Kuvvet Ölç | 67.0888 | 6.6241 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan Depl Ölç | 0.7896 | 0.078 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -5. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -7. |

Şekil D.5 Uzunluğu 670.82cm olan I kesitli çubuk için mafsalları tanımı [11].

Çubuk Mafsalları Özellikleri Bilgisi: 20H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.4 | -7. |
| D- | -0.4 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan Kuvvet Ölç | 67.8576 | 4.3676 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan Depl Ölç | 0.7896 | 0.0508 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -4. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -6. |

Şekil D.6 Uzunluğu 670.82cm olan dikdörtgen kesitli çubuk için mafsalları tanımı [11].

Çubuk Mafsalları Özellikleri Bilgisi: 24H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.2 | -8. |
| D- | -0.2 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan | Kuvvet ÖÇ 67.848 | 3.5948 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan | Depl ÖÇ 0.7896 | 0.0418 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/ÖÇ)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -4. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -6. |

Şekil D.7 Uzunluğu 670.82cm olan T kesitli çubuk için mafsalları tanımı [11].

Çubuk Mafsalları Özellikleri Bilgisi: 4H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.4 | -9. |
| D- | -0.4 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|-------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan | Kuvvet ÖÇ 67.8584 | 28.2418 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan | Depl ÖÇ 0.4994 | 0.2078 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/ÖÇ)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -4. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -6. |

Şekil D.8 Uzunluğu 424.26cm olan daire kesitli çubuk için mafsalları tanımı [11].

Çubuk Mafsalları Özellikleri Bilgisi: 5H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.4 | -7. |
| D- | -0.4 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|--------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan | Kuvvet Ölç 67.8432 | 23.5314 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan | Depl Ölç 0.4994 | 0.1732 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -4. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -6. |

Şekil D.9 Uzunluğu 424.26cm olan kare kesitli çubuk için mafsalları tanımı [11].

Çubuk Mafsalları Özellikleri Bilgisi: 18H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.2 | -8. |
| D- | -0.2 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|-------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan | Kuvvet Ölç 67.848 | 16.852 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan | Depl Ölç 0.4994 | 0.124 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -5. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -7. |

Şekil D.10 Uzunluğu 424.26cm olan I kesitli çubuk için mafsalları tanımı [11].

Çubuk Mafsali Özellikleri Bilgisi: 19H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.4 | -7. |
| D- | -0.4 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero

Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan | Kuvvet Ölç <input type="text" value="67.8576"/> | <input type="text" value="10.9191"/> |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan | Depl Ölç <input type="text" value="0.4994"/> | <input type="text" value="0.0804"/> |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | <input type="text" value="0.25"/> | <input type="text" value="-0.25"/> |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | <input type="text" value="7."/> | <input type="text" value="-4."/> |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | <input type="text" value="9."/> | <input type="text" value="-6."/> |

Şekil D.11 Uzunluğu 424.26cm olan dikdörtgen kesitli çubuk için mafsali tanımı [11].

Çubuk Mafsali Özellikleri Bilgisi: 20H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.2 | -8. |
| D- | -0.2 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero

Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan | Kuvvet Ölç <input type="text" value="67.848"/> | <input type="text" value="8.9871"/> |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan | Depl Ölç <input type="text" value="0.4994"/> | <input type="text" value="0.0662"/> |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | <input type="text" value="0.25"/> | <input type="text" value="-0.25"/> |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | <input type="text" value="7."/> | <input type="text" value="-4."/> |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | <input type="text" value="9."/> | <input type="text" value="-6."/> |

Şekil D.12 Uzunluğu 424.26cm olan T kesitli çubuk için mafsali tanımı [11].

Çubuk Mafsalları Özellikleri Bilgisi: 25H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.4 | -9. |
| D- | -0.4 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan Kuvvet ÖÇ | 67.8584 | 39.2337 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan Depl ÖÇ | 0.3948 | 0.2283 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/ÖÇ)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -4. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -6. |

Şekil D.13 Uzunluğu 335.41cm olan daire kesitli çubuk için mafsalları tanımı [11].

Çubuk Mafsalları Özellikleri Bilgisi: 33H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.4 | -7. |
| D- | -0.4 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan Kuvvet ÖÇ | 67.8432 | 35.0146 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan Depl ÖÇ | 0.3948 | 0.2038 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/ÖÇ)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -4. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -6. |

Şekil D.14 Uzunluğu 335.41cm olan kare kesitli çubuk için mafsalları tanımı [11].

Çubuk Mafsali Özellikleri Bilgisi: 34H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.2 | -8. |
| D- | -0.2 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan Kuvvet Ölç | 67.848 | 26.9399 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan Depl Ölç | 0.3948 | 0.1568 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -5. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -7. |

Şekil D.15 Uzunluğu 335.41cm olan I kesitli çubuk için mafsali tanımı [11].

Çubuk Mafsali Özellikleri Bilgisi: 35H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.4 | -7. |
| D- | -0.4 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero
 Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan Kuvvet Ölç | 67.8576 | 17.4706 |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan Depl Ölç | 0.3948 | 0.1016 |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | 0.25 | -0.25 |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | 7. | -4. |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | 9. | -6. |

Şekil D.16 Uzunluğu 335.41cm olan dikdörtgen kesitli çubuk için mafsali tanımı [11].

Çubuk Mafsali Özellikleri Bilgisi: 36H1 - Axial P

Düzenle

Displacement Control Parameters

| Point | Force/SF | Disp/SF |
|-------|----------|---------|
| E- | -0.2 | -8. |
| D- | -0.2 | -0.5 |
| C- | -1.015 | -0.5 |
| B- | -1. | 0. |
| A | 0. | 0. |
| B | 1. | 0. |
| C | 1.33 | 11. |
| D | 0.8 | 11. |
| E | 0.8 | 14. |

Simetrik

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero

Is Extrapolated

Scaling for Force and Disp

| | Pozitif | Negatif |
|--|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Akma Kuvv. Kullan | Kuvvet Ölç <input type="text" value="57.848"/> | <input type="text" value="14.3794"/> |
| <input type="checkbox"/> Akma Depl. Kullan | Depl Ölç <input type="text" value="0.3948"/> | <input type="text" value="0.0837"/> |

Kabul Edilebilirlik Kriterleri (Plastik Depl/Ölç)

| | Pozitif | Negatif |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ani Yükleme | <input type="text" value="0.25"/> | <input type="text" value="-0.25"/> |
| <input type="checkbox"/> Can Güvenliği | <input type="text" value="7."/> | <input type="text" value="-4."/> |
| <input type="checkbox"/> Göçme Koruması | <input type="text" value="9."/> | <input type="text" value="-6."/> |

Şekil D.17 Uzunluğu 335.41cm olan T kesitli çubuk için mafsali tanımları [11].

ÖZGEÇMİŞ

Mustafa Berker ALICIOĞLU, 2003 yılında Karadeniz Ereğli Anadolu Lisesinden, mezun oldu. Yine 2003 yılında Niğde Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2004 yılında Celal Bayar Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümüne yatay geçiş yaptı ve 2007 yılının bahar döneminde iyi derece ile mezun oldu. 2008 güz döneminde Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalının Yapı Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.