

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

93692

YAPI ANALİZİNDE YAPIM AŞAMALARININ
DİKKATE ALINMASI

İnşaat Mühendisi Semih YARAN

F.B.E. İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yapı Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Öğr. Gör. Dr. Mustafa ZORBOZAN

Prof. Zekeriya Polat
Mustafa Zorbozan

Prof. Dr. Metin Arsoğan 10/7/2000

İSTANBUL, 2000

Mustafa ZORBOZAN
Öğr. Gör. Dr.

| İÇİNDEKİLER | SAYFA |
|--|--------------|
| SİMGE LİSTESİ..... | iv |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | v |
| ÇİZELGE LİSTESİ..... | vii |
| ÖNSÖZ..... | ix |
| ÖZET..... | x |
| ABSTRACT..... | xii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1 Konu ile İlgili Çalışmalar..... | 2 |
| 1.2 Çok Katlı Yapılarda Yapısal Analiz..... | 3 |
| 1.3 Aşamasız ve Aşamalı Çözümleme..... | 5 |
| 1.4 Sapedit ve Sapgraf Programları..... | 9 |
| 1.4.1 Sapedit programı..... | 10 |
| 1.4.2 Sapgraf Programı..... | 10 |
| 2. SAYISAL ÖRNEKLER..... | 11 |
| 2.1 Hesaplarda Dikkate Alınan Hususlar..... | 11 |
| 2.2 Örnek 1..... | 13 |
| 2.3 Taşıyıcı Sistemler..... | 13 |
| 2.4 Hesaplanan Kesit Tesirleri ve Hata Hesabı..... | 18 |
| 2.4.1 Eğilme momenti değerleri ve hata hesabı..... | 18 |
| 2.4.2 Kesme kuvveti ve normal kuvveti değerleri ve hata hesabı..... | 30 |
| 2.5 Düşey deplasman değerleri ve hata hesabı..... | 42 |
| 2.6 Değerlendirmeler..... | 44 |
| 2.7 Örnek 2..... | 45 |
| 2.8 Taşıyıcı Sistemler..... | 45 |
| 2.9 Hesaplanan Kesit Tesirleri ve Hata Hesabı..... | 50 |
| 2.9.1 Eğilme momenti değerleri ve hata hesabı..... | 50 |
| 2.9.2 Kesme kuvveti ve normal kuvveti değerleri ve hata hesabı..... | 68 |
| 2.10 Düşey deplasman değerleri ve hata hesabı..... | 86 |
| 2.11 Değerlendirmeler..... | 89 |
| 2.12 Örnek 3..... | 91 |
| 2.13 Taşıyıcı Sistemler..... | 91 |
| 2.14 Hesaplanan Kesit Tesirleri ve Hata Hesabı..... | 96 |
| 2.14.1 Eğilme momenti değerleri ve hata hesabı..... | 96 |
| 2.14.2 Kesme kuvveti ve normal kuvveti değerleri ve hata hesabı..... | 120 |
| 2.14.3 Düşey deplasman değerleri ve hata hesabı..... | 144 |
| 2.15 Değerlendirmeler..... | 148 |

| | Sayfa |
|-------|---|
| 3 | PREFABRİKE YAPILARDA YAPIM AŞAMALARI..... 150 |
| 3.1 | Yükler..... 151 |
| 3.2 | Yükleme Aşamaları..... 151 |
| 3.3 | Amaç..... 152 |
| 3.4 | Örnek..... 152 |
| 3.5 | Yapı Hakkında Bilgiler..... 155 |
| 3.6 | Taşıyıcı Sistemler..... 155 |
| 3.7 | Yüklemeler..... 156 |
| 3.7.1 | G1 yüklemesi..... 156 |
| 3.7.2 | G2 yüklemesi..... 158 |
| 3.7.3 | Kar yüklemesi..... 158 |
| 3.7.4 | Hareketli yük..... 158 |
| 3.7.5 | Deprem yüklemesi..... 158 |
| 3.8 | Hesaplanan Eğilme Momenti Değerleri..... 161 |
| 3.8.1 | Aşamassız çözüm kiriş eğilme momenti değerleri..... 161 |
| 3.8.2 | Aşamalı çözüm kiriş eğilme momenti değerleri..... 161 |
| 3.8.3 | Aşamassız çözüm kolon eğilme momenti değerleri..... 162 |
| 3.8.4 | Aşamalı çözüm kolon eğilme momenti değerleri..... 162 |
| 3.9 | Karşılaştırmalar..... 164 |
| 3.9.1 | Kiriş eğilme momentleri..... 164 |
| 3.9.2 | Kolon eğilme momentleri..... 166 |
| 3.9.3 | Değerlendirmeler..... 168 |
| 4 | SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... 169 |
| | KAYNAKLAR..... 171 |
| | EKLER..... 172 |
| Ek 1 | Sapedit.exe Programı 172 |
| Ek 2 | Sapgraf.exe Programı..... 174 |
| Ek 3 | Sapgraf.exe ve Sapedit.exe Programları Bilgi Listesi..... 176 |
| | ÖZGEÇMİŞ..... 211 |

SİMGE LİSTESİ

| | |
|------------------|--|
| A | Alan; spektral ivme katsayısı |
| A_c | Beton alanı |
| B | Tablalı kesitte etkili tabla genişliği |
| C | Burulma atalet momenti |
| d_{max} | Maksimum sehim |
| b_w | Tablalı kesitte gövde genişliği |
| E | Elastiklik modülü |
| F | Yatay kuvvet |
| G | Sabit yük |
| H | Yapı kat yüksekliği |
| h | Kesit yüksekliği |
| h_f | Tabla kalınlığı |
| I | Atalet momenti; bina önem katsayısı |
| L ; l | Serbest açıklık |
| M | Hesap eğilme momenti |
| M _{alt} | Kolon alt uç eğilme momenti |
| M _{üst} | Kolon üst uç eğilme momenti |
| M _{sol} | Kiriş sol mesnet eğilme momenti |
| M _{sağ} | Kiriş sağ mesnet eğilme momenti |
| N | Eksenel kuvvet; normal kuvvet |
| p | Birim boy veya alana etkiyen toplam yük |
| Q | Hareketli yük |
| q | Birim boy veya alana etkiyen hareketli yük |
| S | Spektrum katsayısı |
| T | Binanın doğal titreşim periyodu |
| $T_A ; T_B$ | spektrum karakteristik periyotları |
| t | Kalınlık |
| V | Kesme kuvveti |
| V_{sol} | Sol mesnet kesme kuvveti |
| $V_{sağ}$ | Sağ mesnet kesme kuvveti |
| V_t | Deprem taban kesme kuvveti |
| W | rüzgar yükü ; kütle ağırlıkları |
| Z | Zemin sınıfı |
| $\sigma_{z,güv}$ | Zemin emniyet gerilmesi |

ŞEKİL LİSTESİ

| | Sayfa |
|------------|---|
| Şekil 1.1 | Kolon yük alanları.....5 |
| Şekil 1.2 | Aşamalı yükleme.....6 |
| Şekil 1.3 | Aşamassız yükleme.....7 |
| Şekil 1.4 | Çerçeve analizi için modelleme.....8 |
| Şekil 2.1 | Diğer yönlerdeki kirişlerden gelen taşıyıcı sistem yükleri.....12 |
| Şekil 2.2 | Kat planı.....14 |
| Şekil 2.3 | Yapı kesiti.....15 |
| Şekil 2.4 | Kiriş kesiti.....16 |
| Şekil 2.5 | K1 ve K2 kirişleri eğilme momentleri19 |
| Şekil 2.6 | K5 ve K6 kirişleri eğilme momentleri21 |
| Şekil 2.7 | K8 ve K9 kirişleri eğilme momentleri23 |
| Şekil 2.8 | D-1 ve D-2 kolonları eğilme momentleri.....25 |
| Şekil 2.9 | A-1 ve B-1 kolonları eğilme momentleri.....27 |
| Şekil 2.10 | A-2 ve B-2 kolonları eğilme momentleri.....29 |
| Şekil 2.11 | K1 ve K2 kirişleri kesme kuvvetleri31 |
| Şekil 2.12 | K5 ve K6 kirişleri kesme kuvvetleri33 |
| Şekil 2.13 | K8 ve K9 kirişleri kesme kuvvetleri35 |
| Şekil 2.14 | D-1 ve D-2 kolonları kesme ve normal kuvvetleri.....37 |
| Şekil 2.15 | A-1 ve B-1 kolonları kesme ve normal kuvvetleri.....39 |
| Şekil 2.16 | A-2 ve B-2 kolonları kesme ve normal kuvvetleri.....41 |
| Şekil 2.17 | D-1 ve D-2 kolonları düşey deplasman değerleri.....43 |
| Şekil 2.18 | Örnek 2 kat planı.....46 |
| Şekil 2.19 | Örnek 2 yapı kesiti.....47 |
| Şekil 2.20 | K1 ve K2 kirişleri eğilme momentleri52 |
| Şekil 2.21 | K5 ve K6 kirişleri eğilme momentleri55 |
| Şekil 2.22 | K10 ve K11 kirişleri eğilme momentleri58 |
| Şekil 2.23 | A-1 perdesi ve A-2 kolonu eğilme momentleri.....61 |
| Şekil 2.24 | B-1 perdesi ve B-2 kolonu eğilme momentleri.....64 |
| Şekil 2.25 | D-3 kolonu ve C-3 perdesi eğilme momentleri.....67 |
| Şekil 2.26 | K1 ve K2 kirişleri kesme kuvvetleri70 |
| Şekil 2.27 | K5 ve K6 kirişleri kesme kuvvetleri73 |
| Şekil 2.28 | K10 ve K11 kirişleri kesme kuvvetleri76 |
| Şekil 2.29 | A-1 perdesi ve A-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri79 |
| Şekil 2.30 | B-1 perdesi ve B-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri82 |
| Şekil 2.31 | D-3 kolonu ve C-3 perdesi kesme ve normal kuvvetleri85 |
| Şekil 2.32 | A-1 perdesi ve A-2 kolonu düşey deplasman değerleri.....88 |
| Şekil 2.33 | Örnek 3 kat planı.....92 |
| Şekil 2.34 | Örnek 3 yapı kesiti.....93 |
| Şekil 2.35 | K1 ve K2 kirişleri eğilme momentleri99 |
| Şekil 2.36 | K8 ve K9 kirişleri eğilme momentleri103 |
| Şekil 2.37 | K13 ve K14 kirişleri eğilme momentleri107 |
| Şekil 2.38 | A-1 perdesi ve A-2 kolonu eğilme momentleri.....111 |
| Şekil 2.39 | B-1 perdesi ve B-2 kolonu eğilme momentleri.....115 |
| Şekil 2.40 | D-4 perdesi ve C-4 kolonu eğilme momentleri.....119 |
| Şekil 2.41 | K1 ve K2 kirişleri kesme kuvvetleri123 |

| | Sayfa |
|------------|--|
| Şekil 2.42 | K8 ve K9 kirişleri kesme kuvvetleri 127 |
| Şekil 2.43 | K13 ve K14 kirişleri kesme kuvvetleri 131 |
| Şekil 2.44 | A-1 perdesi ve A-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri 135 |
| Şekil 2.45 | B-1 perdesi ve B-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri 139 |
| Şekil 2.46 | D-4 perdesi ve C-4 kolonu kesme ve normal kuvvetleri 143 |
| Şekil 2.47 | A-1 perdesi ve A-2 kolonu düşey deplasman değerleri 147 |
| Şekil 3.1a | Sistem kesiti 151 |
| Şekil 3.1b | g1 yüklemesi 151 |
| Şekil 3.2 | g2 + q yüklemesi 152 |
| Şekil 3.3 | Süper pozisyon 152 |
| Şekil 3.4 | Sistem Şeması 153 |
| Şekil 3.5 | A-A kesiti 154 |
| Şekil 3.6 | G1 yüklemesi 155 |
| Şekil 3.7 | G1 eğilme momentleri 157 |
| Şekil 3.8 | G2 yüklemesi 158 |
| Şekil 3.9 | Deprem yüklemesi 158 |
| Şekil 3.10 | Sistem şeması ve düğüm noktaları 160 |
| Şekil 3.11 | 1,4G+1,6Q kiriş eğilme momenti diyagramı 165 |
| Şekil 3.12 | G+Q+E kiriş eğilme momenti diyagramı 165 |
| Şekil 3.13 | 0,9G+E kiriş eğilme momenti diyagramı 165 |
| Şekil 3.14 | 1,4G+1,6Q kolon eğilme momenti diyagramı 167 |
| Şekil 3.15 | G+Q+E kolon eğilme momenti diyagramı 167 |
| Şekil 3.16 | 0,9G+E kolon eğilme momenti diyagramı 167 |

ÇİZELGE LİSTESİ

| | Sayfa |
|--------------|---|
| Çizelge 2.1 | Kolon boyutları..... 13 |
| Çizelge 2.2 | Kiriş boyutları..... 16 |
| Çizelge 2.3 | Örnek 1'in Kesit tesirlerinin karşılaştırmalı olarak gösterildiği çizelge ve grafik numaraları ile bulunduğu sayfalar..... 17 |
| Çizelge 2.4 | K1 ve K2 kirişleri mesnet eğilme momentleri ve hata hesabı..... 18 |
| Çizelge 2.5 | K5 ve K6 kirişleri mesnet eğilme momentleri ve hata hesabı..... 20 |
| Çizelge 2.6 | K8 ve K9 kirişleri mesnet eğilme momentleri ve hata hesabı..... 22 |
| Çizelge 2.7 | D-1 ve D-2 kolonları eğilme momentleri ve hata hesabı..... 24 |
| Çizelge 2.8 | A-1 ve B-1 kolonları eğilme momentleri ve hata hesabı..... 26 |
| Çizelge 2.9 | A-2 ve B-2 kolonları eğilme momentleri ve hata hesabı..... 28 |
| Çizelge 2.10 | K1 ve K2 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı..... 30 |
| Çizelge 2.11 | K5 ve K6 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı..... 32 |
| Çizelge 2.12 | K8 ve K9 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı..... 34 |
| Çizelge 2.13 | D-1 ve D-2 kolonları kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı..... 36 |
| Çizelge 2.14 | A-1 ve B-1 kolonları kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı..... 38 |
| Çizelge 2.15 | A-2 ve B-2 kolonları kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı..... 40 |
| Çizelge 2.16 | Düşey deplasman değerleri..... 42 |
| Çizelge 2.17 | D-1 kolonu aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri..... 42 |
| Çizelge 2.18 | D-2 kolonu aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri..... 42 |
| Çizelge 2.19 | Kiriş ve kolonlarda hesaplanan hataların değerlendirilmesi..... 44 |
| Çizelge 2.20 | Örnek 2 kolon boyutları..... 45 |
| Çizelge 2.21 | Örnek 2 kiriş boyutları ve yükleri..... 48 |
| Çizelge 2.22 | Kesit tesirlerinin karşılaştırmalı olarak gösterildiği çizelge ve grafik numaraları ile bulunduğu sayfalar..... 49 |
| Çizelge 2.23 | K1 ve K2 kirişleri mesnet eğilme momentleri ve hata hesabı..... 50 |
| Çizelge 2.24 | K5 ve K6 kirişleri mesnet eğilme momentleri ve hata hesabı..... 53 |
| Çizelge 2.25 | K10 ve K11 kirişleri mesnet eğilme momentleri ve hata hesabı..... 56 |
| Çizelge 2.26 | A-1 perdesi ve A-2 kolonu eğilme momentleri ve hata hesabı..... 59 |
| Çizelge 2.27 | B-1 perdesi ve B-2 kolonu eğilme momentleri ve hata hesabı..... 62 |
| Çizelge 2.28 | D-3 kolonu ve C-3 perdesi eğilme momentleri ve hata hesabı..... 65 |
| Çizelge 2.29 | K1 ve K2 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı..... 68 |
| Çizelge 2.30 | K5 ve K6 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı..... 71 |
| Çizelge 2.31 | K10 ve K11 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı..... 74 |
| Çizelge 2.32 | A-1 perdesi ve A-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı... 77 |
| Çizelge 2.33 | B-1 perdesi ve B-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı..... 80 |
| Çizelge 2.34 | D-3 kolonu ve C-3 perdesi kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı..... 83 |
| Çizelge 2.35 | Düşey deplasman değerleri..... 86 |
| Çizelge 2.36 | A-1 perdesi aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri..... 87 |
| Çizelge 2.37 | A-2 kolonu aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri..... 87 |
| Çizelge 2.38 | Kiriş, kolon ve perdelerde hesaplanan hataların değerlendirilmesi..... 89 |
| Çizelge 2.39 | Örnek 3 kolon boyutları..... 91 |
| Çizelge 2.40 | Örnek 3 kiriş boyutları ve yükleri..... 94 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| Çizelge 2.41 | Örnek 3'ün kesit tesirlerinin karşılaştırmalı olarak gösterildiği çizelge ve grafik numaraları ile bulunduğu sayfalar..... | 95 |
| Çizelge 2.42 | K1 ve K2 kirişleri mesnet eğilme momentleri ve hata hesabı..... | 96 |
| Çizelge 2.43 | K8 ve K9 kirişleri mesnet eğilme momentleri ve hata hesabı..... | 100 |
| Çizelge 2.44 | K13 ve K14 kirişleri mesnet eğilme momentleri ve hata hesabı..... | 104 |
| Çizelge 2.45 | A-1 perdesi A-2 kolonu eğilme momentleri ve hata hesabı..... | 108 |
| Çizelge 2.46 | B-1 perdesi B-2 kolonu eğilme momentleri ve hata hesabı..... | 112 |
| Çizelge 2.47 | D-4 perdesi C-4 kolonu eğilme momentleri ve hata hesabı..... | 116 |
| Çizelge 2.48 | K1 ve K2 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı..... | 120 |
| Çizelge 2.49 | K8 ve K9 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı..... | 124 |
| Çizelge 2.50 | K13 ve K14 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı..... | 128 |
| Çizelge 2.51 | A-1 perdesi A-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı..... | 132 |
| Çizelge 2.52 | B-1 perdesi B-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı..... | 136 |
| Çizelge 2.53 | D-4 perdesi C-4 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı..... | 140 |
| Çizelge 2.54 | Düşey deplasman değerleri..... | 144 |
| Çizelge 2.55 | A-1 perdesi aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri..... | 145 |
| Çizelge 2.56 | A-2 kolonu aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri..... | 146 |
| Çizelge 2.57 | Kiriş, kolon ve perdelerde hesaplanan hataların değerlendirilmesi..... | 148 |
| Çizelge 3.1 | Deprem yüklemesi..... | 159 |
| Çizelge 3.2 | Deprem yatay yükleri..... | 160 |
| Çizelge 3.3 | Aşamasız çözüm kiriş eğilme moment değerleri..... | 161 |
| Çizelge 3.4 | Aşamalı çözüm kiriş eğilme moment değerleri..... | 161 |
| Çizelge 3.5 | Aşamasız çözüm kolon eğilme moment değerleri..... | 162 |
| Çizelge 3.6 | Aşamalı çözüm kolon eğilme moment değerleri..... | 163 |
| Çizelge 3.7 | Kiriş eğilme momenti değerleri karşılaştırması..... | 164 |
| Çizelge 3.8 | Kolon eğilme momenti değerleri karşılaştırması..... | 166 |

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının gerçekleşmesinde, bana zamanını ayıran, yol gösteren, bilgi ve tecrübesine başvurduğum hocam Öğr.Gör.Dr. Mustafa Zorbozan'a, bilgisayar programın hazırlanmasında yardımcı olan arkadaşım İ.T.Ü İnşaat Mühendisliği'nde lisans öğrenimi görmekte olan yakın dostum Murat Yılmaz' a teşekkürlerimi sunarım.

Semih YARAN
Haziran 2000



ÖZET

Çok katlı yüksek binaların yapımına duyulan gereksinim, büyük kentlerdeki aşırı nüfus, ekonomik ve sosyal etkenler nedeniyle her geçen gün artmakta ve çok sayıda bina inşa edilmektedir. Bu tür yapılarda deprem ve rüzgar etkilerinin yanında düşey sabit yüklere göre de projelendirilmesinde hesap kabullerinin gerçeğe yakınlığı doğru çözümleme bakımından önemlidir.

Çok katlı yapıların düşey yükler altındaki analizinde, sabit ve hareketli olarak tanımlanan iki tür yük göz önünde tutulmaktadır. Yapıyı, üç boyutlu ve bir bütün olarak çözümlen bilgisayar programlarında, düşey yüklerin yapının taşıyıcı sistemi tamamlandıktan sonra etkidiği varsayılmaktadır. Oysa, her kat inşa edilirken alt katlarda inşaat sırasındaki sabit yüklerden oluşan deplasmanlar bu katta etkili olamaz. Benzer biçimde, moment aktaran birleşimli prefabrike yapı sistemlerinde yapım iki aşamada gerçekleşmektedir. Prefabrike taşıyıcı elemanların montajında kolon ve kirişler ilk aşamada izostatik bir sistem şeklinde çalışmakta, ikinci aşamada ise sistem düğüm noktaları rijitleştirilerek moment aktaran sistem haline dönüşmektedir. Buna göre, yapının doğal davranışını ortaya çıkaracak hesap modelini oluştururken, yapım aşamalarının dikkate alınıp alınmaması araştırılmaya değer görülmektedir.

Bu çalışmada, uygun hesap modeli olarak yapının -aynen inşaat aşamasında olduğu üzere- kat kat çözümlemesi esas alınmış, elde edilen bulguların genel uygulama çözümleriyle karşılaştırması yoluna gidilmiştir. Bu hesaplamada, statik hesaplar 'Sap90' programı kullanılarak yapılmaktadır. Bu çalışmada hazırlanmış ve listesi ekte verilmiş olan 'Sapedit' ve 'Sapgraf' programları yardımıyla yapım aşamalarının statik hesaplarda dikkate alınması sağlanmıştır.

Analizlerin sonucunda, az katlı yapılarda taşıyıcı sistemin kendi ağırlığı etkisinde aksenel boy kısalması ve oluşturduğu etkilerin ihmal edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür. Çok katlı yapılarda ise düşey taşıyıcılarda oluşan boy kısaltmaları ve oluşturduğu iç kuvvetler, yapım aşamalarının hesaplarda göz önüne alınmasına göre çözümlemede önemli farklılıklar göstermektedir. Özellikle birbirine yakın perde ve kolonların bulunduğu bölgelerde, kirişlerdeki eğilme momentlerinde %100'e, kesme kuvvetlerinde %60'a, düşey

taşıyıcılardaki normal kuvvetlerde ise %30'lara varan farklılıklar olduğu bu çalışmadaki örnek yapı çözümlerinde görülmüştür.

Diğer taraftan, moment aktaran birleşimli prefabrike yapılarda ise yapım aşaması dikkate alınarak yapılan hesaplarda, mesnet negatif hesap eğilme momentleri mutlak değerce azalırken açıklık momentleri de buna paralel olarak artmaktadır.

Sonuç olarak, yapıların düşey yükler altındaki statik projelendirilmesinde uygulanan hesap yöntemlerinin, yapım aşamalarından kaynaklanan davranış farklılıklarını içermesi, yapının gerçeğe uygun çözümlenmesi bakımından önemli olduğu bu çalışmadaki karşılaştırmalı çözümlerde açık bir şekilde görülmüştür.



ABSTRACT

Since the need for multistory buildings is increasing day by day due to the extreme population, economical and social effects in big cities, the design consideration should also be taken into account previously. In those kind of buildings, designing should consider some special kind of analysis for not only the effects of earthquake and wind loads, but also the dead loads. In this process computer analysis being closely real has vital importance for reaching more correct design.

In the analysis of multistory buildings under vertical loads, there are two kinds of loads defined as “dead loads” and “live loads” to be taken into consideration. In the computer programmes that analyze the buildings as a whole and three dimensional, the dead loads are considered to affect the complete structural system. Though in the construction process of each stage, the deformations consist of the dead loads during the construction of the rest of the structure cannot be effective on this floor. Similiar to this kind of assumption, in moment resistant connections prefabricated structural systems, construction has been made in two stages. While fitting the structural elements the coloumns and beams are taking place as a structurally determined system at the first stage due to the pined joints which become continuous joints and then being turn into a moment transferring system. That can be partly eliminated taking into consideration the construction stages systems which is tried to obtain in the present study.

In this work, as an appropriate calculation model analyzing the building stage by stage parallel to the construction process is taken as a basis, gained findings are compared with general application solution. Statics calculations are made by ‘Sap90’ programme. A special routine has been written to prepare data to “SAPEDIT” and “SAPGRAF” subprogrammes.

As a result of the analysis, in small number-storey buildings under the effect of structural system with its own weight, the differential coloumn shortening and its effects are considered to be on a regleting level. But in multistory buildings, the coloumn shortening and its inner effects in vertical structures, due to the construction stages that are taken into consideration in calculations, vital disparities come out in analysis.

Especially, in upper floors sections being relatively close to the shear walls and columns differences in bending moments up to 100%, in shear forces up to 60% and in axial forces up to 30% are noticed.

On the other hand, the calculations that made considering the construction stages in moment resistant connected prefabricated buildings, the support negative bending moment calculations decrease due to the absolute value, while the moment of spans increase.

As a result, the calculation methods that are applied for buildings in structural analysis under vertical loads, which take the construction stages or not, give considerable differences which disappear the insufficient assumptions made for simplicity purpose.



1. GİRİŞ

Yapı malzemelerindeki kalitenin teknolojik gelişmelere paralel olarak artması çok katlı yapılar yapılmasına olanak sağlamıştır. Büyük kentlerde hızlı şehirleşme, aşırı nüfus yoğunluğu ekonomik ve sosyal etkenler çok katlı yapılara duyulan gereksinimi arttırmıştır. Son yıllarda büyük kentlerde pek çok sayıda çok katlı yapılar yapılmış olup sayıları her geçen gün hızlı bir şekilde artmaktadır. Rüzgar ve deprem gibi yatay yüklerin birinci derecede önemli olduğu bu tür yapılarda düşey yükleri taşıyan kolonlarla birlikte yatay yükleri karşılamak için perde ve çekirdekler kullanmak zorunlu olmaktadır. Düşey yüklerden gelen etkilerin gerçeğe yakın bir şekilde hesaplanmasında yapım aşamalarının etkisi, bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

Yapı analizinde bilgisayarların hesaplamada sağladıkları kolaylıklar yadsınamaz. Yapıyı bir bütün olarak modelleyip analiz eden birçok paket program hazırlanmış ve bunlar bugün yaygın bir şekilde mühendisler tarafından kullanılmaktadır. Paket programlarda yapı analizi, binaya etkileyen tüm düşey yüklerin aynı anda etki ettiği varsayılarak yapılmaktadır. Oysa yapım aşamalarının hesaplarda dikkate alınması çok katlı yapılarda daha doğru ve gerçeğe yakın kesit tesirlerinin hesaplanması bakımından oldukça önemlidir.

Düşey yükler, düşey yük taşıyan elemanlarda eksenel boy kısalmasına neden olurlar. Az katlı yapılarda eksenel boy kısalması ve oluşturduğu etkiler ihmal edilebilir mertebededir. Çok katlı yüksek yapılarda ise eksenel boy kısaltmaları giriş uçlarında farklı mesnet oturmalarına neden olurlar. Özellikle perdeli çerçeve sistemlerde, perdelerdeki birim boy kısaltmalarının az olması nedeniyle bu durum çok önem kazanır (U. Ersoy, 1985)

Bu çalışmada, özellikle çok katlı yapıların sabit yükler altında analizi ile yapım aşamalarının hesaplarda dikkate alınması gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bu doğrultuda sayısal örnekler verilmiş ve yapım aşaması dikkate alınarak ve alınmayarak yapılan çözümlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Örneklerin statik analizinde esas olarak Sap90 programı kullanılmaktadır. Bu çalışmada, yapım aşamalarını hesaba katacak bir çözümleme modeli geliştirilmiştir. buna göre otomatik olarak aşamalı çözüme uygun giriş bilgisi dosyaları oluşturan SAPEDİT programı hazırlanmıştır. Herbir giriş bilgisi dosyasına ait sistemin statik analizi Sap90 programıyla yapıldıktan sonra, çözümlerden

elde edilen sonuçları süperpoze ederek aşamalı çözüme ait sonuç kesit tesirlerini hesaplayan, aşamasız çözüme göre farkları ve hataları gösteren SAPGRAF programı hazırlanmıştır.

Ayrıca, katlı prefabrike yapılardaki yapım aşamaları da taşıyıcı sistemin davranışında önemli değişiklikler oluşturmaktadır. Özellikle birden çok katlı prefabrike yapılarda, yatay yüklerin etkisiyle oluşan deplasmanların ve kesit tesirlerinin küçültülmesi amacıyla moment aktaran birleşimlerden oluşan çerçeve sistemleri seçilmektedir. Bu tür çerçeve sistemlerinin yapımı montaj ve birleştirme olarak iki aşamada yapılmaktadır. Bu durum ise prefabrike kolon ve kirişlerin iki aşamada farklı çalışmalarına sebep olmaktadır. Montaj aşamasında kirişler basit kiriş, kolonlar ise konsol kolon gibi çalışırken birleştirme aşamasından sonra ise yapıya gelecek yükler (kaplama, duvar, rüzgar ve deprem) moment aktaran düğüm noktalı sistemler ile karşılanır. Bu çalışmanın son bölümünde geleneksel çözüm diyebileceğimiz yapıya gelen tüm yükleri yapının son durumundaki sisteme göre çözülmesi ile yapının iki aşamada çözülmesi arasında karşılaştırma yapılmakta sonuçta prefabrike yapılarda yapım aşamalarının dikkate alınması gerekliliği üzerinde durulmaktadır.

1.1 Konu ile İlgili Çalışmalar

Bu konu ile ilgili kaynaklardan biri 'Journal of Structural Engineering' dergisinde 'Multistory Frames Under Sequential loads' adında Choi ve Kim (1985) tarafından yayınlanan bir makaledir. Bu makalede çok katlı yapı analizinde yapım aşamalarının etkilerinin pek çok araştırmacı tarafından önem verilmediğine değinilmektedir. Makalenin konusu ise, analizlerde ölü ağırlığın çeşitli şekillerde uygulanması, rölatif kolon kısılmalarıyla yapı elemanlarına uygulanan eğilme momenti ve kesme kuvvetlerine etkisiyle ilgilidir. Makalede ayrıca dış kolona gelen yüklerin iç kolonunkine nazaran yaklaşık yarısı olmasının yapıda rölatif kolon kısılmaları meydana getirdiğine değinilmektedir. Yapı analiz metotları, yapım aşamalarını ve ölü ağırlığın aşamalı şekilde uygulanmasını göz önünde bulundurmadığından, elde edilen kesit tesirlerinin hatalı düşünülebileceği üzerinde durulmaktadır. Bu çalışmanın daha iyi anlaşılabilmesi için iki sayısal örnek verilmiştir. Bunlardan biri 60 katlı çelik bir yapıya ait iken diğeri ise 10 katlı betonarme bir yapıdır. Çalışmada yapım aşamasının dikkate alındığı bir çözüm tekniği

geliştirilmiştir. Fortran programlama dili yardımı ile sonlu elemanlar metodu kullanılarak hesaplama yapılmış, her iki çözüme ait sonuçlar verilmiştir. İki çözümden elde edilen eğilme momentleri ve düşey deplasmanlar karşılaştırılmıştır. Sonuçta, düşey yüklerin yapıya yapı tamamlandıktan sonra etkimesinden meydana gelen kolon kısalmaları gerçektekinden çok fazla ve eğilme, momentleri de oldukça farklı değerlerde hesaplanmaktadır. Bu yüzden çok katlı yüksek yapıların analizinde bu sonuçların göz ardı edilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada önerilen metodun geliştirilmiş gerçekçi yaklaşımı, daha fazla örnekle desteklenebileceği sonucuna varılmıştır.

Yapım aşamalarının dikkate alınması konusunda yayınlanan makalelerden biri de aynı bilimsel dergide 'Simplified Building Analysis With Sequential Dead Loads-CFM' adında Choi, Chung ve E.L.Wilson (1992) tarafından yayınlanmıştır. Bu makalede, 1985 yılında yapılan metoda paralel olarak yapım aşamalarını dikkate alan yaklaşık bir metod geliştirilmiştir. Doğruluk faktörü metodu denilen metod ile iki adet 60 katlı çelik ve betonarme yapı örneği çözülmüştür. Bu iki makalenin yanında 1973'de Nair ve 1983'de Saffarani ve E.L.Wilson tarafından yayınlanan makalelerde de bu konu üzerinde durulmaktadır. Makalelerin hemen hemen hepsinde, araştırmacılar tarafından yapım aşamalarının yapı analizinde dikkate alınması konusunun fazla önem kazanmadığına değinilmektedir. Buna karşılık bu konu, şantiye uygulamalarında bulunan inşaat mühendislerinin dikkatini uzun zamandan beri çekmektedir.

Bu çalışmaya paralel olarak Nur Çehrelî tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde, çerçevesiz ve perdeli çerçevesiz sistemlerin hesabına kolonlardaki boy değişimlerinin etkileri araştırılmıştır. Araştırmada matris metod yöntemi kullanılarak yapım aşamalarını dikkate alan bir yöntem geliştirilmiş, örneklerin statik çözümleri yapılarak kesit tesirleri için kattan kata değişimler ve bunların bağıl karşılaştırmaları yapılmıştır. Kolonlardaki boy değişimlerinin hesaplarda ihmal edilmesinin hesaplarda önemli yanılmalara neden olacağı sonucuna varılmıştır.

1.2 Çok Katlı Yapılarda Yapısal Analiz

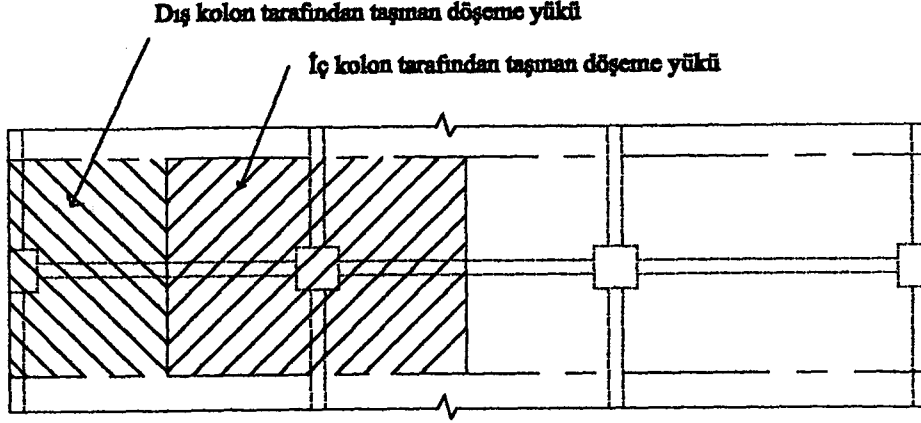
Tasarımın en önemli aşamalarından biri yapısal analizdir. Yapının matematik modelini kurmak ve yapıya gelen düşey yükler ile deprem ve rüzgar etkilerini hesap edebilmek için

bazı varsayımlar yapılması gerekir. Yapı analizinde seçilen taşıyıcı sistemin, yapının davranışına uygun modellenerek çözümlenmesi önemlidir. Sistem, statik hesaplarda göz önüne alınan modele göre değil, denge denklemlerini, yer değiştirme ve şekil değiştirme sürekliliğini sağlayan bir davranışa uygun olarak yükleri taşır.

Günümüzde, yapıların statik ve betonarme hesapları yaygın olarak bilgisayar programları kullanılarak yapılmaktadır. Bilgisayar; taşıyıcı sistemin davranışının çeşitli yükleme durumları altında, kısa zamanda incelenmesine imkan verir. Gerektiğinde boyutların değiştirilerek hesabın tekrarlanmasını sağlar. Böylece, daha ayrıntılı bir statik ve betonarme hesabı yapmak ve ekonomik taşıyıcı sistemler geliştirmek mümkün olmaktadır. Ancak, hazırlanan bilgisayar programlarının yapılan kabuller kadar doğru olduğu unutulmamalıdır. Çoğu bilgisayar programlarında yapı analizi, yapıya etkiyen tüm düşey yüklerin yapı tamamlandıktan sonra etkidiği varsayılarak yapılmaktadır. Programlamada yapım aşamalarının dikkate alınarak hesaplanması ise günümüzde henüz fazla önem verilmeyen konularındandır.

Gerçekte, yapı elemanları, yapının inşası süresince yapıya aşamalı bir şekilde eklenmektedir. Bundan dolayı ölü yükler, sadece o katın yükleme aşamasında yapının bitmiş kısmındaki elemanları tarafından taşınır. Gerçeğe yakın hesaplamada herhangi bir elemanın yer değiştirme ve gerilme dağılımları her katın ilavesiyle oluşan yeni sistemlerin analiz sonuçlarının toplanmasıyla elde edilir. Bu etkilerin dikkate alınmaması, özellikle yapının üst katlarında hatalı sonuçların elde edilmesine neden olabilir.

Bir yapıdaki dış kolona gelen sabit yükler içteki kolonun yaklaşık yarısını teşkil eder (Şekil 1.1). Bununla birlikte, pek çok tasarım uygulamalarında dıştaki kolonun kesit alanı yaklaşık içtekine eşit alma eğilimi vardır. Yapıya etkiyen rüzgar ve deprem yüklerinden meydana gelen devrilme momentlerine yapının karşı koyabilmesi için dıştaki kolonların fazladan kesit alanlarına sahip olmaları gerekmektedir. Bununla birlikte, içteki kolonlara göre dıştaki kolona uygulanan sabit yükte büyük bir eşitsizlik vardır. Dış kolon, içtekine nazaran sabit yükler altında daha az kısalmaktadır. Bu eşitsizlik yapıda iç ve dış kolonlarda farklı boy kısaltmalarına sebep olmaktadır.



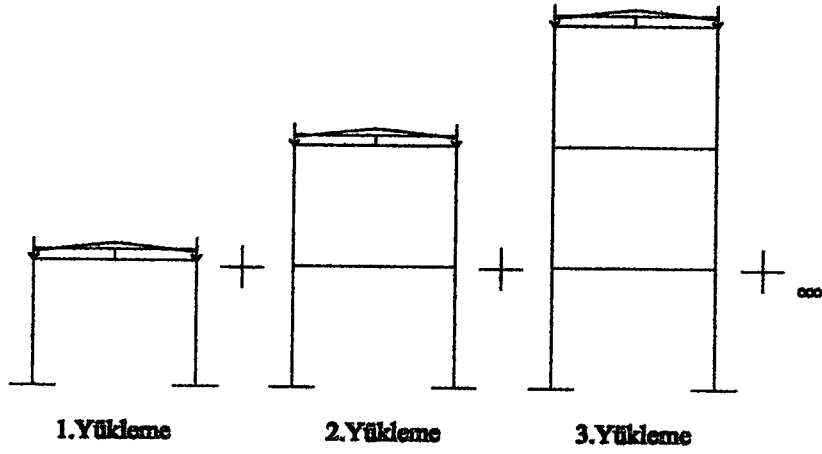
Şekil 1.1 Kolon yük alanları

Öte yandan çok katlı yapılarda yatay yükleri güvenli bir şekilde taşıyabilmek amacıyla kolonlarla birlikte perdeler boşluklu perdeler ve perdelerin bir araya gelmesiyle oluşan çekirdekli sistemlerden yararlanılmaktadır. Perde kesit alanlarının kolonlarınkinden fazla olması kolonların perdeler göre daha fazla düşey yer değiştirme yapmasına neden olmaktadır. İnşaatın yapım sürecindeki her katın yapımında boy kısalma farkı ortadan kalkmaktadır. Oysa yapım aşamaları dikkate alınmayan düşey yükler altındaki analizde bu boy kısalma farkları, hesaba girmekte ve gerçekte olmayan ilave iç kuvvetler oluşmaktadır. Aşamalı ve aşamasız çözümlerdeki farklılıklar da bu sebepten meydana gelmektedir.

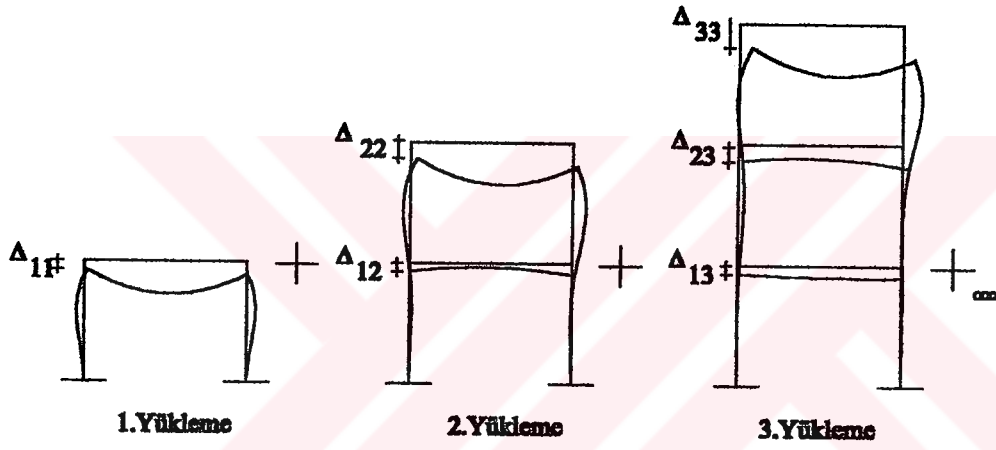
1.3. Aşamasız ve Aşamalı Çözümleme

Çok katlı yapıların yapım aşamalarını dikkate almayan yapısal analizinde, hesap sonuçlarının hatalı çıkmasına neden olabilir. Daha gerçekçi ve doğru bir çözüm metodu, yapım aşamalarını dikkate alan metot olmalıdır. Aşamalı çözümleme diyebileceğimiz bu tür hesapta, yapım aşamaları dikkate alınmakta ve inşa sırasında gelen yükler (kolon, kiriş, döşeme ağırlıkları) yapıya aşamalı bir şekilde etkililmektedir (Şekil 1.2). Yapım aşamaları dikkate alınmadan yapılan analiz metodu ise aşamasız çözümleme olarak adlandırılabilir. Aşamasız çözümlemede, taşıyıcı sistem yüklerinin tamamı inşaatı bitmiş sisteme etkililmektedir (Şekil 1.3).

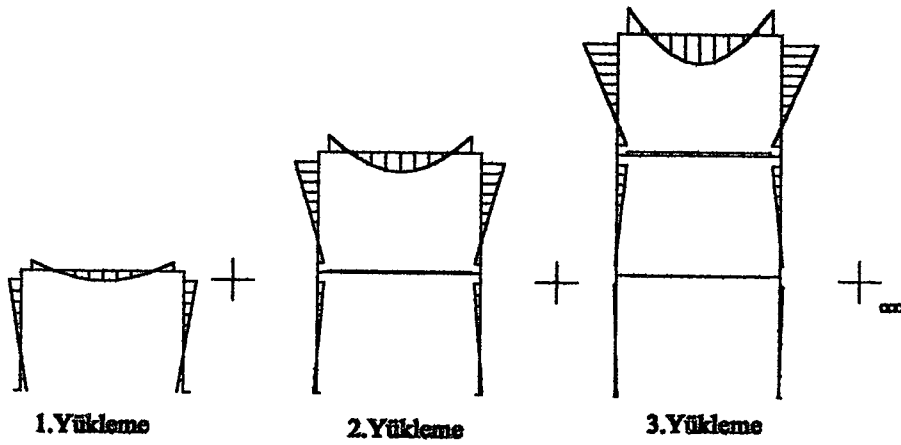
Aşamalı çözüm yönteminde, herhangi bir katın yüklenmesi aşamasında yapı Şekil 1.4'deki gibi üç kısma ayrılmaktadır. Birinci kısımdaki yapı elemanlarının ağırlıkları yapıya



(a) Taşıyıcı sistemin kendi ağırlığını içeren yüklemeler

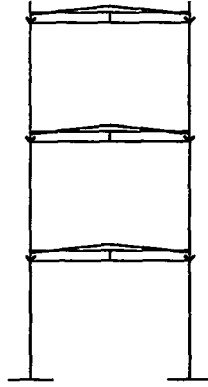


(b) Yüklemelere ait şekil değiştirmeler

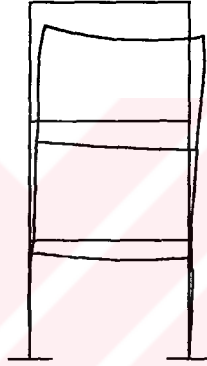


(c) Yüklemelere ait eğilme momenti diyagramları

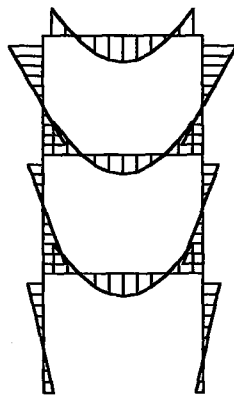
Şekil 1.2 Aşamalı çözümleme



(a) Taşıyıcı sistemin kendi ağırlığını içeren yüklemeler

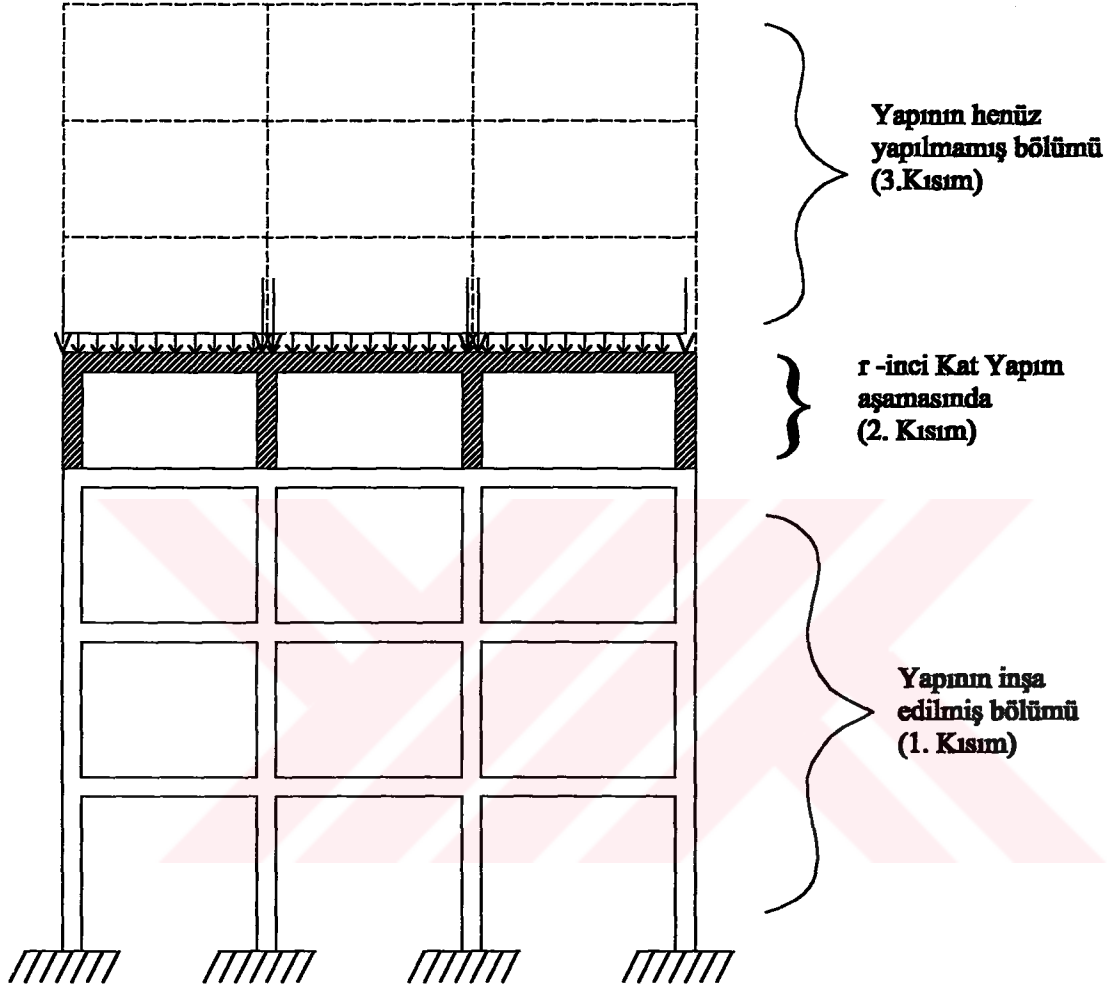


(b) Yülemeye ait şekil değiştirmeler



(c) Yülemeye ait eğilme momenti diyagramı

Şekil 1.3 Aşamasız çözümleme



Şekil 1.4 Tipik çerçeve analizi için modelleme

etkilmiş ve yapı belirli bir yer değiştirme yapmıştır. İkinci kısım yapım aşamasındaki r'inci kattır. Sabit yükler olarak sadece o kata ait taşıyıcı sistemin ağırlıkları vardır. Üçüncü kısım ise r-inci katın üstünde bulunan ve inşaatına başlanılmamış bölümdür. Aşamalı çözümlemede analiz kat kat üstüne eklenerek yapılmaktadır. Böylece daha henüz yapılmayan katların ölü ağırlıkları dikkate alınmamaktadır. Çözüm tekniğinde ise n katlı bir yapıda n adet çözüm gerekmektedir. Şekil 1.3'deki gibi bir sistemde aşamalı çözümle elde edilecek düşey deplasman değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır. Hesaplar herhangi bir x elemanı için yapılmaktadır.

$$\Delta_1 = \Delta_{11} + \Delta_{12} + \Delta_{13} + \dots + \Delta_{1n} \quad (1.1)$$

$$\Delta_2 = \Delta_{22} + \Delta_{23} + \Delta_{24} + \dots + \Delta_{2n} \quad (1.2)$$

$$\Delta_3 = \Delta_{33} + \Delta_{34} + \Delta_{35} + \dots + \Delta_{3n} \quad (1.3)$$

Yine aynı şekilde herhangi bir elemanın sonuç kesit tesirlerini bulurken de aynı yol izlenmektedir. Yapıdaki herhangi bir elemanın kesit tesirlerinin bulunması istendiğinde n adet katın çözümü yapılacak ve her çözümün sonucunda elde edilen kesit tesirleri toplanacaktır. Aşağıda yine Şekil 1.2'deki eğilme momentlerinden sonuç eğilme momentinin bulunması gösterilmektedir.

$$M_1 = M_{11} + M_{12} + M_{13} + \dots + M_{1n} \quad (1.4)$$

$$M_2 = M_{22} + M_{23} + M_{24} + \dots + M_{2n} \quad (1.5)$$

$$M_3 = M_{33} + M_{34} + M_{35} + \dots + M_{3n} \quad (1.6)$$

Aynı işlemler kesme kuvvetleri ile normal kuvvetlerin elde edilmesinde de kullanılabilir.

1.4 Sapedit ve Sapgraf Programları

Aşamalı çözümde geliştirilen çözüm tekniği gereği n katlı bir yapı için n adet hesaplama yapılması gerekmektedir. Herhangi bir yapının n katında da sabit yüklerin bulunduğu bir sistemden aşamalı bir şekilde birinci kattan başlayarak n kata kadar sistemler oluşturulacak ve her seferinde sadece sistemin en üst katında sabit yükler bulunacaktır. Buna göre n adet statik analizin yapılmasını gerektirmektedir. Statik analizlerin yapılmasından sonra n adet çözüm süperpoze edilerek sonuç kesit tesirleri elde edilir. Herhangi bir elemanın sonuç kesit tesirini bulmak için n adet çözümlerin her birinden o elemana ait kesit tesirlerinin toplanması gerekmektedir. Aşamalı çözümlemenin bu kadar fazla işlemi gerektirmesi,

aşamasız çözülemeye göre fazla pratik gözükmemesine neden olmaktadır. Aşamalı çözümün yapılması ve sonuçların değerlendirilmesindeki aşırı hesap yapılması, bir bilgisayar programının yardımını zorunlu kılmaktadır. İşte bu çalışmada bu zorlukların aşılması için iki adet program geliştirilmiştir. Bunlar Sapedit ve Sapgraf programları olup programlama dili olarak Turbo Pascal 6.0 kullanılmıştır.

1.4.1 Sapedit programı

Bu program yapının Sap90 programıyla aşamasız çözümü için hazırlanan giriş bilgisi dosyasını tarar ve gerekli düzenlemeleri yaparak aşamalı çözüm için ihtiyaç duyulan giriş bilgi dosyaları oluşturur. Yapının kat sayısına eşit sayıda olan bu giriş bilgisi dosyaları kullanılarak Sap90 programı yardımıyla aşamalı çözüm yapma olanağı elde edilmektedir. Her bir giriş bilgisi dosyalarına ait sistemlerin çözümü Sap90 programı tarafından yapılarak ayrı ayrı çözüm dosyaları oluşturulur. Programın akış diyagramı Ek1'de ve giriş bilgi listesi Ek3'de verilmektedir.

1.4.2 Sapgraf programı

Bu program ise, oluşturulan çözüm dosyalarını tarayarak herbir elemana ait herbir çözümden elde edilen kesit tesirlerini ayrı ayrı toplayarak aşamalı çözüme ait sonuç kesit tesirlerini hesaplamaktadır. Programda, istenen eleman veya elemanların aşamalı ve aşamasız çözümlerine ait eğilme momenti, kesme kuvveti ve normal kuvveti diyagramları gösterilmektedir. Ayrıca programda istenen bir elemanın 11 düğüm noktasındaki kesit tesirlerini görmek ve aşamasız çözüm ile aşamalı çözüm değerleri arasındaki mesnet ve açıklıklardaki yüzde değişimleri incelemek mümkün olmaktadır. Böylece program kullanıcısı, aşamasız çözüm ile aşamalı çözüm arasındaki farkları rahatlıkla grafiksel ortamda görebilme imkanına sahip olmaktadır. Programın diğer bir işlevi ise tüm taşıyıcı sistem elemanlarına ait aşamasız ve aşamalı çözüm sonuç kesit tesirlerini ve iki çözüm arasındaki farklar ile yüzde hataları içeren bilgi dosyalarını oluşturmaktır. Aynı şekilde bu programın akış diyagramı Ek2'de ve giriş bilgi listesi Ek3'de verilmektedir.

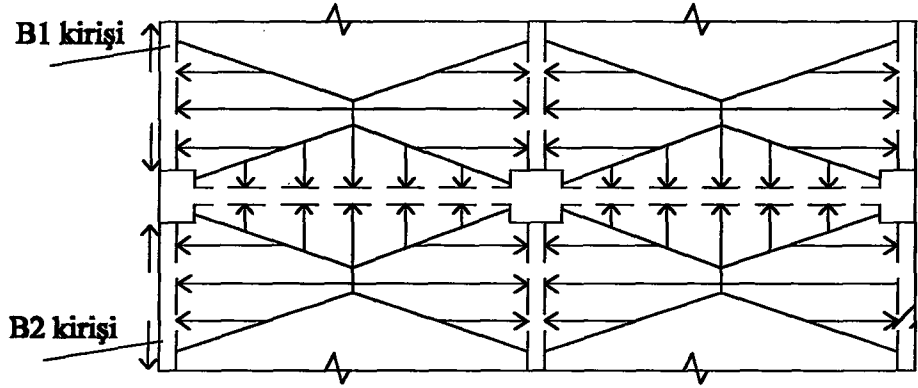
2. SAYISAL ÖRNEKLER

Bu bölümde kat ve taşıyıcı sistemleri farklı üç yapı ele alınarak incelenmiştir. Bunlardan biri az katlı yapılar sınıfına dahil edilebilen altı katlı, taşıyıcı sistemi kolon ve kirişlerden oluşan betonarme yapıdır. Diğerleri ise genel olarak 10 kattan başlayan çok katlı yüksek yapılar sınıfına örnek olmak üzere, taşıyıcı sistemi kolon ve perdelerden oluşan 15 katlı, diğeri ise taşıyıcı sisteminde çekirdek de bulunan 25 katlı betonarme yüksek yapıdır.

2.1 Hesaplarda Dikkate Alınan Hususlar

Örnek yapıların statik analizi Sap90 programı ile düzlemsel çerçeve olarak aks aks çözülmüştür. Bu yüzden herhangi bir aksın hesabı yapılırken kolon-kiriş düğüm noktalarına diğer yönlerdeki kirişlerden gelen kesme kuvvetleri o düğüm noktasına normal kuvvet olarak etkilmiştir (Şekil 2.1).

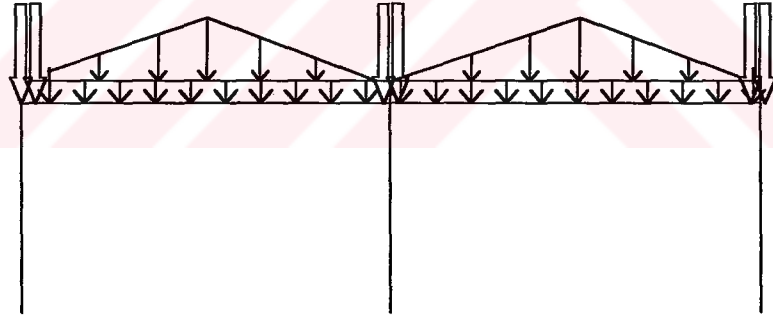
Genel olarak yapılan hesaplarda aşamasız çözüm ile aşamalı çözüm arasındaki farklılıkların hangi oranlarda olduğu araştırılmıştır. Bunun için kiriş eğilme momentleri ve kesme kuvvetleri ile düşey taşıyıcılardaki (kolon, perde) normal kuvvet, eğilme momenti ve kesme kuvvetleri için çizelgeler oluşturulmuştur. Ayrıca düşey deplasman değişimleri katlara göre grafik oluşturularak verilmiştir. Çözümlemesi yapılan kiriş, kolon ve perdelerin tümünün kesit tesirleri verilmeyip daha çok farklılık gösteren kenar açıklıklardaki elemanlara ait kesit tesirleri çizelgelerde gösterilmiştir. Çizelgelerde, aşamasız ve aşamalı çözüme ait değerler verilip iki çözüm arasındaki farklar elde edildikten sonra aşamasız çözüm baz alınarak hata yüzdeleri hesaplanmıştır. Kesit tesirlerinin katlara göre değişimlerini gösteren grafikler her çizelgeden sonra verilmiştir.



(b) Kat planı

B1 kirişinden gelen taşıyıcı sistem yükleri

B2 kirişinden gelen taşıyıcı sistem yükleri



(b) Kesit

Şekil 2.1 Diğer yönlerdeki kirişlerden gelen taşıyıcı sistem yükleri

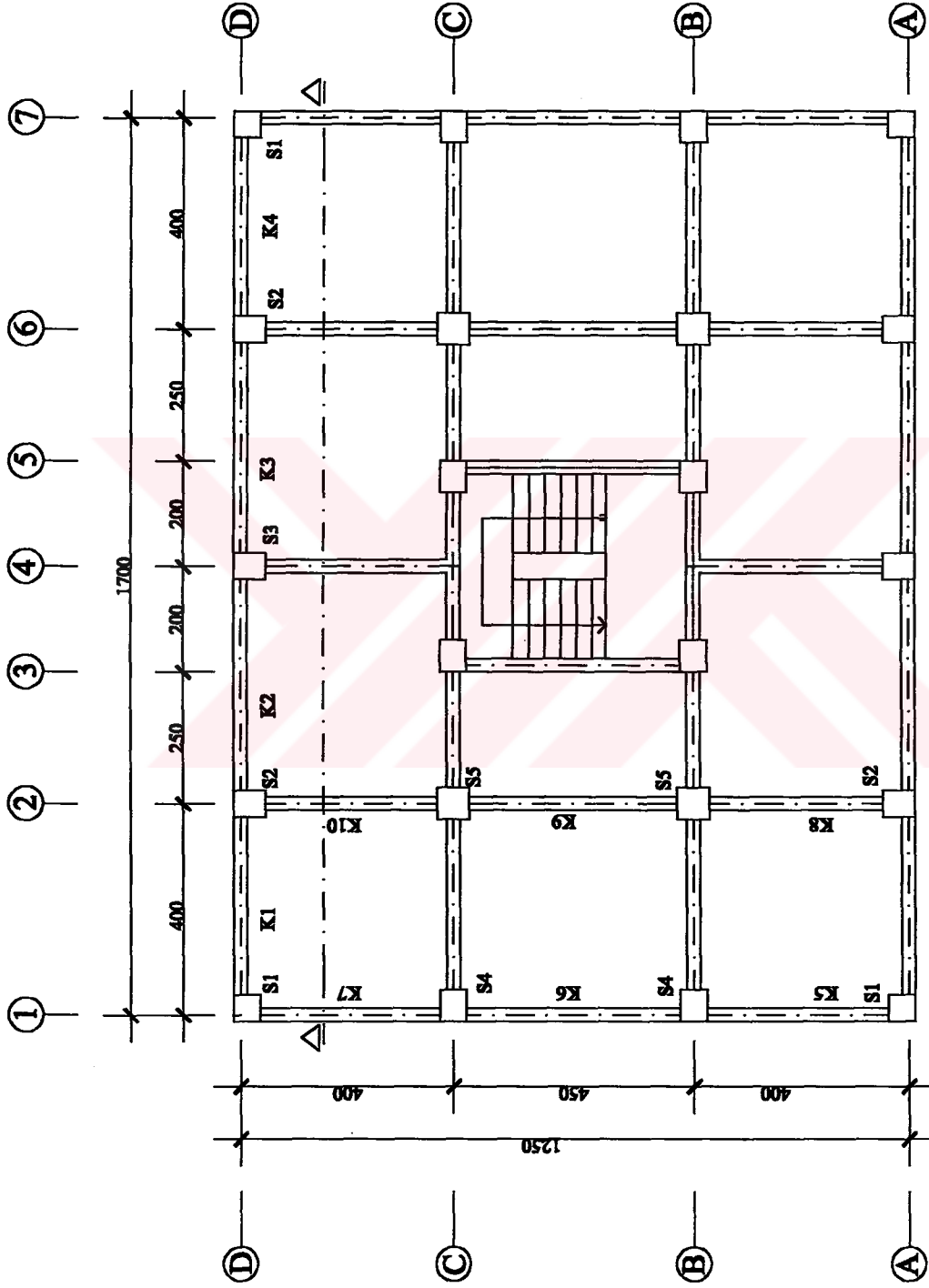
2.2 Örnek 1

Genellikle az katlı betonarme yapılarda kolon ve kirişlerden oluşan taşıyıcı sistemler seçilmektedir. Kolon kesitlerinin birbirine yakın olması eksenel boy kısalma farklarının ve neden olduğu etkilerin az çıkmasına sebep olmaktadır. Bu bölümde kat planı Şekil 2.2'de, kesiti ise Şekil 2.3'de verilen altı katlı bir betonarme yapının taşıyıcı sistemi seçilmiş ve boyutlandırması yapılmıştır. Yapının D-D, 1-1, 2-2 akslarında taşıyıcı sistemin kendi ağırlıkları dikkate alınmış ve statik analizlerinin Sap90 programı ile yapılabilmesi için giriş bilgisi dosyaları oluşturulmuştur. Sapedit programı ile otomatik olarak aşamalı çözüme uygun giriş bilgisi dosyaları elde edilmiştir. Herbir giriş bilgisi dosyasına ait sistemin statik analizi Sap90 programıyla yapıldıktan sonra, Sapgraf programı ile çözümlerden elde edilen sonuçları süperpoze ederek aşamalı çözüme ait sonuç kesit tesirlerini hesaplanmış, aşamasız çözüme göre farkları ve hataları gösteren çizelgeler ile kesit tesirlerinin katlara göre değişimini gösteren grafikler oluşturulmuştur. Ayrıca D-D aksında dış ve iç kolonların düşey deplasman değerleri ve katlara göre değerlerin değişimi grafik olarak verilmiştir.

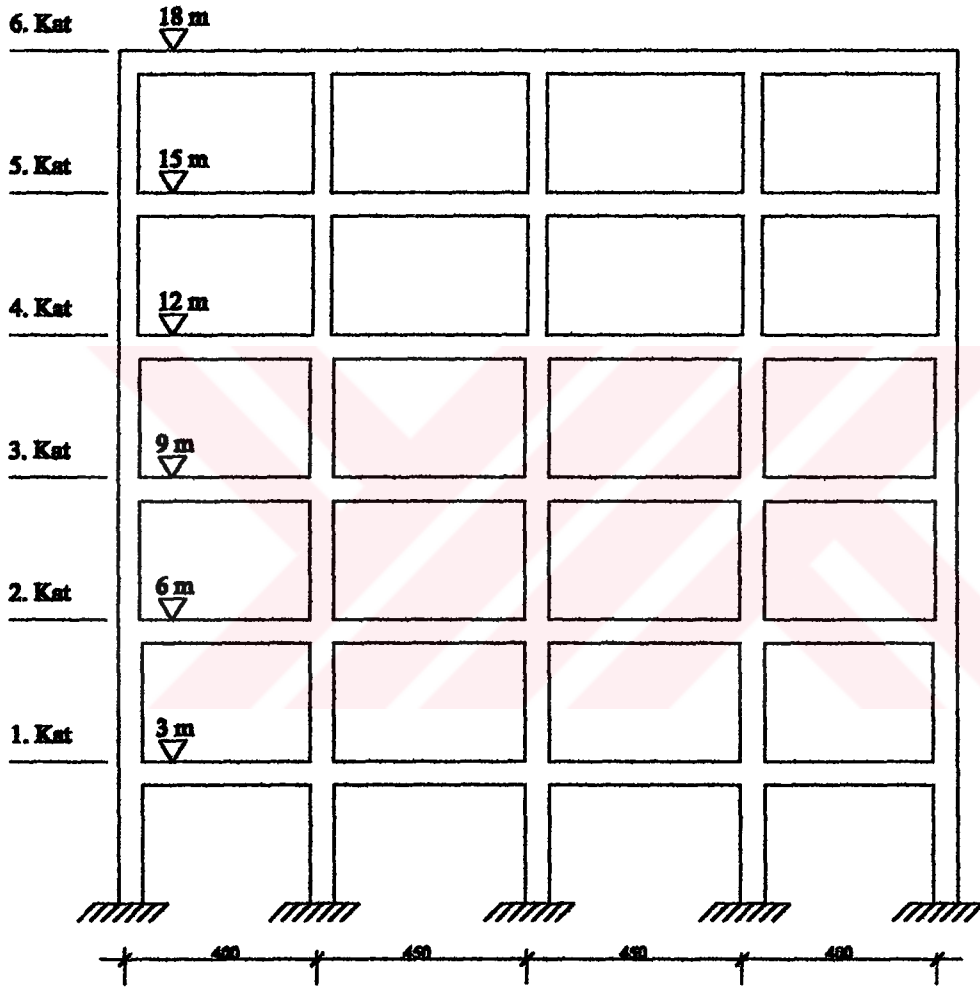
2.3 Taşıyıcı Sistemler

Çizelge 2.1 Kolon Boyutları

| Kat No: | S1 (cm x cm) | S2 (cm x cm) | S3 (cm x cm) | S4 (cm x cm) | S5 (cm x cm) |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 50 x 50 | 50 x 60 | 50 x 60 | 60 x 50 | 60 x 60 |
| 2 | 50 x 50 | 50 x 60 | 50 x 60 | 60 x 50 | 60 x 60 |
| 3 | 45 x 45 | 45 x 55 | 45 x 55 | 55 x 45 | 55 x 55 |
| 4 | 45 x 45 | 45 x 55 | 45 x 55 | 55 x 45 | 55 x 55 |
| 5 | 40 x 40 | 40 x 50 | 40 x 50 | 50 x 40 | 50 x 50 |
| 6 | 40 x 40 | 40 x 50 | 40 x 50 | 50 x 40 | 50 x 50 |


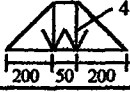
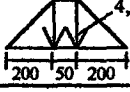





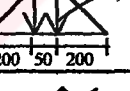



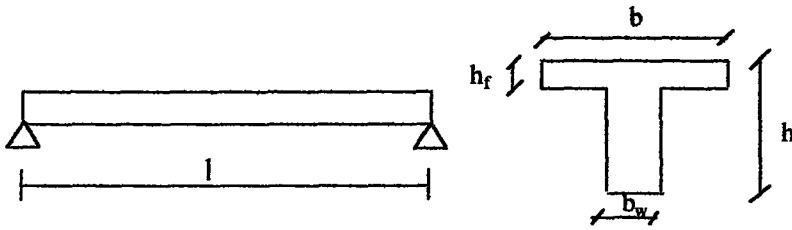
Şekil 2.2 Kat planı



Şekil 2.3 Yapı kesiti

Çizelge 2.2 Kiriş boyutları

| Kiriş no: | l (cm) | h (cm) | b _w (cm) | b (cm) | h _f (cm) | Üniform yük (kN/m) | Döşeme yükü (kN/m) |
|-----------|-----------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|--|
| K1 | 400 | 50 | 25 | 55 | 13 | -2,31 |  |
| K2 | 450 | 50 | 25 | 55 | 13 | -2,31 |  |
| K3 | 450 | 50 | 25 | 55 | 13 | -2,31 |  |
| K4 | 400 | 50 | 25 | 55 | 13 | -2,31 |  |
| K5 | 400 | 50 | 25 | 55 | 13 | -2,31 |  |
| K6 | 450 | 50 | 25 | 55 | 13 | -2,31 |  |
| K7 | 400 | 50 | 25 | 55 | 13 | -2,31 |  |
| K8 | 400 | 50 | 25 | 90 | 13 | -2,31 |  |
| K9 | 450 | 50 | 25 | 90 | 13 | -2,31 |  |
| K10 | 400 | 50 | 25 | 90 | 13 | -2,31 |  |



Şekil 2.4 Kiriş kesiti

Örnek yapının analizi düzlemsel çerçeve olarak yapılmıştır. Yapı elemanlarındaki kesit tesirleri çizelgeler ile gösterilmiş ve katlara göre değerlerdeki değişimler grafiksel olarak verilmiştir. Hesaplanan kesit tesirlerinin tüm katlardaki değişimleri verildiğinden çizelgeler ile grafiklerin fazla çıkmasına neden olmuştur. İstenilen ya da araştırılmak istenen yapı elemanının yerini daha iyi belirleyebilmek için aşağıdaki çizelge oluşturulmuştur.

Çizelge 2.3 Örnek 1'in kesit tesirlerinin karşılaştırmalı olarak gösterildiği çizelge ve grafik numaraları ile bulunduğu sayfalar

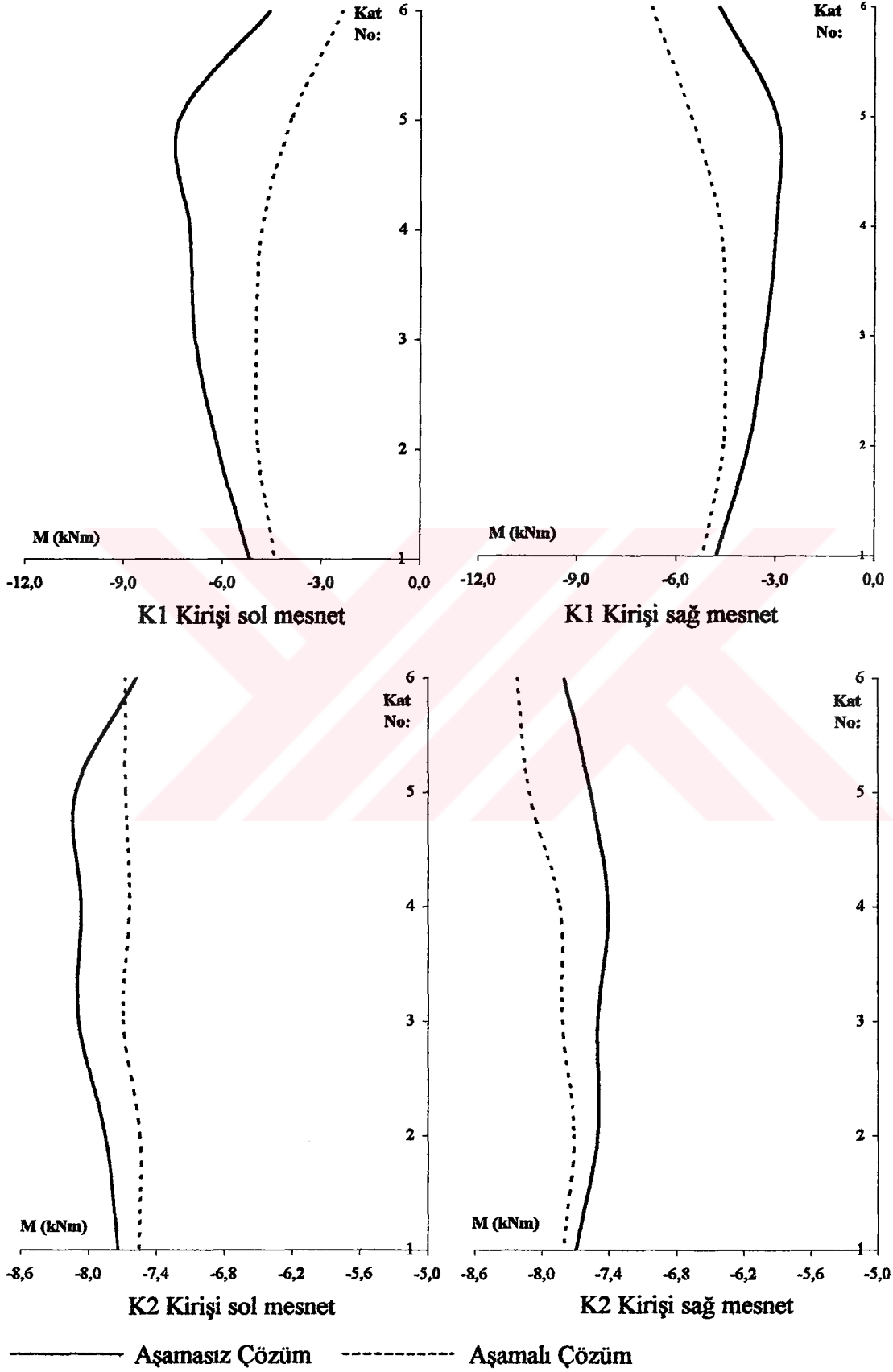
| | | Eğilme momentleri | | | | Kesme kuvvetleri | | | |
|----------|--------|-------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|
| | | Çizelge | | Şekil | | Çizelge | | Şekil | |
| | | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa |
| Kirişler | K1, K2 | 4 | 18 | 5 | 19 | 10 | 30 | 11 | 31 |
| | K5, K6 | 5 | 20 | 6 | 21 | 11 | 32 | 12 | 33 |
| | K8, K9 | 6 | 22 | 7 | 23 | 12 | 34 | 13 | 35 |
| Kolonlar | D1, D2 | 7 | 24 | 8 | 25 | 13 | 36 | 14 | 37 |
| | A1, B1 | 8 | 26 | 9 | 27 | 14 | 38 | 15 | 39 |
| | A2, B2 | 9 | 28 | 10 | 29 | 15 | 40 | 16 | 41 |
| | | Normal kuvvetler | | | | Düşey deplasmanlar | | | |
| | | Çizelge | | Şekil | | Çizelge | | Şekil | |
| | | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa |
| Kolonlar | D1, D2 | 13 | 36 | 14 | 37 | 16 | 42 | 17 | 43 |
| | A1, B1 | 14 | 38 | 15 | 39 | - | - | - | - |
| | A2, B2 | 15 | 40 | 16 | 41 | - | - | - | - |

2.4 Hesaplanan Kesit Tesirleri ve Hata Hesabı

2.4.1 Eğilme momenti değerleri ve hata hesabı

Çizelge 2.4 K1 ve K2 kirişleri

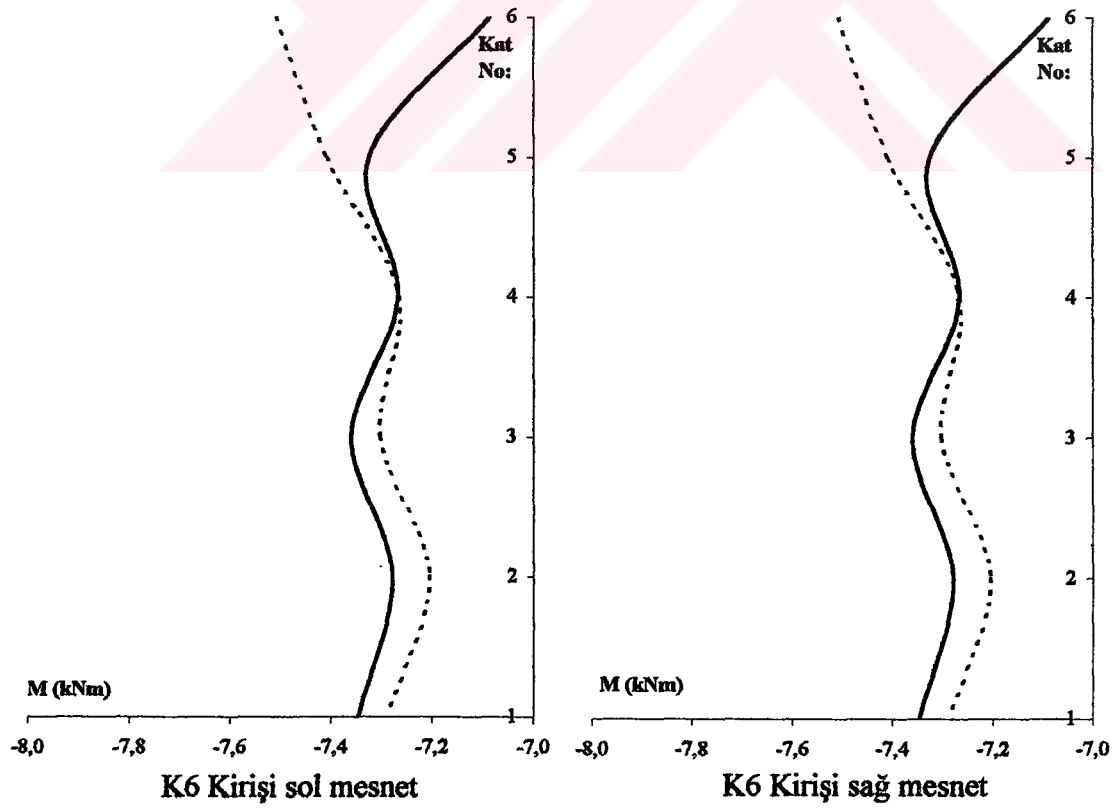
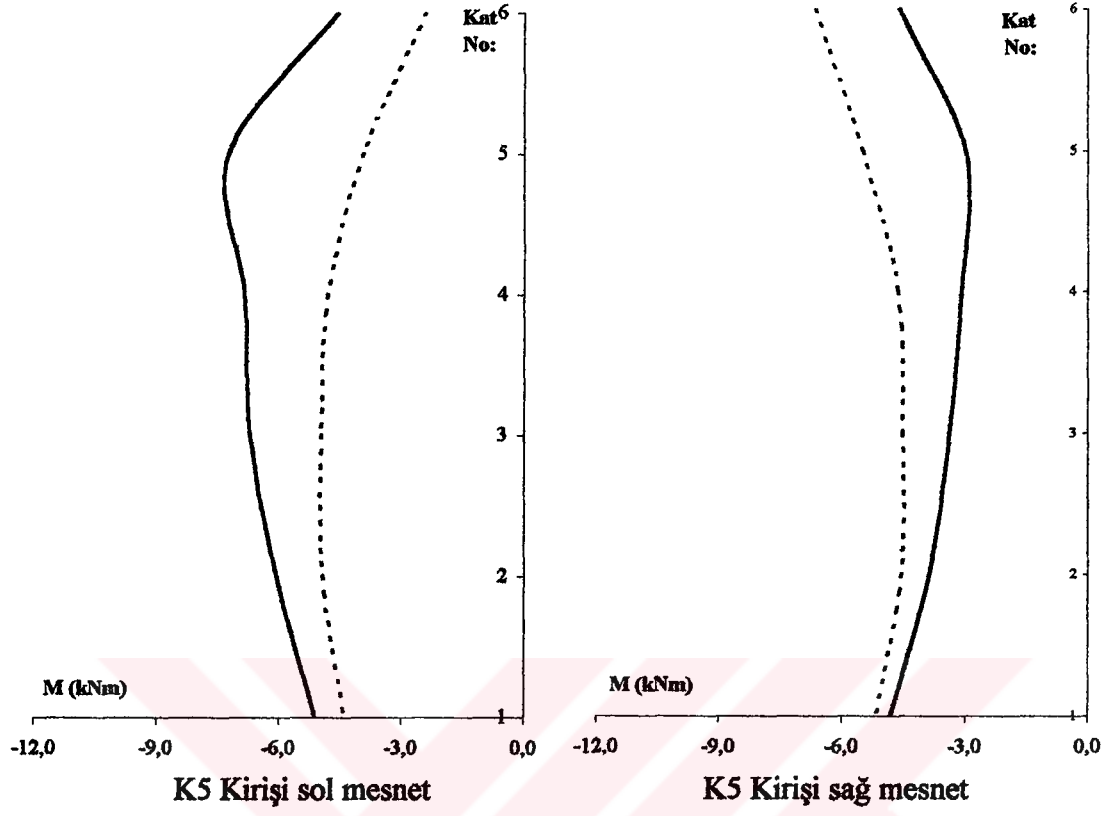
| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|---------|---------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K1 Kirişi | | | K2 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 6 | As: Aşamassız | -4,6 | 3,7 | -4,7 | -7,6 | 4,9 | -7,8 |
| | A: Aşamalı | -2,4 | 3,8 | -6,8 | -7,7 | 4,7 | -8,2 |
| | F: As-A | -2,2 | -0,1 | 2,1 | 0,1 | 0,3 | 0,4 |
| | % (F/As) | 48 | 3 | 44 | 1 | 5 | 5 |
| 5 | As: Aşamassız | -7,3 | 3,2 | -3,0 | -8,1 | 4,8 | -7,6 |
| | A: Aşamalı | -3,9 | 3,6 | -5,6 | -7,7 | 4,7 | -8,1 |
| | F: As-A | -3,4 | -0,4 | 2,6 | -0,4 | 0,1 | 0,6 |
| | % (F/As) | 47 | 11 | 89 | 5 | 1 | 7 |
| 4 | As: Aşamassız | -7,0 | 3,2 | -3,0 | -8,1 | 4,6 | -7,4 |
| | A: Aşamalı | -4,8 | 3,4 | -4,7 | -7,6 | 4,6 | -7,8 |
| | F: As-A | -2,2 | -0,2 | 1,7 | -0,4 | 0,0 | 0,4 |
| | % (F/As) | 31 | 8 | 56 | 5 | 0 | -5 |
| 3 | As: Aşamassız | -6,8 | 3,1 | -3,3 | -8,1 | 4,6 | -7,5 |
| | A: Aşamalı | -5,0 | 3,4 | -4,5 | -7,7 | 4,6 | -7,8 |
| | F: As-A | -1,9 | -0,3 | 1,3 | -0,4 | 0,0 | 0,3 |
| | % (F/As) | 27 | 10 | 38 | 5 | 1 | 4 |
| 2 | As: Aşamassız | -6,1 | 3,0 | -3,8 | -7,8 | 4,4 | -7,5 |
| | A: Aşamalı | -4,9 | 3,2 | -4,6 | -7,5 | 4,5 | -7,7 |
| | F: As-A | -1,2 | -0,2 | 0,7 | -0,3 | 0,0 | 0,2 |
| | % (F/As) | 20 | 8 | 20 | 4 | 1 | 3 |
| 1 | As: Aşamassız | -5,2 | 3,0 | -4,8 | -7,7 | 4,4 | -7,7 |
| | A: Aşamalı | -4,4 | 3,2 | -5,2 | -7,6 | 4,4 | -7,8 |
| | F: As-A | -0,8 | -0,2 | 0,4 | -0,2 | 0,0 | 0,1 |
| | % (F/As) | 15 | 6 | 9 | 2 | 1 | 2 |



Şekil 2.5 K1 ve K2 kirişleri mesnet eğilme momentleri

Çizelge 2.5 K5 ve K6 kirişleri

| Kat | Çözüm | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|-----|--------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K5 Kirişi | | | K6 Kirişi | | |
| No: | Hata | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 6 | As:Aşamatsız | -4,6 | 3,8 | -4,6 | -7,1 | 5,1 | -7,1 |
| | A:Aşamalı | -2,4 | 3,9 | -6,7 | -7,5 | 4,6 | -7,5 |
| | F:As-A | -2,2 | -0,1 | 2,1 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | % (F/As) | 47 | 2 | 45 | 6 | 8 | 6 |
| 5 | As:Aşamatsız | -7,2 | 3,3 | -3,0 | -7,3 | 4,8 | -7,3 |
| | A:Aşamalı | -3,9 | 3,6 | -5,5 | -7,4 | 4,7 | -7,4 |
| | F:As-A | -3,3 | -0,4 | 2,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| | % (F/As) | 45 | 11 | 84 | 1 | 2 | 1 |
| 4 | As:Aşamatsız | -6,8 | 3,2 | -3,1 | -7,3 | 4,6 | -7,3 |
| | A:Aşamalı | -4,8 | 3,4 | -4,6 | -7,3 | 4,6 | -7,3 |
| | F:As-A | -2,0 | -0,2 | 1,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 30 | 8 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | As:Aşamatsız | -6,7 | 3,1 | -3,4 | -7,4 | 4,5 | -7,4 |
| | A:Aşamalı | -5,0 | 3,4 | -4,5 | -7,3 | 4,6 | -7,3 |
| | F:As-A | -1,8 | -0,3 | 1,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 26 | 10 | 34 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | As:Aşamatsız | -6,1 | 3,0 | -3,9 | -7,3 | 4,4 | -7,3 |
| | A:Aşamalı | -4,9 | 3,2 | -4,5 | -7,2 | 4,4 | -7,2 |
| | F:As-A | -1,1 | -0,2 | 0,7 | -0,1 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 18 | 7 | 17 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | As:Aşamatsız | -5,1 | 3,0 | -4,8 | -7,3 | 4,3 | -7,3 |
| | A:Aşamalı | -4,4 | 3,2 | -5,2 | -7,3 | 4,3 | -7,3 |
| | F:As-A | -0,7 | -0,2 | 0,4 | -0,1 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 14 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 |

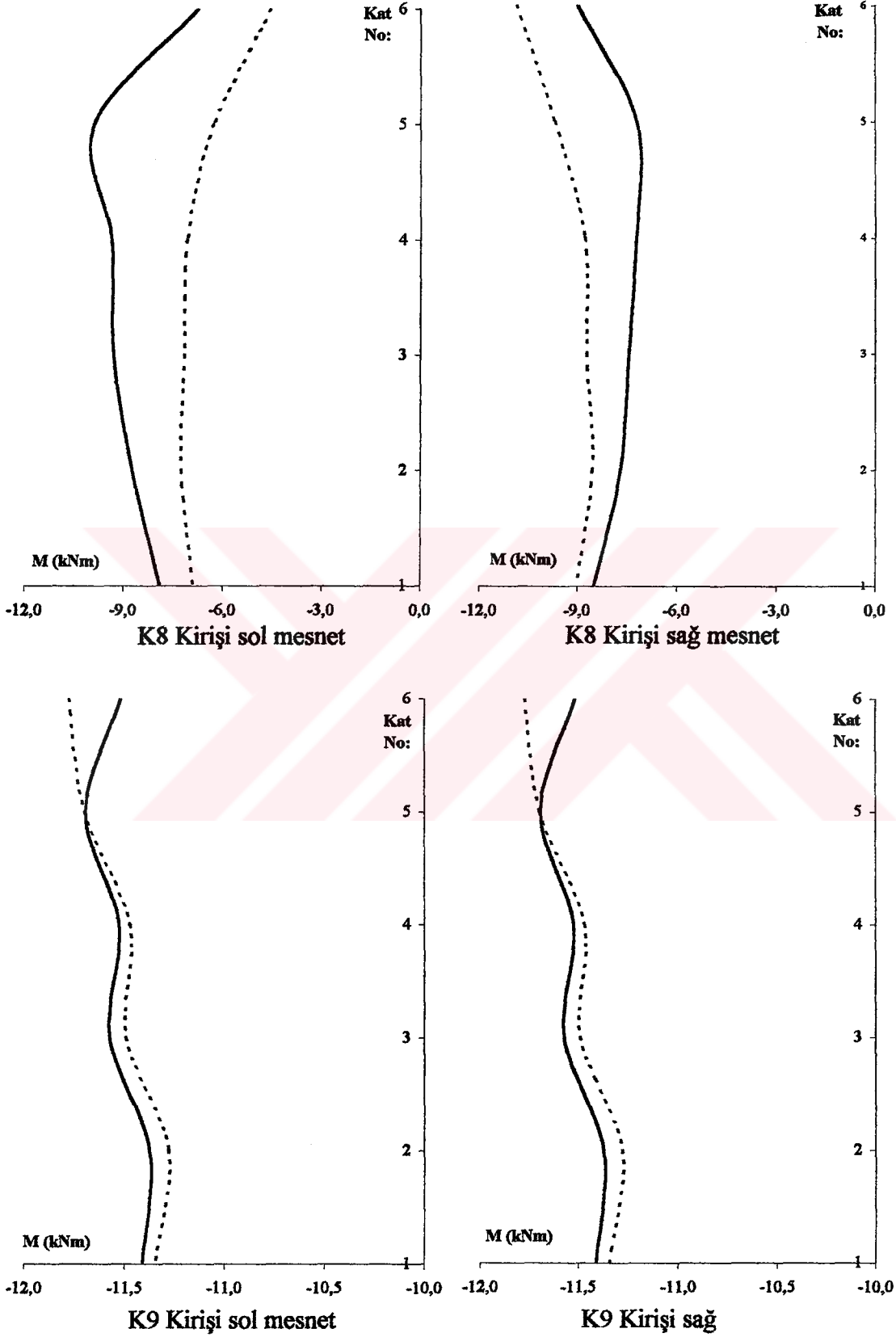


— Aşamasız Çözüm - - - - - Aşamalı Çözüm

Şekil 2.6 K5 ve K6 kirişleri mesnet eğilme momentleri

Çizelge 2.6 K8 ve K9 kirişleri

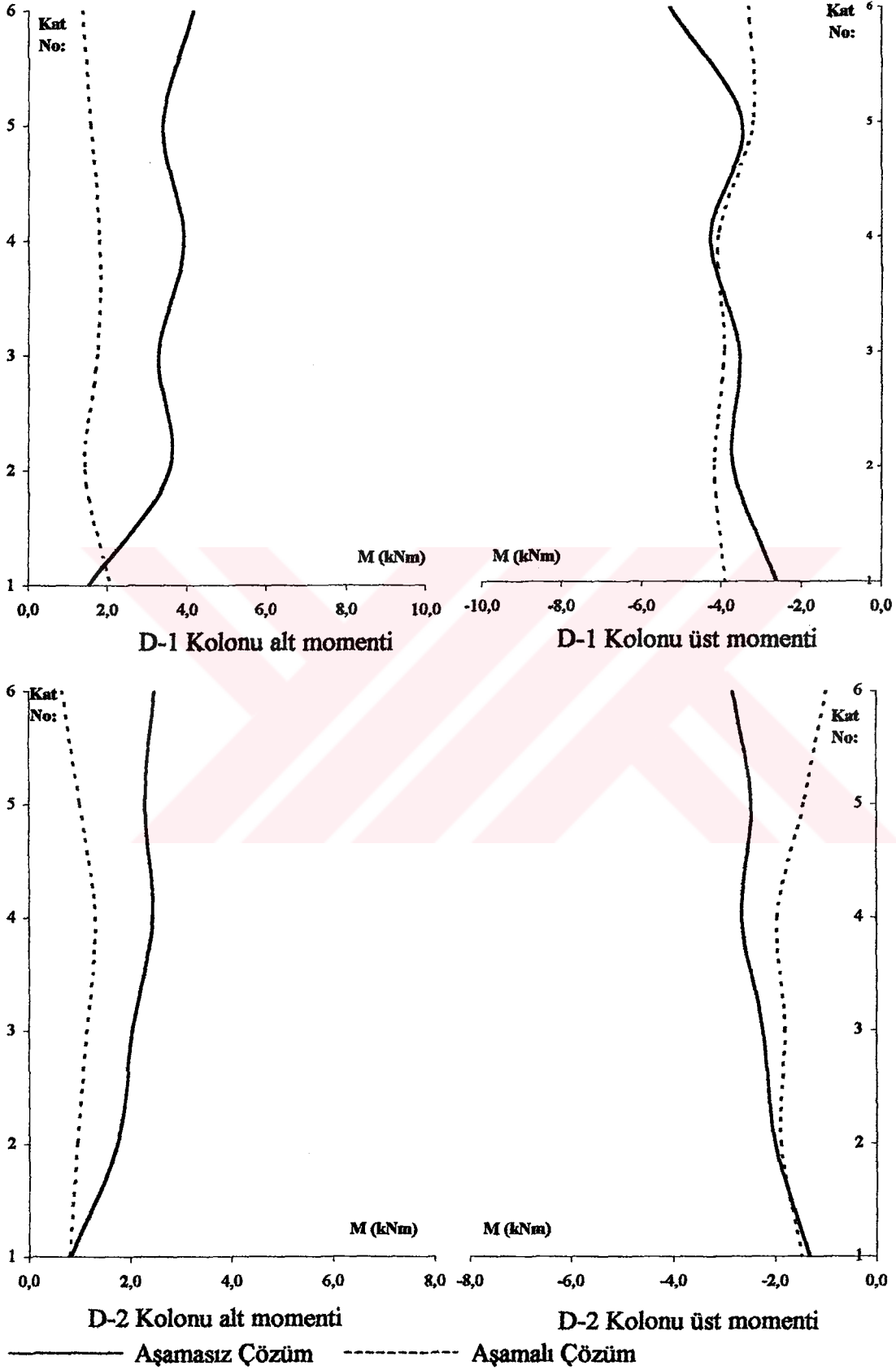
| Kat | Çözüm | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|-----|--------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K8 Kirişi | | | K9 Kirişi | | |
| No: | Hata | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 6 | As:Aşamatsız | -6,7 | 5,9 | -9,0 | -11,5 | 7,1 | -11,5 |
| | A:Aşamalı | -4,5 | 6,1 | -10,9 | -11,8 | 6,8 | -11,8 |
| | F:As-A | -2,2 | -0,2 | 1,9 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| | % (F/As) | 33 | 3 | 21 | 2 | 4 | 2 |
| 5 | As:Aşamatsız | -9,9 | 5,3 | -7,2 | -11,7 | 6,9 | -11,7 |
| | A:Aşamalı | -6,3 | 5,8 | -9,7 | -11,7 | 6,9 | -11,7 |
| | F:As-A | -3,6 | -0,6 | 2,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 37 | 11 | 34 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | As:Aşamatsız | -9,4 | 5,2 | -7,2 | -11,5 | 6,7 | -11,5 |
| | A:Aşamalı | -7,1 | 5,6 | -8,8 | -11,5 | 6,7 | -11,5 |
| | F:As-A | -2,3 | -0,4 | 1,6 | -0,1 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 24 | 7 | 22 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | As:Aşamatsız | -9,3 | 5,1 | -7,4 | -11,6 | 6,6 | -11,6 |
| | A:Aşamalı | -7,2 | 5,6 | -8,7 | -11,5 | 6,7 | -11,5 |
| | F:As-A | -2,2 | -0,4 | 1,3 | -0,1 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 23 | 9 | 17 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | As:Aşamatsız | -8,7 | 5,0 | -7,7 | -11,4 | 6,5 | -11,4 |
| | A:Aşamalı | -7,2 | 5,3 | -8,5 | -11,3 | 6,6 | -11,3 |
| | F:As-A | -1,5 | -0,3 | 0,8 | -0,1 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 17 | 7 | 11 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | As:Aşamatsız | -7,9 | 5,0 | -8,5 | -11,4 | 6,4 | -11,4 |
| | A:Aşamalı | -6,9 | 5,2 | -9,0 | -11,3 | 6,5 | -11,3 |
| | F:As-A | -1,0 | -0,2 | 0,5 | -0,1 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 13 | 5 | 6 | 1 | 1 | 1 |



Şekil 2.7 K8 ve K9 kirişleri mesnet eğilme momentleri

Çizelge 2.7 D-1 ve D-2 kolonları eğilme momentleri ve hata hesabı

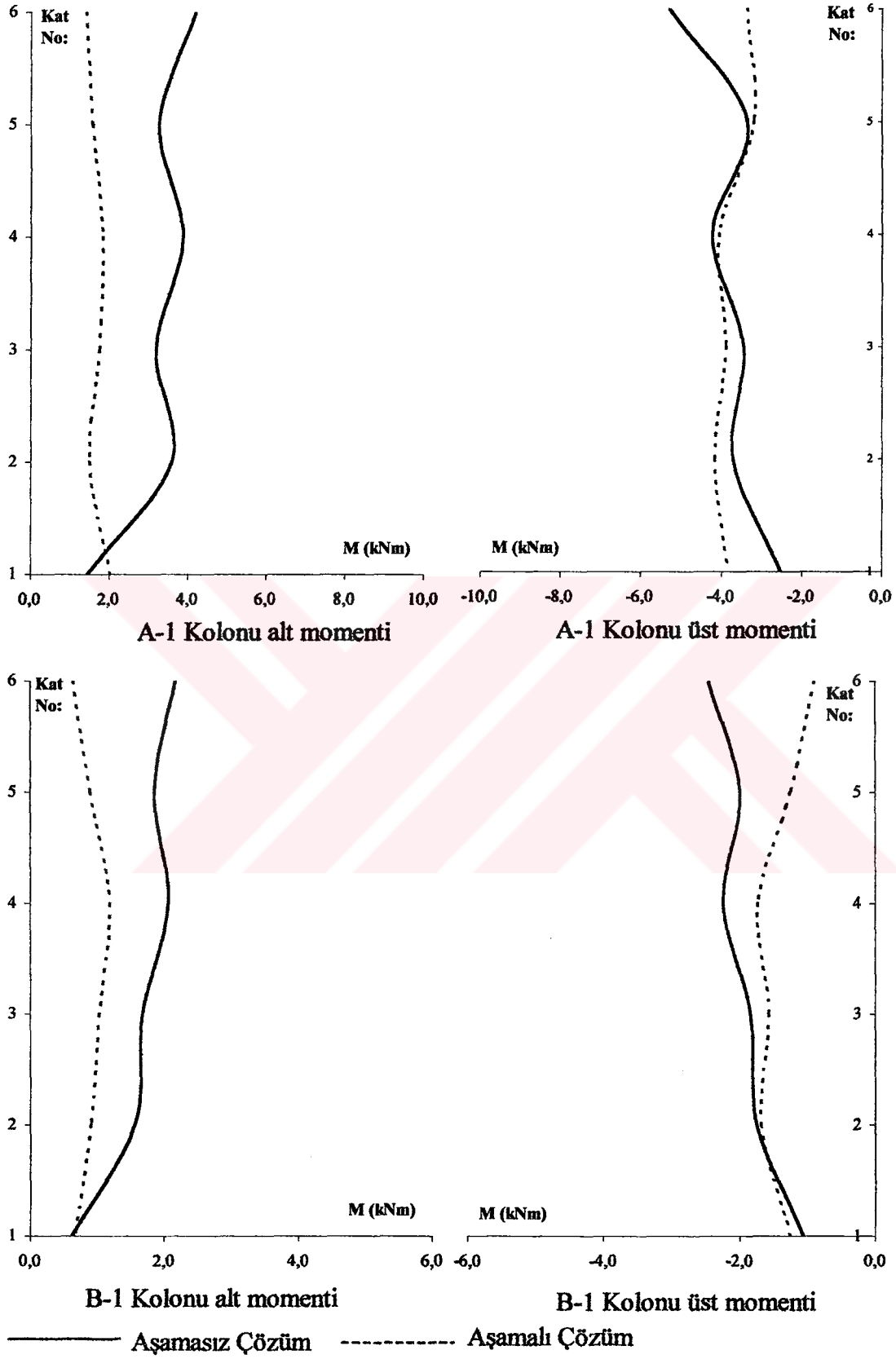
| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|------------|---------------|--------------------------|------|------------|------|
| | | D-1 Kolonu | | D-2 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 6 | As: Aşamasız | 4,2 | -5,3 | 2,5 | -2,8 |
| | A: Aşamalı | 1,4 | -3,3 | 0,7 | -1,0 |
| | F: As-A | 2,8 | -2,0 | 1,8 | -1,8 |
| | % (F/As) | 67 | 37 | 73 | 65 |
| 5 | As: Aşamasız | 3,4 | -3,5 | 2,3 | -2,5 |
| | A: Aşamalı | 1,6 | -3,2 | 1,0 | -1,4 |
| | F: As-A | 1,8 | -0,3 | 1,3 | -1,0 |
| | % (F/As) | 53 | 8 | 56 | 42 |
| 4 | As: Aşamasız | 3,9 | -4,3 | 2,4 | -2,7 |
| | A: Aşamalı | 1,8 | -4,1 | 1,3 | -2,0 |
| | F: As-A | 2,1 | -0,2 | 1,1 | -0,7 |
| | % (F/As) | 54 | 5 | 46 | 26 |
| 3 | As: Aşamasız | 3,3 | -3,5 | 2,0 | -2,2 |
| | A: Aşamalı | 1,7 | -3,9 | 1,2 | -1,8 |
| | F: As-A | 1,5 | 0,4 | 0,9 | -0,4 |
| | % (F/As) | 47 | 11 | 44 | 19 |
| 2 | As: Aşamasız | 3,6 | -3,7 | 1,7 | -2,0 |
| | A: Aşamalı | 1,4 | -4,2 | 1,0 | -1,9 |
| | F: As-A | 2,1 | 0,5 | 0,8 | -0,1 |
| | % (F/As) | 60 | 13 | 45 | 6 |
| 1 | As: Aşamasız | 1,5 | -2,6 | 0,8 | -1,3 |
| | A: Aşamalı | 2,1 | -3,9 | 0,8 | -1,5 |
| | F: As-A | -0,5 | 1,3 | 0,0 | 0,2 |
| | % (F/As) | 34 | 49 | 2 | 12 |



Şekil 2.8 D-1 ve D-2 kolonları eğilme momentleri

Çizelge 2.8 A-1 ve B-1 kolonları eğilme momentleri ve hata hesabı

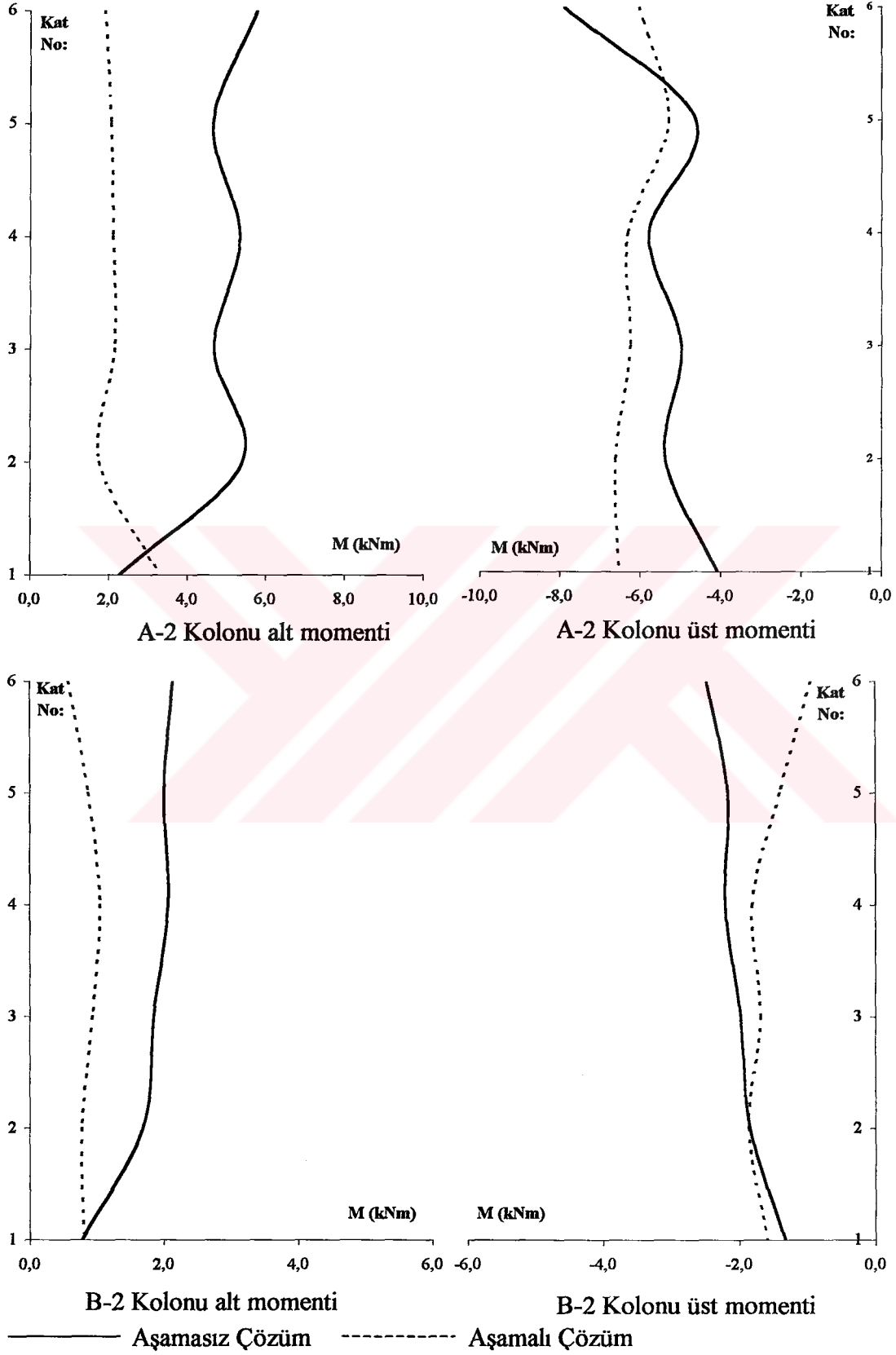
| Kat No: | Çözüm | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|------|------------|------|
| | | A-1 Kolonu | | B-1 Kolonu | |
| | Hata | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 6 | As: Aşamasız | 4,2 | -5,3 | 2,2 | -2,5 |
| | A: Aşamalı | 1,4 | -3,4 | 0,6 | -0,9 |
| | F: As-A | 2,8 | -1,9 | 1,5 | -1,6 |
| | % (F/As) | 66 | 36 | 70 | 64 |
| 5 | As: Aşamasız | 3,3 | -3,4 | 1,9 | -2,0 |
| | A: Aşamalı | 1,6 | -3,2 | 0,9 | -1,2 |
| | F: As-A | 1,7 | -0,2 | 1,0 | -0,7 |
| | % (F/As) | 52 | 5 | 52 | 37 |
| 4 | As: Aşamasız | 3,9 | -4,2 | 2,1 | -2,2 |
| | A: Aşamalı | 1,8 | -4,1 | 1,2 | -1,7 |
| | F: As-A | 2,1 | -0,2 | 0,9 | -0,5 |
| | % (F/As) | 53 | 4 | 43 | 22 |
| 3 | As: Aşamasız | 3,2 | -3,5 | 1,7 | -1,8 |
| | A: Aşamalı | 1,8 | -3,9 | 1,0 | -1,6 |
| | F: As-A | 1,4 | 0,4 | 0,6 | -0,3 |
| | % (F/As) | 45 | 13 | 39 | 15 |
| 2 | As: Aşamasız | 3,6 | -3,7 | 1,6 | -1,7 |
| | A: Aşamalı | 1,5 | -4,2 | 0,9 | -1,7 |
| | F: As-A | 2,1 | 0,5 | 0,7 | -0,1 |
| | % (F/As) | 58 | 12 | 42 | 4 |
| 1 | As: Aşamasız | 1,4 | -2,5 | 0,6 | -1,1 |
| | A: Aşamalı | 2,0 | -3,8 | 0,7 | -1,2 |
| | F: As-A | -0,6 | 1,3 | -0,1 | 0,2 |
| | % (F/As) | 41 | 52 | 8 | 18 |



Şekil 2.9 A-1 ve B-1 kolonları eğilme momentleri

Çizelge 2.9 A-2 ve B-2 kolonları eğilme momentleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|------------|---------------|--------------------------|------|------------|------|
| | | A-2 Kolonu | | B-2 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 6 | As: Aşamasız | 5,8 | -7,9 | 2,1 | -2,5 |
| | A: Aşamalı | 1,9 | -6,0 | 0,6 | -0,9 |
| | F: As-A | 3,9 | -1,9 | 1,6 | -1,5 |
| | % (F/As) | 67 | 24 | 73 | 62 |
| 5 | As: Aşamasız | 4,7 | -4,6 | 2,0 | -2,2 |
| | A: Aşamalı | 2,1 | -5,3 | 0,9 | -1,4 |
| | F: As-A | 2,6 | 0,7 | 1,1 | -0,8 |
| | % (F/As) | 56 | 15 | 57 | 35 |
| 4 | As: Aşamasız | 5,3 | -5,8 | 2,1 | -2,2 |
| | A: Aşamalı | 2,1 | -6,3 | 1,1 | -1,8 |
| | F: As-A | 3,2 | 0,5 | 1,0 | -0,4 |
| | % (F/As) | 61 | 9 | 49 | 18 |
| 3 | As: Aşamasız | 4,7 | -5,0 | 1,9 | -2,0 |
| | A: Aşamalı | 2,2 | -6,2 | 0,9 | -1,7 |
| | F: As-A | 2,5 | 1,3 | 0,9 | -0,3 |
| | % (F/As) | 54 | 26 | 50 | 15 |
| 2 | As: Aşamasız | 5,4 | -5,4 | 1,7 | -1,8 |
| | A: Aşamalı | 1,8 | -6,6 | 0,8 | -1,9 |
| | F: As-A | 3,6 | 1,2 | 0,9 | 0,0 |
| | % (F/As) | 67 | 23 | 54 | 1 |
| 1 | As: Aşamasız | 2,3 | -4,1 | 0,8 | -1,3 |
| | A: Aşamalı | 3,3 | -6,5 | 0,8 | -1,6 |
| | F: As-A | -1,0 | 2,5 | 0,0 | 0,3 |
| | % (F/As) | 45 | 60 | 4 | 20 |

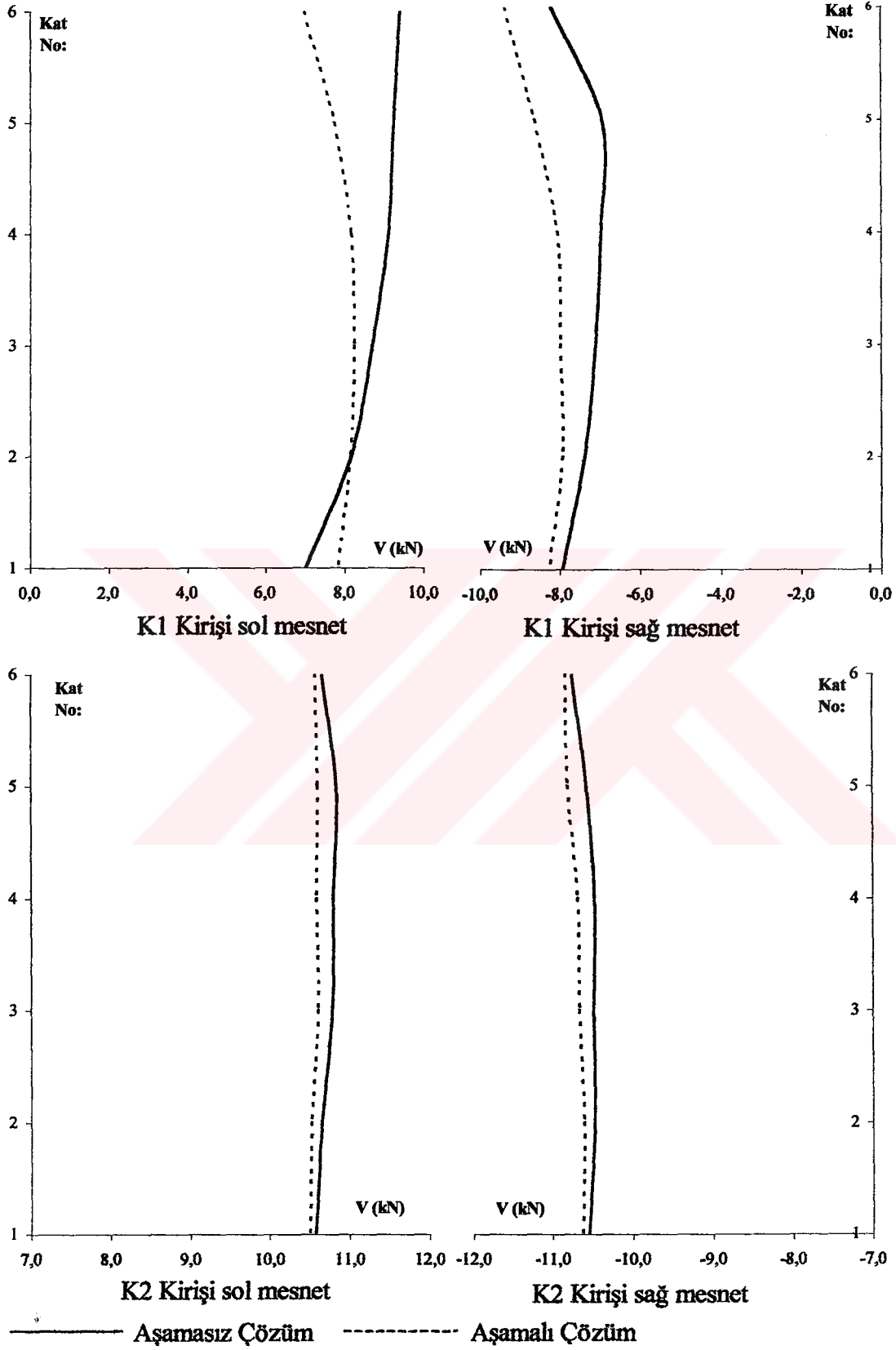


Şekil 2.10 A-2 ve B-2 kolonları eğilme momentleri

2.4.2 Kesme kuvveti, Normal kuvvetler ve hata hesabı

Çizelge 2.10 K1 ve K2 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı

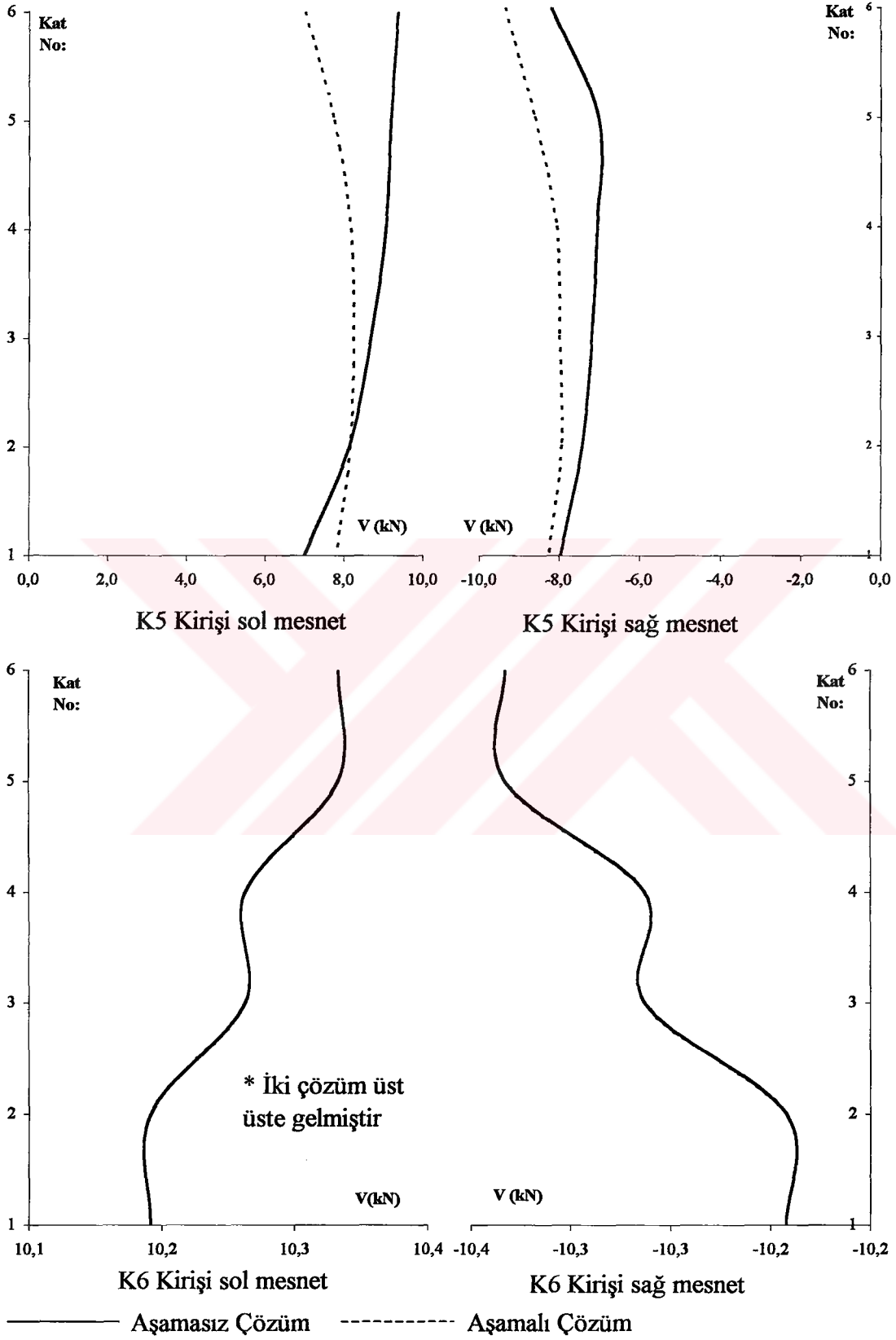
| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvveti (kN) | | | |
|---------|---------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | K1 Kirişi | | K2 Kirişi | |
| | | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> |
| 6 | As: Aşamassız | 8,1 | -8,2 | 10,7 | -10,8 |
| | A: Aşamalı | 7,0 | -9,4 | 10,6 | -10,8 |
| | F: As-A | 1,2 | 1,2 | 0,1 | 0,1 |
| | % (F/As) | 15 | 14 | 1 | 1 |
| 5 | As: Aşamassız | 9,4 | -7,0 | 10,8 | -10,6 |
| | A: Aşamalı | 7,7 | -8,6 | 10,6 | -10,8 |
| | F: As-A | 1,7 | 1,7 | 0,2 | 0,2 |
| | % (F/As) | 18 | 24 | 2 | 2 |
| 4 | As: Aşamassız | 9,2 | -7,0 | 10,8 | -10,5 |
| | A: Aşamalı | 8,2 | -8,1 | 10,6 | -10,7 |
| | F: As-A | 1,1 | 1,1 | 0,2 | 0,2 |
| | % (F/As) | 12 | 16 | 2 | 2 |
| 3 | As: Aşamassız | 9,1 | -7,1 | 10,8 | -10,5 |
| | A: Aşamalı | 8,2 | -8,0 | 10,6 | -10,7 |
| | F: As-A | 0,9 | 0,9 | 0,2 | 0,2 |
| | % (F/As) | 10 | 12 | 2 | 2 |
| 2 | As: Aşamassız | 8,7 | -7,4 | 10,7 | -10,5 |
| | A: Aşamalı | 8,1 | -7,9 | 10,5 | -10,6 |
| | F: As-A | 0,6 | 0,6 | 0,1 | 0,1 |
| | % (F/As) | 6 | 8 | 1 | 1 |
| 1 | As: Aşamassız | 8,2 | -7,9 | 10,6 | -10,6 |
| | A: Aşamalı | 7,8 | -8,3 | 10,5 | -10,6 |
| | F: As-A | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 |
| | % (F/As) | 4 | 4 | 1 | 1 |



Şekil 2.11 K1 ve K2 kirişleri kesme kuvvetleri

Çizelge 2.11 K5 ve K6 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı

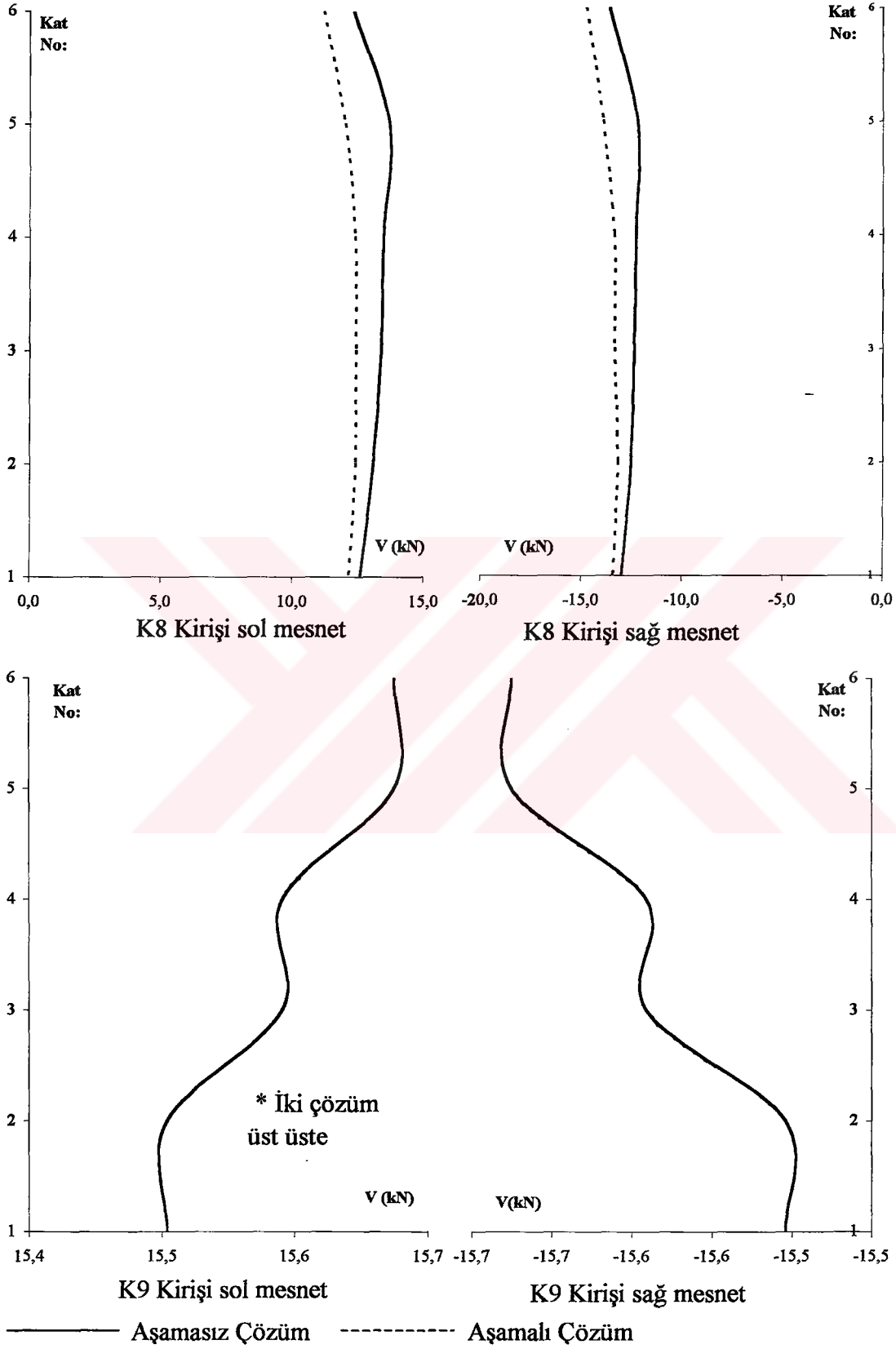
| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvveti (kN) | | | |
|---------|---------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | K5 Kirişi | | K6 Kirişi | |
| | | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> |
| 6 | As: Aşamatsız | 8,2 | -8,2 | 10,3 | -10,3 |
| | A: Aşamalı | 7,0 | -9,4 | 10,3 | -10,3 |
| | F: As-A | 1,2 | 1,2 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 14 | 14 | 0 | 0 |
| 5 | As: Aşamatsız | 9,4 | -7,0 | 10,3 | -10,3 |
| | A: Aşamalı | 7,7 | -8,6 | 10,3 | -10,3 |
| | F: As-A | 1,6 | 1,6 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 17 | 23 | 0 | 0 |
| 4 | As: Aşamatsız | 9,2 | -7,1 | 10,3 | -10,3 |
| | A: Aşamalı | 8,2 | -8,1 | 10,3 | -10,3 |
| | F: As-A | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 11 | 14 | 0 | 0 |
| 3 | As: Aşamatsız | 9,1 | -7,2 | 10,3 | -10,3 |
| | A: Aşamalı | 8,2 | -8,0 | 10,3 | -10,3 |
| | F: As-A | 0,8 | 0,8 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 9 | 11 | 0 | 0 |
| 2 | As: Aşamatsız | 8,7 | -7,4 | 10,2 | -10,2 |
| | A: Aşamalı | 8,2 | -7,9 | 10,2 | -10,2 |
| | F: As-A | 0,5 | 0,5 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 6 | 7 | 0 | 0 |
| 1 | As: Aşamatsız | 8,1 | -8,0 | 10,2 | -10,2 |
| | A: Aşamalı | 7,8 | -8,3 | 10,2 | -10,2 |
| | F: As-A | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 4 | 4 | 0 | 0 |



Şekil 2.12 K5 ve K6 kirişleri kesme kuvvetleri

Çizelge 2.12 K8 ve K9 kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı

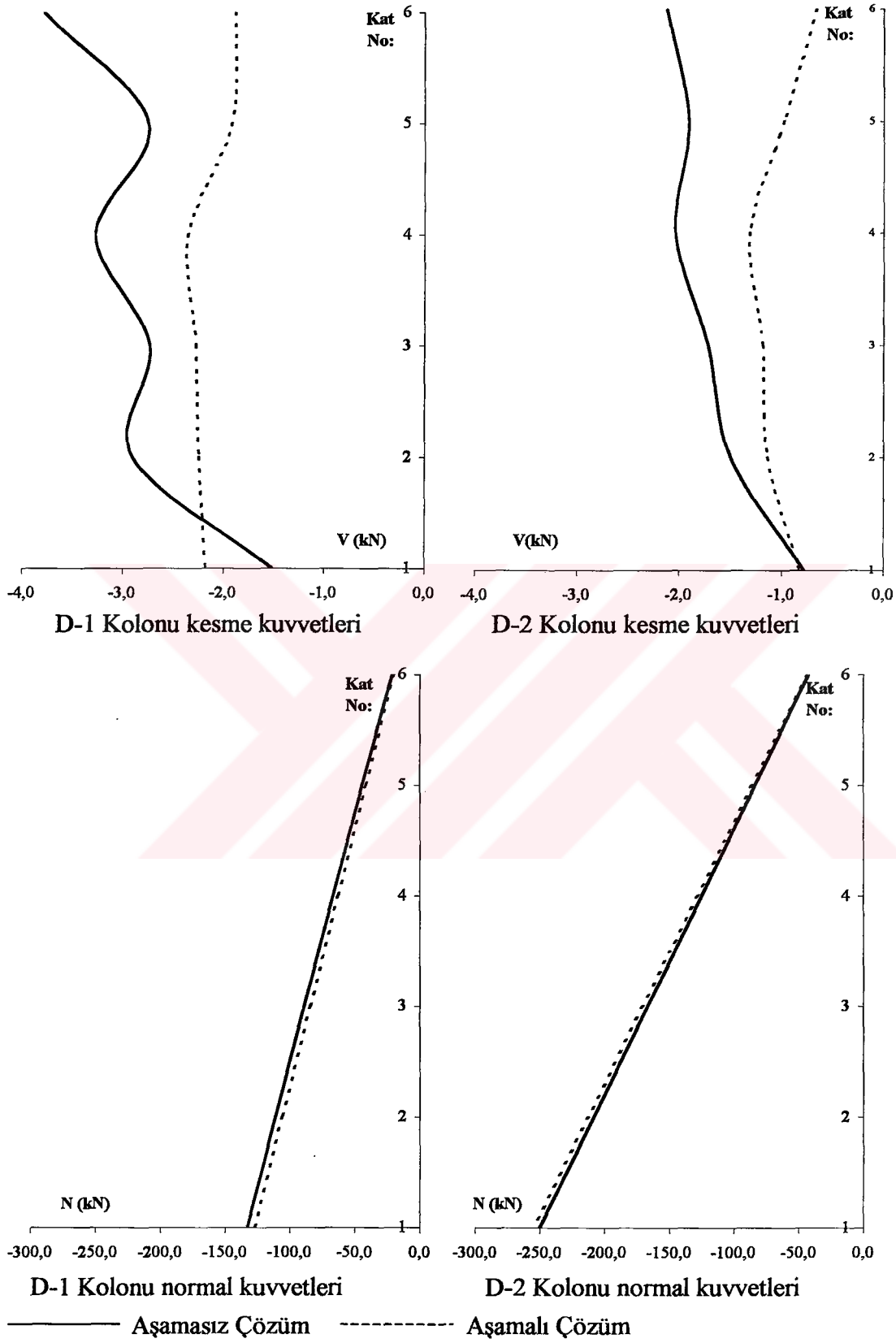
| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvveti (kN) | | | |
|---------|---------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | K8 Kirişi | | K9 Kirişi | |
| | | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> |
| 6 | As: Aşamassız | 12,3 | -13,6 | 15,7 | -15,7 |
| | A: Aşamalı | 11,2 | -14,7 | 15,7 | -15,7 |
| | F: As-A | 1,1 | 1,1 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | -9 | -8 | 0 | 0 |
| 5 | As: Aşamassız | 13,7 | -12,2 | 15,7 | -15,7 |
| | A: Aşamalı | 12,0 | -13,9 | 15,7 | -15,7 |
| | F: As-A | 1,7 | 1,7 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | -12 | -13 | 0 | 0 |
| 4 | As: Aşamassız | 13,5 | -12,3 | 15,6 | -15,6 |
| | A: Aşamalı | 12,4 | -13,4 | 15,6 | -15,6 |
| | F: As-A | 1,1 | 1,1 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | -8 | -8 | 0 | 0 |
| 3 | As: Aşamassız | 13,4 | -12,3 | 15,6 | -15,6 |
| | A: Aşamalı | 12,4 | -13,3 | 15,6 | -15,6 |
| | F: As-A | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | -7 | -7 | 0 | 0 |
| 2 | As: Aşamassız | 13,1 | -12,5 | 15,5 | -15,5 |
| | A: Aşamalı | 12,4 | -13,2 | 15,5 | -15,5 |
| | F: As-A | 0,7 | 0,7 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | -5 | -5 | 0 | 0 |
| 1 | As: Aşamassız | 12,6 | -13,0 | 15,5 | -15,5 |
| | A: Aşamalı | 12,2 | -13,4 | 15,5 | -15,5 |
| | F: As-A | 0,4 | 0,4 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | -3 | -3 | 0 | 0 |



Şekil 2.13 K8 ve K9 kirişleri kesme kuvvetleri

Çizelge 2.13 D-1 ve D-2 kolonları kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı

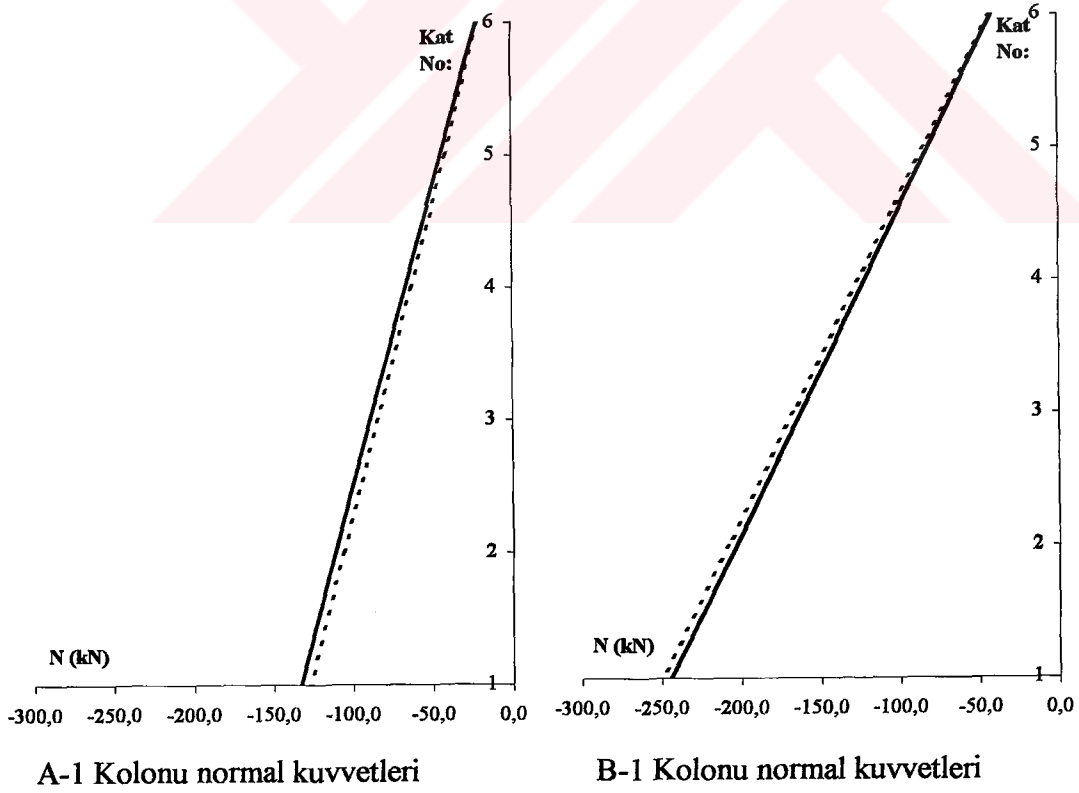
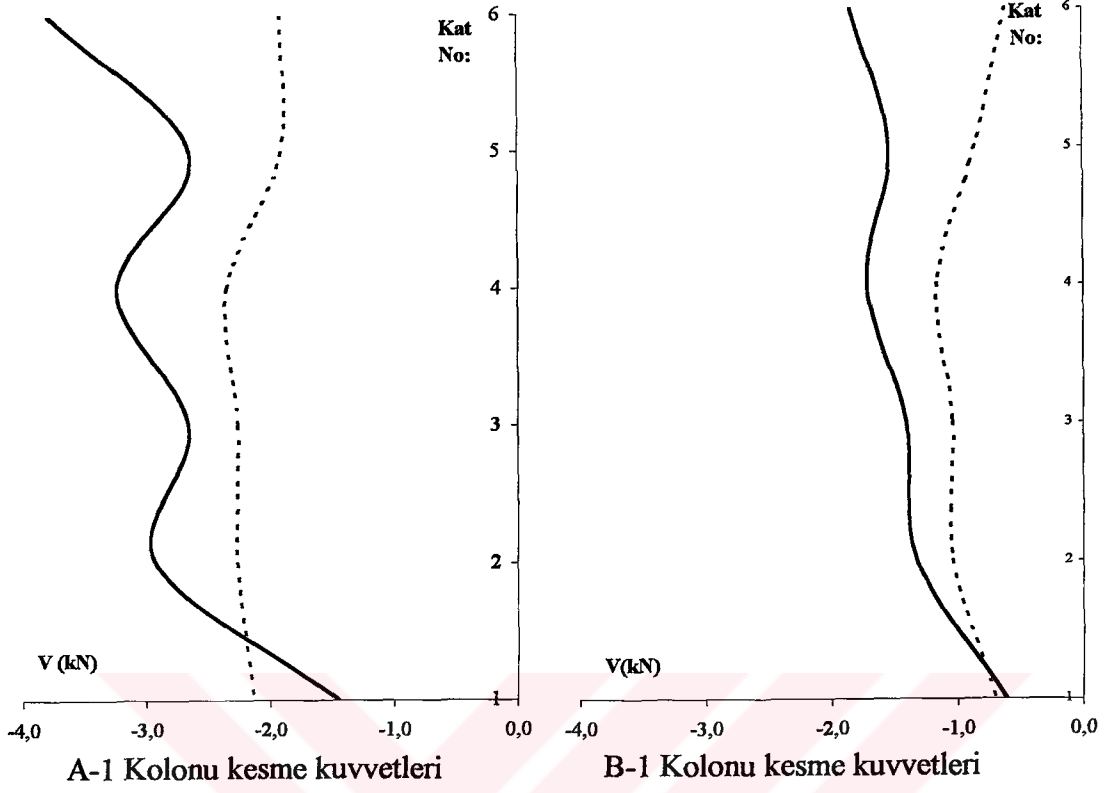
| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvveti (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|--------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | D-1 Kolonu | D-2 Kolonu | D-1 Kolonu | D-2 Kolonu |
| 6 | As: Aşamasız | -3,8 | -2,1 | -21 | -42 |
| | A: Aşamalı | -1,9 | -0,7 | -20 | -43 |
| | F: As-A | -1,9 | -1,5 | 1 | -1 |
| | % (F/As) | 50 | 69 | -6 | 3 |
| 5 | As: Aşamasız | -2,7 | -1,9 | -44 | -83 |
| | A: Aşamalı | -1,9 | -1,0 | -41 | -86 |
| | F: As-A | -0,8 | -0,9 | 3 | -3 |
| | % (F/As) | 30 | 49 | -6 | 3 |
| 4 | As: Aşamasız | -3,3 | -2,0 | -67 | -125 |
| | A: Aşamalı | -2,3 | -1,3 | -63 | -128 |
| | F: As-A | -0,9 | -0,7 | 4 | -3 |
| | % (F/As) | 28 | 36 | -6 | 3 |
| 3 | As: Aşamasız | -2,7 | -1,7 | -89 | -166 |
| | A: Aşamalı | -2,3 | -1,2 | -84 | -170 |
| | F: As-A | -0,5 | -0,5 | 5 | -4 |
| | % (F/As) | 17 | 31 | -5 | 2 |
| 2 | As: Aşamasız | -2,9 | -1,5 | -111 | -208 |
| | A: Aşamalı | -2,2 | -1,1 | -106 | -212 |
| | F: As-A | -0,7 | -0,4 | 5 | -5 |
| | % (F/As) | 23 | 24 | -5 | 2 |
| 1 | As: Aşamasız | -1,5 | -0,8 | -133 | -250 |
| | A: Aşamalı | -2,2 | -0,8 | -127 | -255 |
| | F: As-A | 0,7 | 0,0 | 6 | -5 |
| | % (F/As) | 43 | 6 | -4 | 2 |



Şekil 2.14 D-1 ve D-2 kolonları kesme ve normal kuvvetleri

Çizelge 2.14 A-1 ve B-1 kolonları kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | A-1 Kolonu | B-1 Kolonu | B-1 Kolonu | A-1 Kolonu |
| | | V | V | N | N |
| 6 | As: Aşamasız | -3,8 | -1,8 | -21 | -41 |
| | A: Aşamalı | -1,9 | -0,6 | -20 | -42 |
| | F: As-A | -1,9 | -1,2 | 1 | -1 |
| | % (F/As) | 49 | 66 | -5 | 3 |
| 5 | As: Aşamasız | -2,6 | -1,5 | -44 | -81 |
| | A: Aşamalı | -1,9 | -0,9 | -41 | -84 |
| | F: As-A | -0,7 | -0,7 | 3 | -3 |
| | % (F/As) | 28 | 44 | -6 | 3 |
| 4 | As: Aşamasız | -3,2 | -1,7 | -67 | -122 |
| | A: Aşamalı | -2,4 | -1,2 | -63 | -125 |
| | F: As-A | -0,9 | -0,6 | 4 | -4 |
| | % (F/As) | 27 | 32 | -6 | 3 |
| 3 | As: Aşamasız | -2,7 | -1,4 | -89 | -162 |
| | A: Aşamalı | -2,3 | -1,0 | -84 | -167 |
| | F: As-A | -0,4 | -0,4 | 5 | -5 |
| | % (F/As) | 15 | 26 | -5 | 3 |
| 2 | As: Aşamasız | -2,9 | -1,3 | -111 | -203 |
| | A: Aşamalı | -2,3 | -1,0 | -106 | -208 |
| | F: As-A | -0,7 | -0,3 | 5 | -5 |
| | % (F/As) | 22 | 21 | -5 | 3 |
| 1 | As: Aşamasız | -1,4 | -0,6 | -132 | -244 |
| | A: Aşamalı | -2,1 | -0,7 | -127 | -249 |
| | F: As-A | 0,7 | 0,1 | 5 | -5 |
| | % (F/As) | -47 | -14 | -4 | 2 |

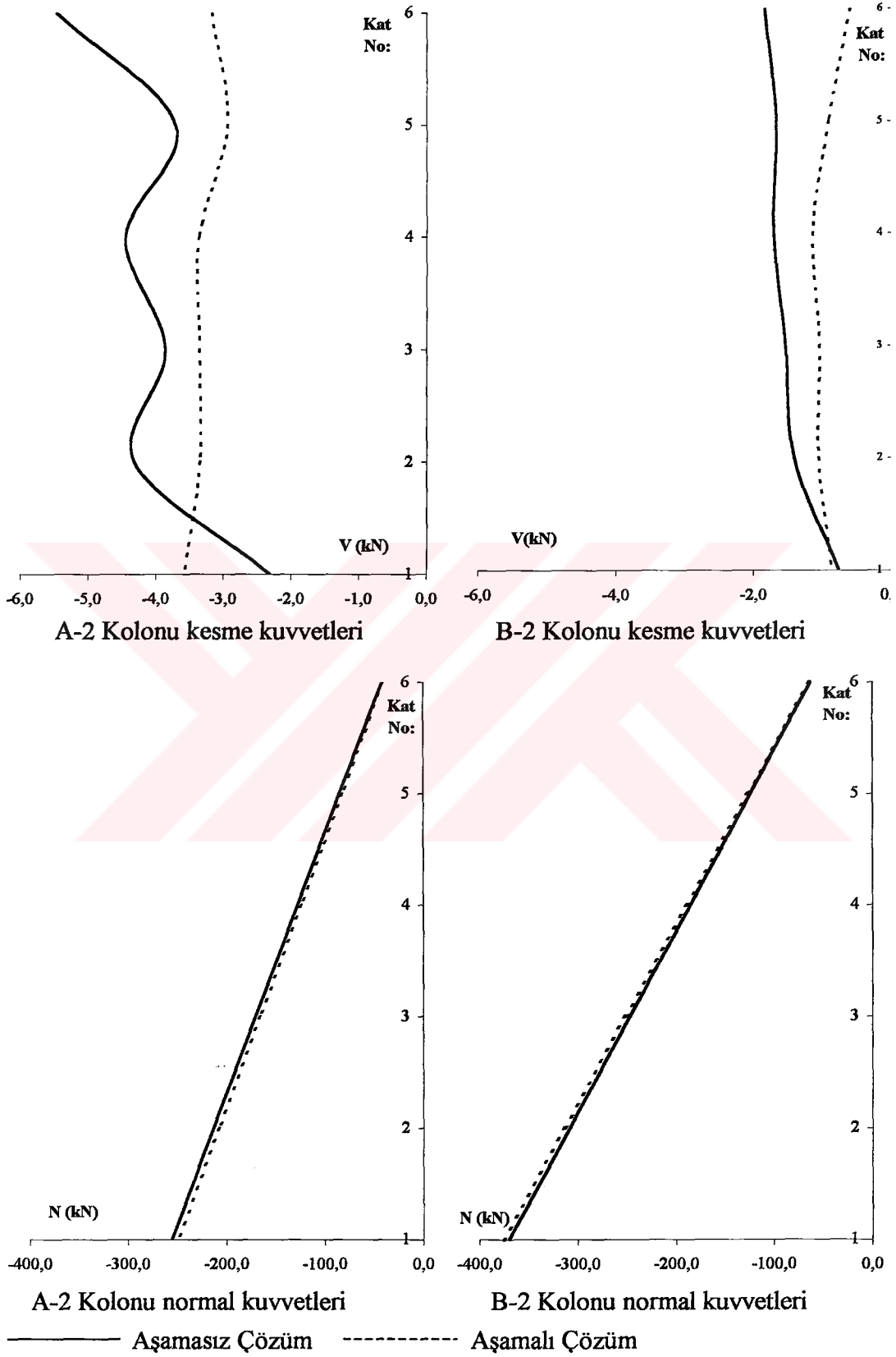


— Aşamasız Çözüm - - - - - Aşamalı Çözüm

Şekil 2.15 A-1 ve B-1 kolonları kesme ve normal kuvvetleri

Çizelge 2.15 A-2 ve B-2 kolonları kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|------------|---------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | A-2 Kolonu | B-2 Kolonu | A-2 Kolonu | B-2 Kolonu |
| 6 | As: Aşamasız | -5,5 | -1,8 | -42 | -63 |
| | A: Aşamalı | -3,2 | -0,6 | -41 | -64 |
| | F: As-A | -2,3 | -1,2 | 1 | -1 |
| | % (F/As) | 41 | 67 | -3 | 2 |
| 5 | As: Aşamasız | -3,7 | -1,7 | -85 | -124 |
| | A: Aşamalı | -2,9 | -0,9 | -82 | -126 |
| | F: As-A | -0,8 | -0,8 | 3 | -3 |
| | % (F/As) | 20 | 45 | -3 | 2 |
| 4 | As: Aşamasız | -4,5 | -1,7 | -128 | -185 |
| | A: Aşamalı | -3,4 | -1,1 | -124 | -189 |
| | F: As-A | -1,1 | -0,6 | 4 | -4 |
| | % (F/As) | 24 | 33 | -3 | 2 |
| 3 | As: Aşamasız | -3,9 | -1,5 | -170 | -246 |
| | A: Aşamalı | -3,4 | -1,0 | -166 | -251 |
| | F: As-A | -0,5 | -0,5 | 5 | -5 |
| | % (F/As) | 13 | 31 | -3 | 2 |
| 2 | As: Aşamasız | -4,3 | -1,4 | -213 | -308 |
| | A: Aşamalı | -3,3 | -1,1 | -207 | -313 |
| | F: As-A | -1,0 | -0,4 | 6 | -6 |
| | % (F/As) | 22 | 25 | -3 | 2 |
| 1 | As: Aşamasız | -2,3 | -0,8 | -255 | -370 |
| | A: Aşamalı | -3,6 | -0,9 | -249 | -376 |
| | F: As-A | 1,3 | 0,1 | 6 | -6 |
| | % (F/As) | -54 | -14 | -2 | 2 |



Şekil 2.16 A-2 ve B-2 kolonları kesme ve normal kuvvetleri

2.5 Düşey deplasman değerleri ve hata hesabı

Çizelge 2.16 Düşey deplasman değerleri

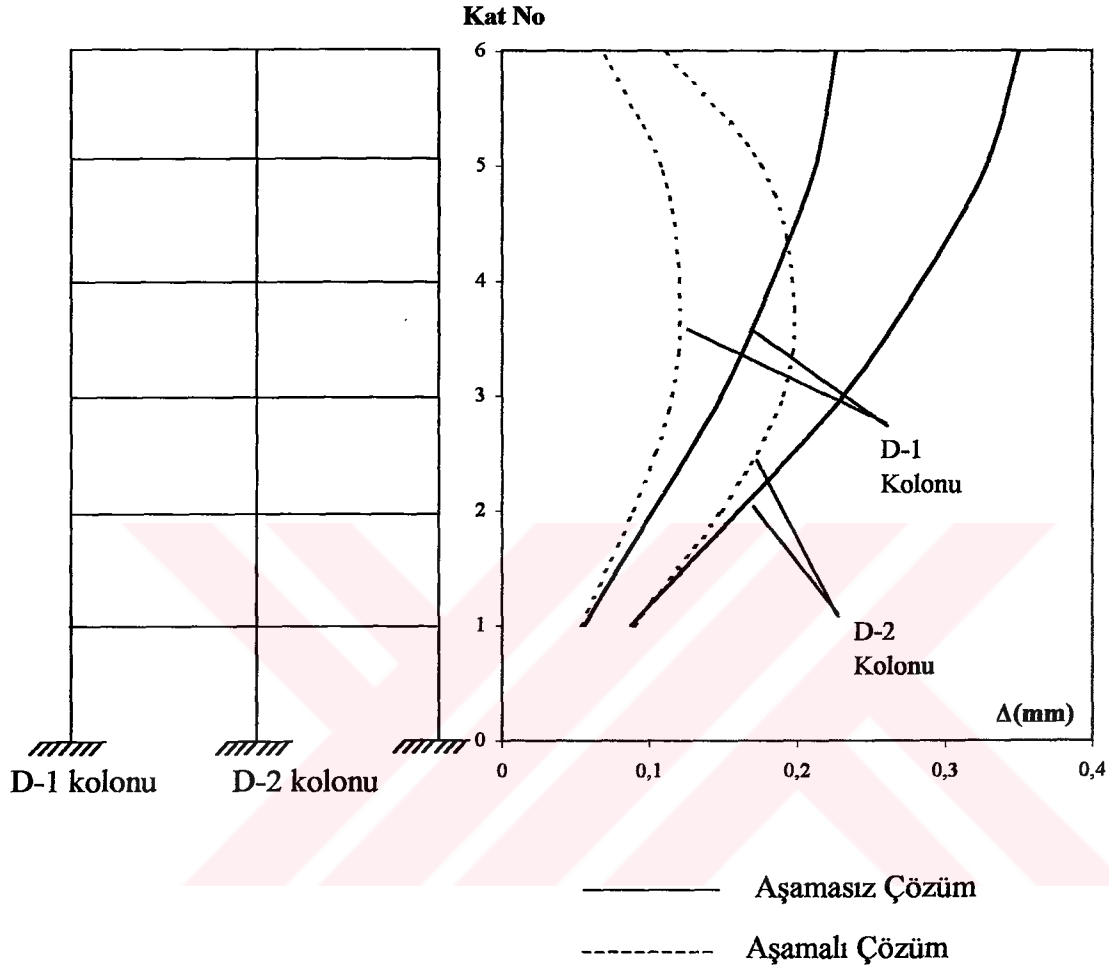
| Kat No: | Düşey Deplasmanlar Δ (mm) | | | | | |
|---------|----------------------------------|---------|------|------------|---------|------|
| | D-1 Kolonu | | | D-2 Kolonu | | |
| | Aşamatsız | Aşamalı | Fark | Aşamatsız | Aşamalı | Fark |
| 1 | 0,06 | 0,05 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 0,00 |
| 2 | 0,10 | 0,09 | 0,01 | 0,16 | 0,15 | 0,01 |
| 3 | 0,15 | 0,12 | 0,03 | 0,23 | 0,19 | 0,04 |
| 4 | 0,18 | 0,12 | 0,06 | 0,28 | 0,20 | 0,09 |
| 5 | 0,21 | 0,11 | 0,10 | 0,33 | 0,18 | 0,15 |
| 6 | 0,23 | 0,07 | 0,16 | 0,35 | 0,11 | 0,24 |

Çizelge 2.17 D-1 kolonu aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri

| Kat no: | Yüklemeye no: $*(10^{-1})$ mm | | | | | | Toplam(mm) |
|---------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1 | 0,085 | 0,087 | 0,088 | 0,090 | 0,091 | 0,093 | 0,053 |
| 2 | | 0,173 | 0,175 | 0,179 | 0,182 | 0,186 | 0,089 |
| 3 | | | 0,280 | 0,288 | 0,292 | 0,300 | 0,116 |
| 4 | | | | 0,393 | 0,401 | 0,411 | 0,121 |
| 5 | | | | | 0,533 | 0,550 | 0,108 |
| 6 | | | | | | 0,683 | 0,068 |

Çizelge 2.18 D-2 kolonu aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri

| Kat no: | Yüklemeye no: $*(10^{-1})$ mm | | | | | | Toplam(mm) |
|---------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1 | 0,152 | 0,151 | 0,150 | 0,149 | 0,148 | 0,146 | 0,089 |
| 2 | | 0,302 | 0,300 | 0,297 | 0,296 | 0,293 | 0,149 |
| 3 | | | 0,485 | 0,479 | 0,476 | 0,471 | 0,191 |
| 4 | | | | 0,663 | 0,658 | 0,650 | 0,197 |
| 5 | | | | | 0,886 | 0,874 | 0,176 |
| 6 | | | | | | 1,103 | 0,110 |



Şekil 2.17 D-1 ve D-2 kolonları düşey deplasman değerleri

2.6 Değerlendirmeler

Çizelge 2.19 Kiriş ve kolonlarda hesaplanan hataların değerlendirilmesi

| Kiriş No: | Eğilme Momenti | | Kesme Kuvveti | | Kolon No: | Eğilme Momenti | | Kesme Kuvveti | |
|-----------|----------------|-------------|---------------|-------------|-----------|----------------|-------------|---------------|-------------|
| | Kat No: | Ort. Hata % | Kat No: | Ort. Hata % | | Kat No: | Ort. Hata % | Kat No: | Ort. Hata % |
| K1 | 5,6 | 47 | 5 | 15 | D-1 | 4-6 | 50 | 6 | 50 |
| K2 | - | - | - | - | D-2 | 6 | 60 | 6 | 69 |
| K5 | 5,6 | 46 | 5 | 17 | A-1 | 6 | 66 | 6 | 49 |
| K6 | - | - | - | - | B-1 | - | - | 6 | 66 |
| K8 | 5,6 | 35 | 5 | 12 | A-2 | 3-6 | 60 | 6 | 41 |
| K9 | - | - | - | - | B-2 | - | - | 6 | 67 |

- Hata oranları, yapının üst katlarına doğru artış göstermektedir.
- Çerçevenin kenar açıklık kirişlerinde iki çözümden elde edilen kesit tesirleri arasında belirgin farklılıklar bulunurken iç açıklık kirişlerinde ise dikkate değer hatalar bulunmamaktadır.
- Çizelge 2.19'da görüldüğü üzere üst katlarda ortalama eğilme momentleri hata yüzdeleri kirişlerde %40, kolonlarda %60 iken kesme kuvvetleri hata yüzdeleri kirişlerde %15, kolonlarda %55 mertebelerindedir.
- Normal kuvvet değerlerinde de aşamasız çözüm ile aşamalı çözüm arasındaki farklılık az olmaktadır. İki çözüm arasındaki yüzde hata oranı %2-3 mertebelerinde kalmaktadır.
- İç kolonların düşey deplasmanları dıştaki kolonlara göre daha fazla olmaktadır. Aşamasız çözümde, D-1 kolonu düşey deplasmanı 0,23 mm iken D-2 kolonunun 0,35 mm, aşamalı çözümde ise D-1 kolonunun 0,07 mm iken D-2 kolonunun ise 0,11mm olmaktadır.
- Hesaplanan kesit tesirlerinin kat adedine paralel olarak küçük olması aksel boy kısaltmalarının neden olduğu iç kesit tesirleri değerlerinin ihmal edilebilir mertebede olduğunu göstermektedir.

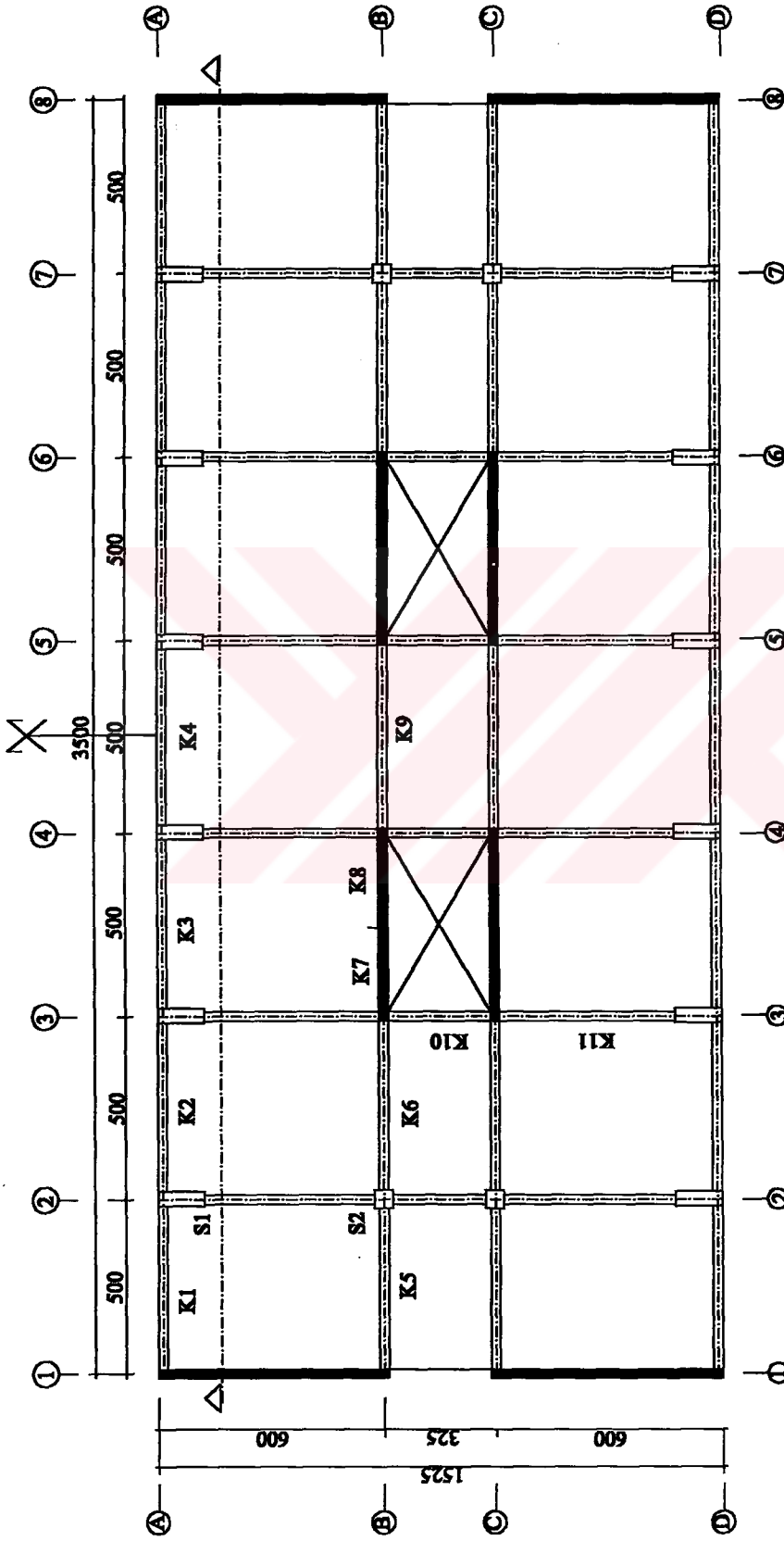
2.7 Örnek 2

Kat planı Şekil 2.18' de kesiti ise Şekil 2.18'de verilen taşıyıcı sistemi kolon ve perdelerden oluşan on beş katlı betonarme yapının taşıyıcı sistemi seçilmiş, boyutlandırması yapılmıştır. Düzlemsel çerçeve olarak A-A, B-B ve C-C akslarının çözümleri için gerekli Sap90 giriş bilgi dosyaları oluşturulmuştur. Örnek 1'dekine benzer şekilde Sapedit ve Sapgraf programları kullanılarak aşamalı çözüme ait sonuç kesit tesirleri hesaplanmış, aşamasız çözüme göre farkları ve hataları gösteren çizelgeler ile kesit tesirlerinin katlara göre değişimini gösteren grafikler oluşturulmuştur. Düşey taşıyıcı elemanlardaki düşey deplasmanları da çizelge ve şekillerle gösterilmiş sonunda da örnek yapının değerlendirmesi yapılmıştır.

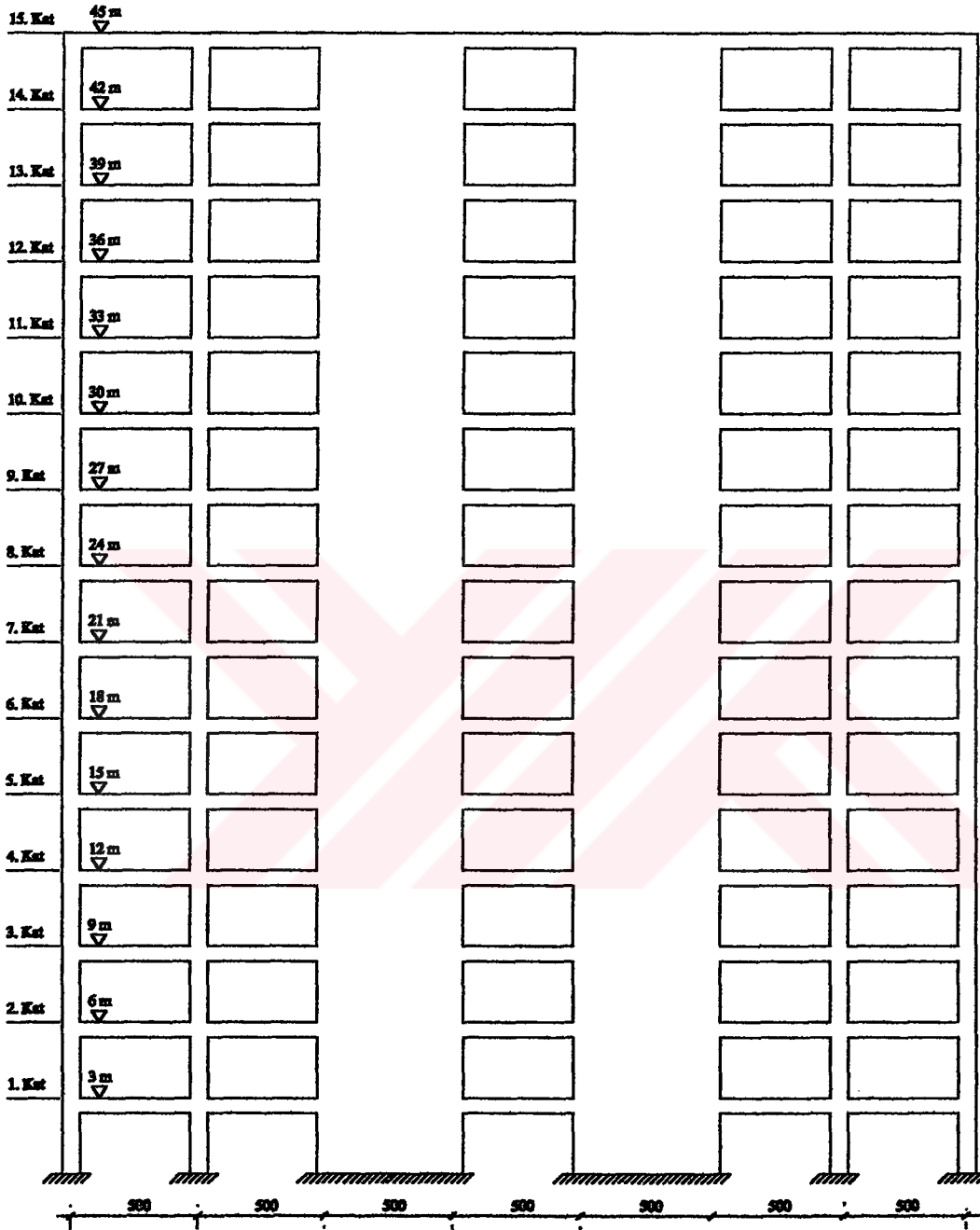
2.8 Taşıyıcı Sistemler

Çizelge 2.20 Kolon boyutları

| KATLAR | S1 (cm x cm) | S2 (cm x cm) |
|----------|-----------------|-----------------|
| 1,2,3 | 40 x 125 | 70 x 70 |
| 4,5,6 | 35 x 115 | 65 x 65 |
| 7,8,9 | 30 x 105 | 60 x 60 |
| 10,11,12 | 30 x 70 | 50 x 50 |
| 13,14,15 | 30 x 40 | 35 x 35 |





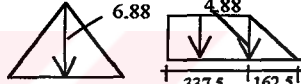
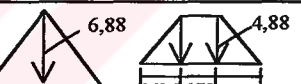

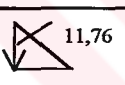
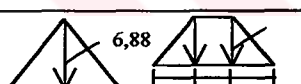




Şekil 2.18. Kat planı



Şekil 2.19 Yağı kısıtı

Çizelge 2.21 Kiriş boyutları ve yükleri

| Kiriş no: | l (cm) | h (cm) | bw (cm) | b (cm) | hf (cm) | Üniform yük (kN/m) | Döşeme yükü (kN/m) |
|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------------------|---|
| K1 | 500 | 50 | 25 | 55 | 15 | -2,18 |  |
| K2 | 500 | 50 | 25 | 55 | 15 | -2,18 |  |
| K3 | 500 | 50 | 25 | 55 | 15 | -2,18 |  |
| K4 | 500 | 50 | 25 | 55 | 15 | -2,18 |  |
| K5 | 500 | 50 | 25 | 100 | 15 | -2,18 |  |
| K6 | 500 | 50 | 25 | 100 | 15 | -2,18 |  |
| K7 | 250 | 500 | 25 | 100 | 15 | -2,18 |  |
| K8 | 250 | 500 | 25 | 100 | 15 | -2,18 |  |
| K9 | 500 | 50 | 25 | 100 | 15 | -2,18 |  |
| K10 | 325 | 50 | 25 | 90 | 15 | -2,18 |  |
| K11 | 600 | 50 | 25 | 90 | 15 | -2,18 |  |

İstenilen ya da araştırılmak istenen yapı elemanının yerini daha iyi belirleyebilmek için aşağıdaki çizelge oluşturulmuştur.

Çizelge 2.22 Örnek 2'nin kesit tesirlerinin karşılaştırmalı olarak gösterildiği çizelge ve grafik numaraları ile bulunduğu sayfalar

| | | Eğilme momentleri | | | | Kesme kuvvetleri | | | |
|----------|----------|-------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|
| | | Çizelge | | Şekil | | Çizelge | | Şekil | |
| | | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa |
| Kirişler | K1, K2 | 23 | 50 | 20 | 52 | 29 | 68 | 26 | 70 |
| | K5, K6 | 24 | 53 | 21 | 55 | 30 | 71 | 27 | 73 |
| | K10, K11 | 25 | 56 | 22 | 58 | 31 | 74 | 28 | 76 |
| Kolonlar | A1, A2 | 26 | 59 | 23 | 61 | 32 | 77 | 29 | 79 |
| | B1, B2 | 27 | 62 | 24 | 64 | 33 | 80 | 30 | 82 |
| | C3, D3 | 28 | 65 | 25 | 67 | 34 | 83 | 31 | 85 |
| | | Normal kuvvetler | | | | Düşey deplasmanlar | | | |
| | | Çizelge | | Şekil | | Çizelge | | Şekil | |
| | | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa |
| Kolonlar | A1, A2 | 32 | 77 | 29 | 79 | 35 | 86 | 32 | 88 |
| | B1, B2 | 33 | 80 | 30 | 82 | - | - | - | - |
| | C3, D3 | 34 | 83 | 31 | 85 | - | - | - | - |

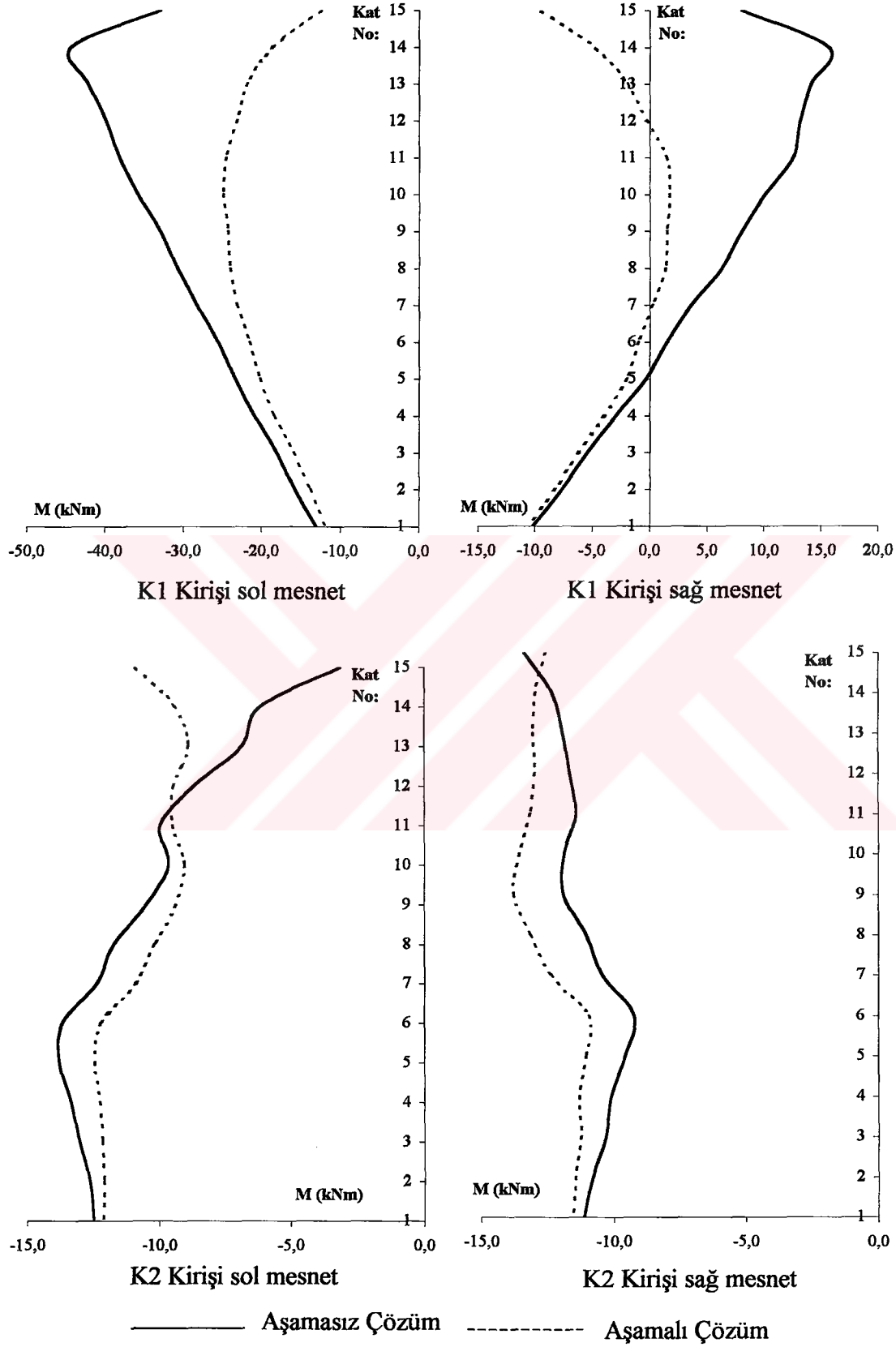
2.9. Hesaplanan Kesit Tesirleri ve Hata Hesabı

2.9.1. Eğilme momenti değerleri ve hata hesabı

Çizelge 2.23 K1 ve K2 Kirişleri eğilme momentleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|---------|--------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K1 Kirişi | | | K2 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 15 | As:Aşamassız | -32,9 | 9,9 | 8,0 | -3,1 | 10,9 | -13,4 |
| | A:Aşamalı | -12,4 | 8,3 | -9,5 | -10,9 | 7,4 | -12,5 |
| | F: As-A | -20,6 | 1,6 | 17,5 | 7,7 | 3,5 | -0,8 |
| | % (F/As) | 62 | 16 | 218 | 245 | 32 | 6 |
| 14 | As:Aşamassız | -44,4 | 10,8 | 15,7 | -6,2 | 9,9 | -12,3 |
| | A:Aşamalı | -18,6 | 8,0 | -4,7 | -9,4 | 7,9 | -12,9 |
| | F: As-A | -25,8 | 2,7 | 20,4 | 3,2 | 1,9 | 0,6 |
| | % (F/As) | 58 | 25 | 130 | 53 | 20 | 5 |
| 13 | As:Aşamassız | -42,2 | 9,9 | 14,1 | -6,9 | 9,7 | -11,9 |
| | A:Aşamalı | -21,8 | 8,4 | -1,9 | -8,9 | 8,1 | -13,0 |
| | F: As-A | -20,4 | 1,5 | 16,1 | 2,0 | 1,6 | 1,1 |
| | % (F/As) | 48 | 15 | 114 | 29 | 16 | 10 |
| 12 | As:Aşamassız | -39,9 | 10,3 | 13,2 | -8,7 | 8,9 | -11,6 |
| | A:Aşamalı | -23,1 | 8,9 | -0,3 | -9,4 | 7,9 | -13,0 |
| | F: As-A | -16,8 | 1,4 | 13,5 | 0,8 | 1,1 | 1,3 |
| | % (F/As) | 42 | 14 | 102 | 9 | 12 | 11 |
| 11 | As:Aşamassız | -38,2 | 10,6 | 12,6 | -10,0 | 8,4 | -11,4 |
| | A:Aşamalı | -24,6 | 9,4 | 1,5 | -9,5 | 7,8 | -13,1 |
| | F: As-A | -13,6 | 1,2 | 11,1 | -0,5 | 0,6 | 1,7 |
| | % (F/As) | 36 | 12 | 88 | 5 | 8 | 15 |
| 10 | As:Aşamassız | -35,8 | 10,1 | 10,1 | -9,6 | 8,3 | -11,8 |
| | A:Aşamalı | -24,9 | 9,4 | 1,7 | -9,0 | 7,8 | -13,5 |
| | F: As-A | -10,9 | 0,7 | 8,4 | -0,6 | 0,5 | 1,7 |
| | % (F/As) | 30 | 7 | 83 | 6 | 6 | 14 |
| 9 | As:Aşamassız | -33,0 | 10,0 | 8,1 | -10,5 | 7,9 | -11,9 |
| | A:Aşamalı | -24,3 | 9,5 | 1,5 | -9,4 | 7,5 | -13,8 |
| | F: As-A | -8,7 | 0,5 | 6,6 | -1,1 | 0,4 | 1,9 |
| | % (F/As) | 26 | 5 | 82 | 11 | 5 | 16 |
| 8 | As:Aşamassız | -30,8 | 9,8 | 6,3 | -11,7 | 7,7 | -11,0 |
| | A:Aşamalı | -24,0 | 9,5 | 1,4 | -10,2 | 7,4 | -13,1 |
| | F: As-A | -6,7 | 0,2 | 4,9 | -1,6 | 0,3 | 2,1 |
| | % (F/As) | 22 | 3 | 78 | 13 | 4 | 19 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|------------|---------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K1 Kirişi | | | K2 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 7 | As:Aşamassız | -28,3 | 9,2 | 3,7 | -12,4 | 7,7 | -10,4 |
| | A:Aşamalı | -23,1 | 9,2 | 0,2 | -10,9 | 7,5 | -12,4 |
| | F: As-A | -5,2 | 0,0 | 3,4 | -1,5 | 0,2 | 1,9 |
| | % (F/As) | 18,4 | 0,4 | 93,2 | 12,0 | 2,8 | 18,4 |
| 6 | As:Aşamassız | -25,6 | 8,8 | 1,5 | -13,7 | 7,3 | -9,2 |
| | A:Aşamalı | -21,5 | 9,0 | -1,0 | -12,2 | 7,2 | -10,9 |
| | F: As-A | -4,0 | -0,1 | 2,5 | -1,5 | 0,1 | 1,7 |
| | % (F/As) | 15,8 | 1,5 | 164,0 | 10,7 | 1,6 | 18,3 |
| 5 | As:Aşamassız | -23,4 | 8,6 | -0,3 | -13,8 | 7,1 | -9,6 |
| | A:Aşamalı | -20,2 | 8,9 | -2,0 | -12,4 | 7,0 | -11,0 |
| | F: As-A | -3,1 | -0,3 | 1,7 | -1,4 | 0,1 | 1,5 |
| | % (F/As) | 13,4 | 3,1 | 522,5 | 9,8 | 0,8 | 15,5 |
| 4 | As:Aşamassız | -20,8 | 8,1 | -2,9 | -13,3 | 7,0 | -10,1 |
| | A:Aşamalı | -18,4 | 8,4 | -3,9 | -12,3 | 7,0 | -11,3 |
| | F: As-A | -2,5 | -0,4 | 1,0 | -1,1 | 0,1 | 1,2 |
| | % (F/As) | 11,9 | 4,7 | 34,5 | 8,1 | 0,8 | 11,8 |
| 3 | As:Aşamassız | -18,0 | 7,6 | -5,4 | -13,0 | 6,8 | -10,3 |
| | A:Aşamalı | -15,9 | 8,0 | -6,1 | -12,1 | 6,7 | -11,2 |
| | F: As-A | -2,1 | -0,4 | 0,7 | -0,9 | 0,0 | 0,9 |
| | % (F/As) | 11,6 | 5,2 | 13,7 | 6,8 | 0,4 | 9,2 |
| 2 | As:Aşamassız | -15,8 | 7,2 | -7,6 | -12,6 | 6,7 | -10,8 |
| | A:Aşamalı | -13,8 | 7,9 | -8,2 | -12,1 | 6,6 | -11,4 |
| | F: As-A | -2,0 | -0,7 | 0,6 | -0,5 | 0,1 | 0,6 |
| | % (F/As) | 12,4 | 9,6 | 7,5 | 4,3 | 0,8 | 6,0 |
| 1 | As:Aşamassız | -13,0 | 7,3 | -10,2 | -12,5 | 6,6 | -11,1 |
| | A:Aşamalı | -11,8 | 7,7 | -10,5 | -12,1 | 6,6 | -11,5 |
| | F: As-A | -1,2 | -0,4 | 0,4 | -0,4 | 0,0 | 0,4 |
| | % (F/As) | 8,9 | 5,4 | 3,5 | 3,0 | 0,3 | 3,7 |

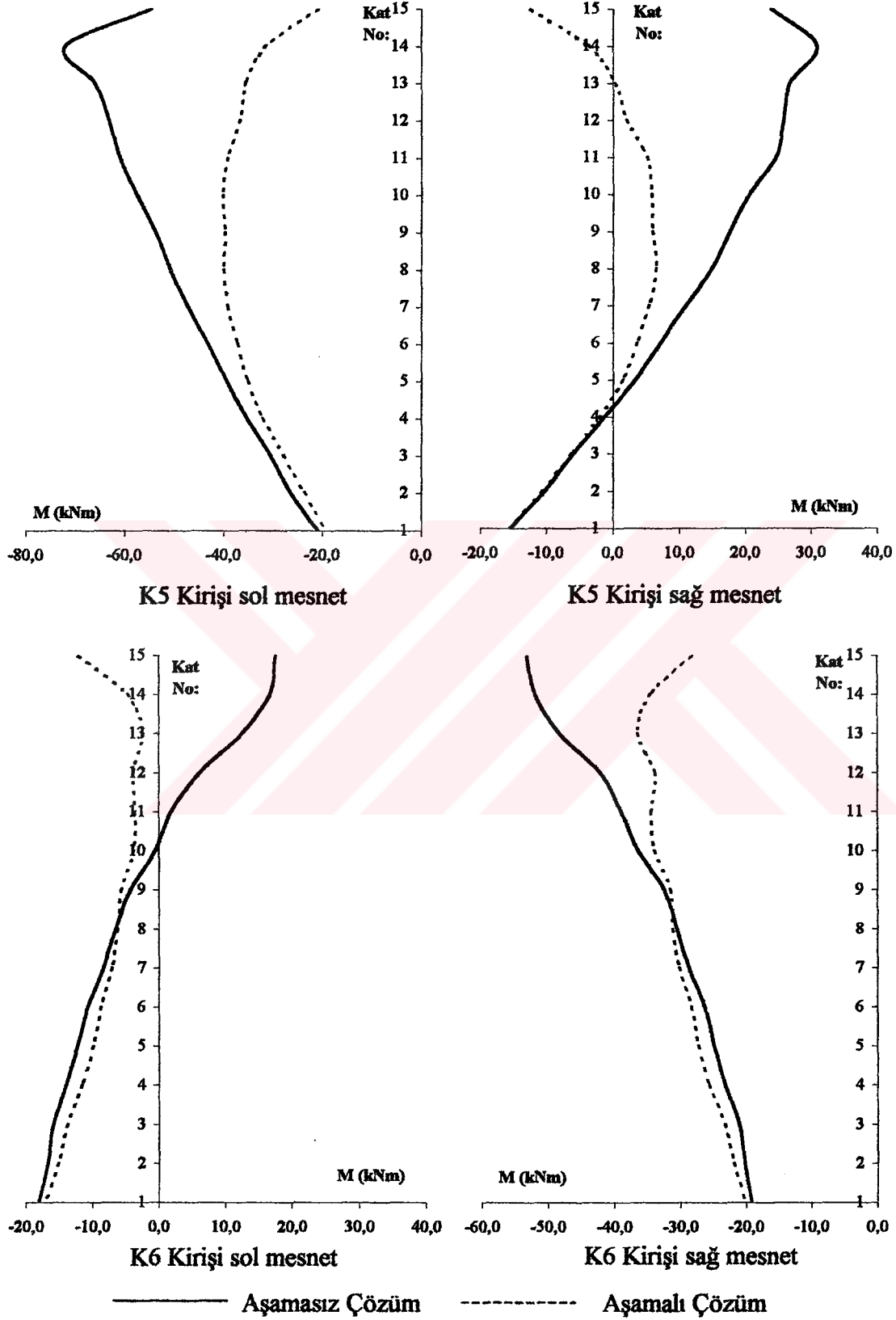


Şekil 2.20 K1 ve K2 kirişi mesnet eğilme momentleri

Çizelge 2.24 K5 ve K6 Kirişleri eğilme momentleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|---------|--------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K5 Kirişi | | | K6 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 15 | As:Aşamatsız | -54,6 | 22,7 | 23,9 | 17,6 | 21,6 | -53,1 |
| | A:Aşamalı | -20,8 | 15,2 | -12,4 | -12,0 | 11,1 | -28,1 |
| | F: As-A | -33,8 | 7,5 | 36,3 | 29,6 | 10,6 | -25,0 |
| | % (F/As) | 62 | 33 | 152 | 168 | 49 | 47 |
| 14 | As:Aşamatsız | -72,0 | 20,0 | 31,0 | 16,8 | 21,4 | -51,9 |
| | A:Aşamalı | -31,4 | 15,4 | -3,7 | -4,7 | 12,9 | -34,5 |
| | F: As-A | -40,6 | 4,5 | 34,6 | 21,5 | 8,5 | -17,4 |
| | % (F/As) | 56 | 23 | 112 | 128 | 40 | 34 |
| 13 | As:Aşamatsız | -66,1 | 19,8 | 26,8 | 12,6 | 19,6 | -48,2 |
| | A:Aşamalı | -35,5 | 16,2 | 0,3 | -2,4 | 13,5 | -36,4 |
| | F: As-A | -30,7 | 3,6 | 26,4 | 15,0 | 6,1 | -11,8 |
| | % (F/As) | 46 | 18 | 99 | 119 | 31 | 24 |
| 12 | As:Aşamatsız | -63,2 | 19,7 | 25,8 | 6,1 | 16,4 | -42,0 |
| | A:Aşamalı | -36,6 | 16,1 | 2,1 | -3,9 | 12,9 | -33,8 |
| | F: As-A | -26,6 | 3,6 | 23,8 | 10,0 | 3,4 | -8,2 |
| | % (F/As) | 42 | 18 | 92 | 163 | 21 | 19 |
| 11 | As:Aşamatsız | -60,9 | 19,9 | 24,7 | 1,9 | 14,4 | -38,9 |
| | A:Aşamalı | -39,1 | 16,9 | 5,2 | -3,5 | 12,9 | -34,4 |
| | F: As-A | -21,9 | 3,0 | 19,5 | 5,4 | 1,4 | -4,5 |
| | % (F/As) | 36 | 15 | 79 | 288 | 10 | 12 |
| 10 | As:Aşamatsız | -57,5 | 18,8 | 20,6 | -0,5 | 13,9 | -36,4 |
| | A:Aşamalı | -40,1 | 16,9 | 5,9 | -3,8 | 12,9 | -33,9 |
| | F: As-A | -17,4 | 1,9 | 14,8 | 3,3 | 1,0 | -2,5 |
| | % (F/As) | 30 | 10 | 72 | 644 | 7 | 7 |
| 9 | As:Aşamatsız | -53,7 | 18,1 | 17,7 | -4,2 | 12,8 | -32,4 |
| | A:Aşamalı | -39,7 | 16,7 | 6,0 | -5,6 | 12,3 | -31,5 |
| | F: As-A | -14,0 | 1,4 | 11,7 | 1,4 | 0,5 | -0,9 |
| | % (F/As) | 26 | 8 | 66 | 33 | 4 | 3 |
| 8 | As:Aşamatsız | -50,7 | 17,7 | 15,0 | -6,5 | 12,2 | -30,5 |
| | A:Aşamalı | -39,9 | 16,9 | 6,5 | -6,2 | 12,1 | -31,1 |
| | F: As-A | -10,8 | 0,7 | 8,4 | -0,3 | 0,0 | 0,6 |
| | % (F/As) | 21 | 4 | 56 | 5 | 0 | 2 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|------------|---------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K5 Kirişi | | | K6 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 7 | As: Aşamassız | -47,2 | 16,7 | 11,1 | -8,4 | 11,8 | -28,7 |
| | A: Aşamalı | -39,1 | 16,6 | 5,5 | -7,1 | 12,0 | -30,2 |
| | F: As-A | -8,1 | 0,1 | 5,6 | -1,3 | -0,2 | 1,5 |
| | % (F/As) | 17 | 1 | 50 | 15 | 1 | 5 |
| 6 | As: Aşamassız | -43,1 | 15,8 | 7,1 | -10,7 | 11,2 | -26,2 |
| | A: Aşamalı | -37,1 | 16,1 | 3,6 | -8,7 | 11,5 | -28,3 |
| | F: As-A | -6,0 | -0,3 | 3,5 | -1,9 | -0,3 | 2,1 |
| | % (F/As) | 14 | 2 | 49 | 18 | 3 | 8 |
| 5 | As: Aşamassız | -39,4 | 15,0 | 3,3 | -12,3 | 10,8 | -24,8 |
| | A: Aşamalı | -35,1 | 15,6 | 1,5 | -9,9 | 11,2 | -27,2 |
| | F: As-A | -4,3 | -0,6 | 1,8 | -2,4 | -0,4 | 2,4 |
| | % (F/As) | 11 | 4 | 54 | 19 | 4 | 10 |
| 4 | As: Aşamassız | -35,2 | 13,9 | -1,2 | -13,9 | 10,7 | -23,2 |
| | A: Aşamalı | -32,0 | 14,8 | -1,9 | -11,5 | 10,9 | -25,7 |
| | F: As-A | -3,2 | -0,9 | 0,7 | -2,4 | -0,2 | 2,5 |
| | % (F/As) | 9 | 6 | 58 | 17 | 2 | 11 |
| 3 | As: Aşamassız | -30,4 | 12,8 | -5,9 | -15,9 | 10,5 | -21,0 |
| | A: Aşamalı | -27,7 | 13,7 | -6,2 | -13,7 | 10,5 | -23,2 |
| | F: As-A | -2,6 | -0,9 | 0,2 | -2,2 | 0,0 | 2,2 |
| | % (F/As) | 9 | 7 | 4 | 14 | 0 | 10 |
| 2 | As: Aşamassız | -26,3 | 11,8 | -10,3 | -16,7 | 10,5 | -20,3 |
| | A: Aşamalı | -23,6 | 12,8 | -10,5 | -15,1 | 10,5 | -21,9 |
| | F: As-A | -2,7 | -1,0 | 0,2 | -1,6 | 0,0 | 1,7 |
| | % (F/As) | 10 | 8 | 2 | 10 | 0 | 8 |
| 1 | As: Aşamassız | -20,8 | 11,7 | -15,5 | -18,1 | 10,4 | -19,1 |
| | A: Aşamalı | -19,2 | 12,4 | -15,6 | -17,1 | 10,4 | -20,1 |
| | F: As-A | -1,5 | -0,7 | 0,1 | -1,0 | 0,0 | 1,0 |
| | % (F/As) | 7 | 6 | 0 | 5 | 0 | 5 |

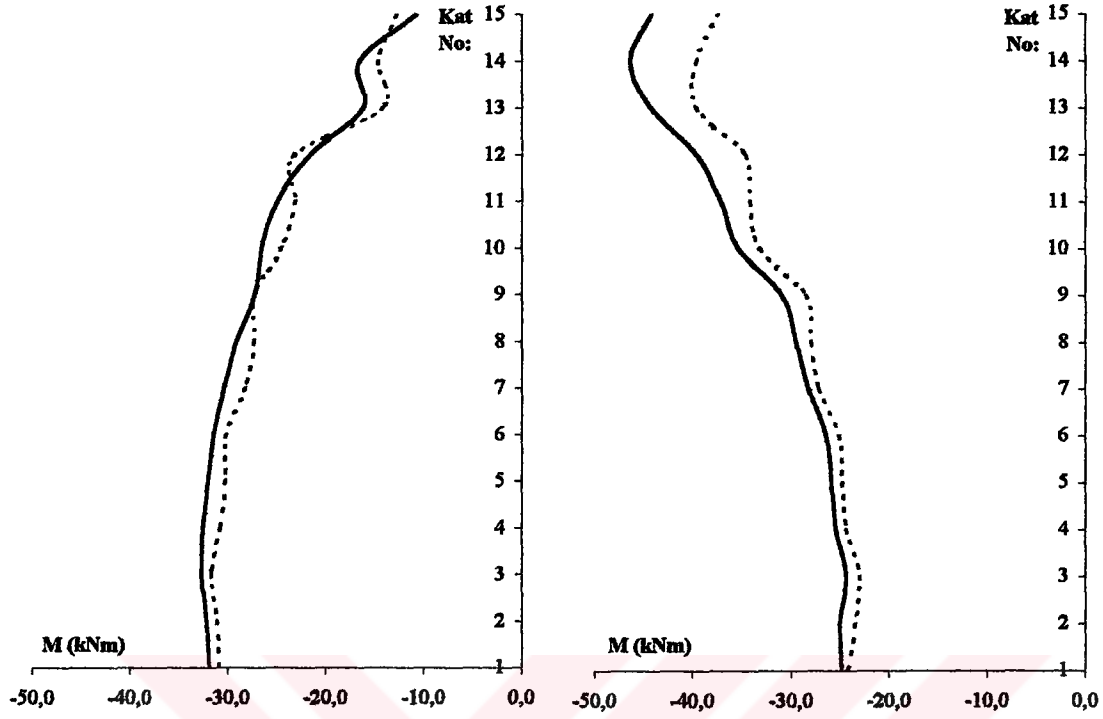


Şekil 2.21 K5 ve K6 kirişi mesnet eğilme momentleri

Çizelge 2.25 K10 ve K11 Kirişleri eğilme momentleri ve hata hesabı

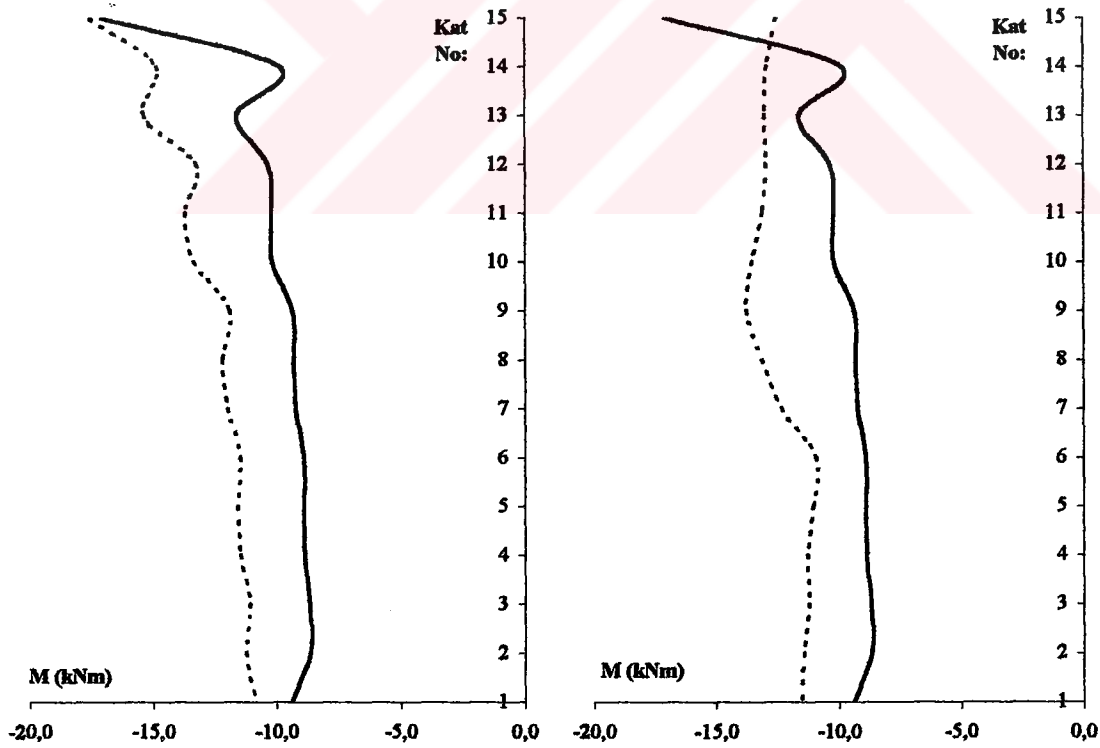
| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|---------|--------------|--------------------------|---------|--------|------------|---------|--------|
| | | K11 Kirişi | | | K10 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 15 | As: Aşamasız | -10,7 | 26,0 | -44,1 | -17,1 | -9,0 | -17,1 |
| | A: Aşamalı | -12,7 | 27,5 | -37,3 | -17,6 | -9,4 | -17,6 |
| | F: As-A | 2,0 | -1,5 | -6,8 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | % (F/As) | 19 | 6 | 15 | 3 | 5 | 3 |
| 14 | As: Aşamasız | -16,6 | 21,6 | -46,3 | -9,9 | -1,7 | -9,9 |
| | A: Aşamalı | -14,7 | 25,4 | -39,6 | -14,9 | -6,7 | -14,9 |
| | F: As-A | -1,9 | -3,8 | -6,7 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| | % (F/As) | 11 | 18 | 15 | 50 | 285 | 50 |
| 13 | As: Aşamasız | -16,2 | 22,7 | -44,2 | -11,6 | -3,5 | -11,6 |
| | A: Aşamalı | -14,2 | 25,7 | -39,6 | -15,4 | -7,2 | -15,4 |
| | F: As-A | -2,0 | -3,0 | -4,6 | 3,7 | 3,7 | 3,7 |
| | % (F/As) | 12 | 13 | 10 | 32 | 107 | 32 |
| 12 | As: Aşamasız | -21,6 | 20,4 | -39,6 | -10,4 | -2,2 | -10,4 |
| | A: Aşamalı | -23,2 | 22,0 | -34,6 | -13,3 | -5,1 | -13,3 |
| | F: As-A | 1,6 | -1,7 | -5,0 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| | % (F/As) | 8 | 8 | 13 | 28 | 130 | 28 |
| 11 | As: Aşamasız | -25,0 | 19,9 | -37,1 | -10,2 | -2,1 | -10,2 |
| | A: Aşamalı | -23,1 | 22,3 | -34,2 | -13,7 | -5,6 | -13,7 |
| | F: As-A | -1,9 | -2,4 | -2,9 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| | % (F/As) | 8 | 12 | 8 | 34 | 169 | 34 |
| 10 | As: Aşamasız | -26,6 | 20,0 | -35,3 | -10,2 | -2,1 | -10,2 |
| | A: Aşamalı | -24,4 | 22,1 | -33,2 | -13,4 | -5,2 | -13,4 |
| | F: As-A | -2,1 | -2,1 | -2,1 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |
| | % (F/As) | 8 | 11 | 6 | 31 | 154 | 31 |
| 9 | As: Aşamasız | -27,3 | 18,3 | -30,9 | -9,4 | -1,2 | -9,4 |
| | A: Aşamalı | -27,3 | 19,5 | -28,4 | -11,9 | -3,8 | -11,9 |
| | F: As-A | 0,0 | -1,2 | -2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| | % (F/As) | 0 | 7 | 8 | 27 | 207 | 27 |
| 8 | As: Aşamasız | -29,1 | 18,1 | -29,4 | -9,3 | -1,2 | -9,3 |
| | A: Aşamalı | -27,3 | 19,8 | -27,9 | -12,2 | -4,1 | -12,2 |
| | F: As-A | -1,8 | -1,7 | -1,5 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| | % (F/As) | 6 | 9 | 5 | 31 | 247 | 31 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|------------|---------------|--------------------------|---------|--------|------------|---------|--------|
| | | K11 Kirişi | | | K10 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 7 | As: Aşamassız | -30,4 | 18,1 | -28,2 | -9,2 | -1,1 | -9,2 |
| | A: Aşamalı | -28,3 | 19,7 | -27,1 | -12,0 | -3,9 | -12,0 |
| | F: As-A | -2,1 | -1,6 | -1,1 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| | % (F/As) | 7 | 9 | 4 | 30 | 254 | 30 |
| 6 | As: Aşamassız | -31,4 | 17,7 | -26,4 | -8,9 | 1,2 | -8,9 |
| | A: Aşamalı | -30,2 | 19,0 | -25,0 | -11,5 | -3,4 | -11,5 |
| | F: As-A | -1,3 | -1,3 | -1,3 | 2,6 | 4,5 | 2,6 |
| | % (F/As) | 4 | 7 | 5 | 29 | 386 | 29 |
| 5 | As: Aşamassız | -32,0 | 17,6 | -25,9 | -8,9 | 1,2 | -8,9 |
| | A: Aşamalı | -30,3 | 19,1 | -24,8 | -11,6 | -3,4 | -11,6 |
| | F: As-A | -1,8 | -1,4 | -1,1 | 2,7 | 4,6 | 2,7 |
| | % (F/As) | 5 | 8 | 4 | 30 | 391 | 30 |
| 4 | As: Aşamassız | -32,6 | 17,6 | -25,4 | -8,9 | 1,2 | -8,9 |
| | A: Aşamalı | -30,8 | 19,0 | -24,3 | -11,5 | -3,4 | -11,5 |
| | F: As-A | -1,8 | -1,4 | -1,0 | 2,6 | 4,6 | 2,6 |
| | % (F/As) | 6 | 8 | 4 | 30 | 379 | 30 |
| 3 | As: Aşamassız | -32,7 | 17,2 | -24,4 | -8,7 | 1,4 | -8,7 |
| | A: Aşamalı | -31,7 | 18,4 | -23,0 | -11,1 | -3,0 | -11,1 |
| | F: As-A | -1,0 | -1,2 | -1,4 | 2,4 | 4,4 | 2,4 |
| | % (F/As) | 3 | 7 | 6 | 28 | 312 | 28 |
| 2 | As: Aşamassız | -32,1 | 17,2 | -25,0 | -8,6 | 1,4 | -8,6 |
| | A: Aşamalı | -31,1 | 18,5 | -23,4 | -11,3 | -3,1 | -11,3 |
| | F: As-A | -1,0 | -1,3 | -1,5 | 2,6 | 4,5 | 2,6 |
| | % (F/As) | 3 | 7 | 6 | 30 | 319 | 30 |
| 1 | As: Aşamassız | -31,9 | 17,4 | -24,8 | -9,4 | -1,3 | -9,4 |
| | A: Aşamalı | -30,9 | 18,2 | -24,1 | -10,9 | -2,7 | -10,9 |
| | F: As-A | -0,9 | -0,8 | -0,7 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| | % (F/As) | 3 | 5 | 3 | 16 | 117 | 16 |



K11 Kirişi sol mesnet

K11 Kirişi sağ mesnet



K10 Kirişi sol mesnet

K10 Kirişi sağ mesnet

———— Aşamasız Çözüm

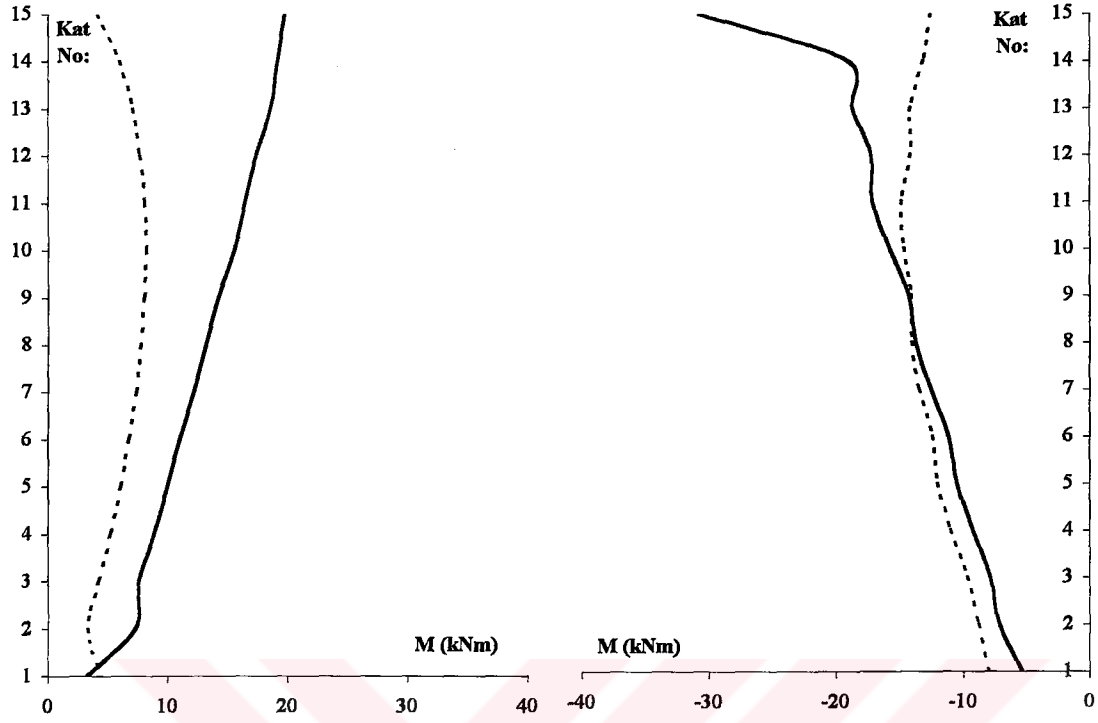
----- Aşamalı Çözüm

Şekil 2.28 K11 ve K10 kirişi mesnet eğilme momentleri

Çizelge 2.26 A-1 perdesi ve A-2 kolonu eğilme momentleri ve hata hesabı

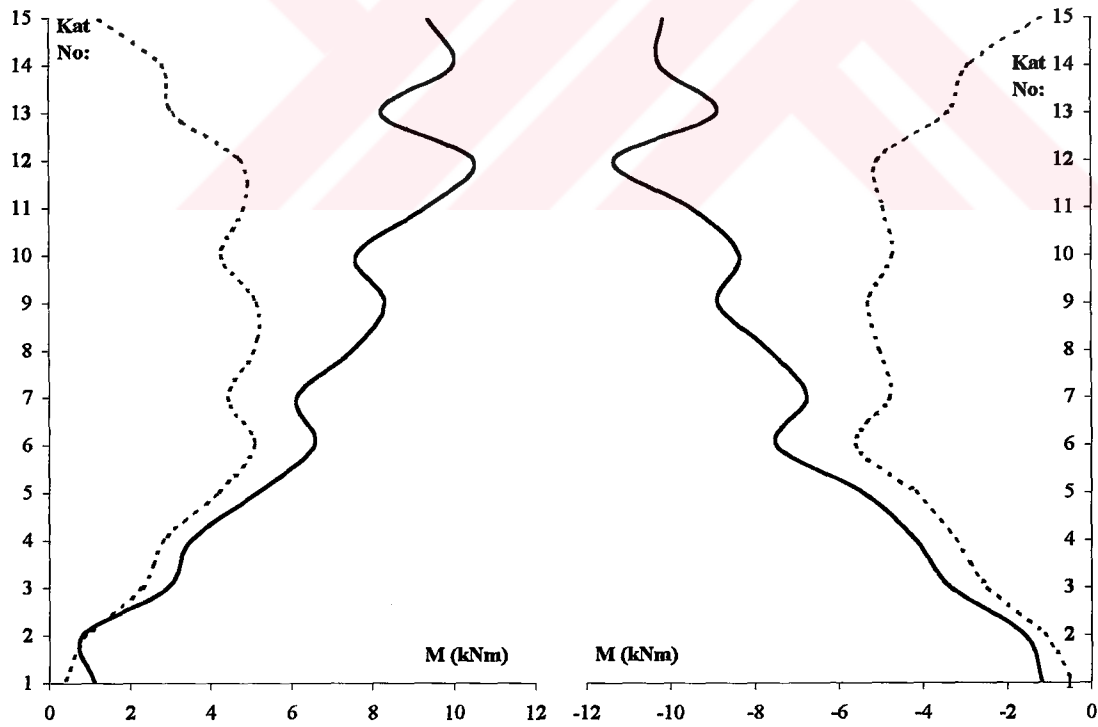
| Kat No: | Çözüm | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|-------|------------|-------|
| | | A-1 Perdesi | | A-2 Kolonu | |
| | Hata | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 15 | As:Aşamassız | 19,8 | -30,7 | 9,4 | -10,2 |
| | A:Aşamalı | 4,0 | -12,5 | 1,3 | -1,2 |
| | F: As-A | 15,7 | -18,2 | 8,1 | -9,0 |
| | % (F/As) | 80 | 59 | 87 | 88 |
| 14 | As:Aşamassız | 19,2 | -19,1 | 10,0 | -10,2 |
| | A:Aşamalı | 5,9 | -13,1 | 2,8 | -2,9 |
| | F: As-A | 13,3 | -5,9 | 7,2 | -7,3 |
| | % (F/As) | 69 | 31 | 72 | 72 |
| 13 | As:Aşamassız | 18,6 | -18,7 | 8,2 | -8,9 |
| | A:Aşamalı | 7,1 | -14,1 | 3,1 | -3,4 |
| | F: As-A | 11,5 | -4,6 | 5,2 | -5,5 |
| | % (F/As) | 62 | 25 | 63 | 62 |
| 12 | As:Aşamassız | 17,3 | -17,2 | 10,5 | -11,3 |
| | A:Aşamalı | 7,7 | -14,1 | 4,7 | -5,1 |
| | F: As-A | 9,7 | -3,1 | 5,8 | -6,3 |
| | % (F/As) | 56 | 18 | 55 | 55 |
| 11 | As:Aşamassız | 16,4 | -17,1 | 9,3 | -9,5 |
| | A:Aşamalı | 8,1 | -14,8 | 4,8 | -5,0 |
| | F: As-A | 8,4 | -2,3 | 4,5 | -4,5 |
| | % (F/As) | 51 | 13 | 48 | 48 |
| 10 | As:Aşamassız | 15,5 | -15,8 | 7,6 | -8,4 |
| | A:Aşamalı | 8,2 | -14,7 | 4,3 | -4,7 |
| | F: As-A | 7,3 | -1,1 | 3,3 | -3,6 |
| | % (F/As) | 47 | 7 | 44 | 44 |
| 9 | As:Aşamassız | 14,2 | -14,3 | 8,3 | -8,9 |
| | A:Aşamalı | 8,0 | -14,1 | 5,1 | -5,3 |
| | F: As-A | 6,2 | -0,2 | 3,2 | -3,6 |
| | % (F/As) | 44 | 2 | 38 | 40 |
| 8 | As:Aşamassız | 13,2 | -13,7 | 7,5 | -7,6 |
| | A:Aşamalı | 7,7 | -14,0 | 5,1 | -5,0 |
| | F: As-A | 5,5 | 0,3 | 2,4 | -2,6 |
| | % (F/As) | 41 | 2 | 32 | 34 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|-------|------------|------|
| | | A-1 Perdesi | | A-2 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 7 | As: Aşamasız | 12,2 | -12,5 | 6,1 | -6,8 |
| | A: Aşamalı | 7,4 | -13,5 | 4,4 | -4,8 |
| | F: As-A | 4,8 | 0,9 | 1,7 | -2,0 |
| | % (F/As) | 39 | 8 | 28 | 29 |
| 6 | As: Aşamasız | 11,0 | -11,1 | 6,6 | -7,5 |
| | A: Aşamalı | 6,7 | -12,4 | 5,1 | -5,6 |
| | F: As-A | 4,3 | 1,3 | 1,5 | -1,9 |
| | % (F/As) | 39 | 11 | 23 | 25 |
| 5 | As: Aşamasız | 10,0 | -10,5 | 5,2 | -5,4 |
| | A: Aşamalı | 6,1 | -12,0 | 4,2 | -4,2 |
| | F: As-A | 3,9 | 1,5 | 1,0 | -1,2 |
| | % (F/As) | 39 | 15 | 19 | 23 |
| 4 | As: Aşamasız | 8,8 | -9,2 | 3,5 | -4,2 |
| | A: Aşamalı | 5,2 | -11,0 | 2,8 | -3,2 |
| | F: As-A | 3,6 | 1,8 | 0,7 | -0,9 |
| | % (F/As) | 41 | 19 | 19 | 22 |
| 3 | As: Aşamasız | 7,6 | -7,9 | 2,9 | -3,3 |
| | A: Aşamalı | 4,3 | -9,7 | 2,3 | -2,5 |
| | F: As-A | 3,3 | 1,8 | 0,6 | -0,9 |
| | % (F/As) | 44 | 23 | 21 | 26 |
| 2 | As: Aşamasız | 7,3 | -7,1 | 0,8 | -1,6 |
| | A: Aşamalı | 3,3 | -8,8 | 0,9 | -1,1 |
| | F: As-A | 3,9 | 1,7 | -0,1 | -0,5 |
| | % (F/As) | 54 | 24 | 11 | 29 |
| 1 | As: Aşamasız | 3,3 | -5,3 | 1,1 | -1,2 |
| | A: Aşamalı | 4,5 | -7,9 | 0,4 | -0,4 |
| | F: As-A | -1,2 | 2,6 | 0,8 | -0,7 |
| | % (F/As) | 36 | 50 | 67 | 62 |



A-1 Perde alt momenti

A-1 Perde üst momenti



A-2 Kolu alt momenti

A-2 Kolu üst momenti

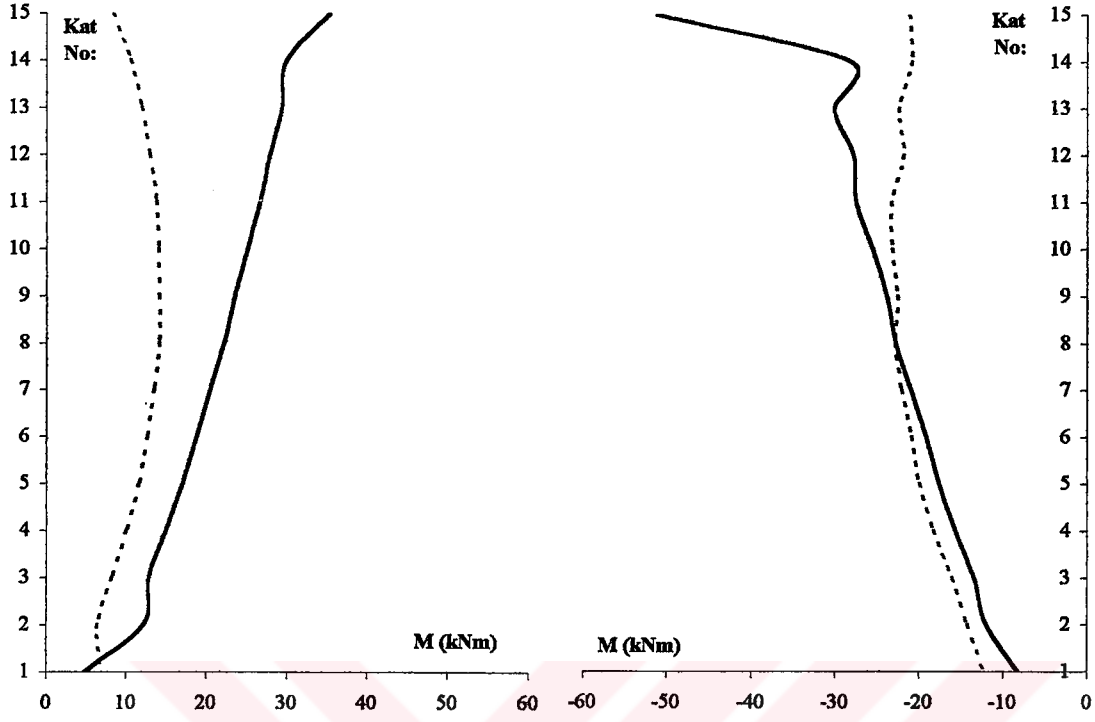
— Aşamasız Çözüm - - - - - Aşamalı Çözüm

Şekil 2.29 A-1 Perdesi ve A-2 kolunu alt ve üst eğilme momentleri

Çizelge 2.27 B-1 perdesi ve B-2 kolonu eğilme momentleri ve hata hesabı

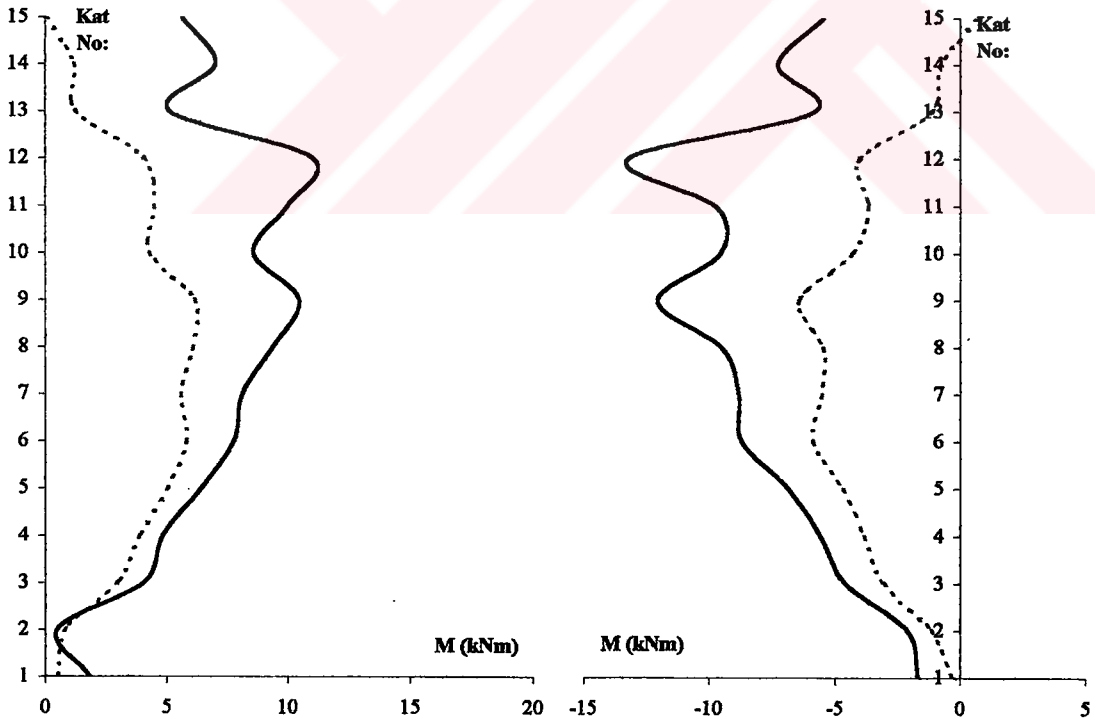
| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|-------|------------|-------|
| | | B-1 Perdesi | | B-2 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 15 | As: Aşamasız | 35,4 | -51,2 | 5,6 | -5,4 |
| | A: Aşamalı | 8,3 | -21,2 | 0,0 | 0,7 |
| | F: As-A | 27,1 | -30,0 | 5,6 | -6,1 |
| | % (F/As) | 76 | 59 | 99 | 113 |
| 14 | As: Aşamasız | 30,0 | -28,0 | 7,0 | -7,3 |
| | A: Aşamalı | 10,6 | -20,8 | 1,2 | -0,8 |
| | F: As-A | 19,4 | -7,2 | 5,8 | -6,5 |
| | % (F/As) | 65 | 26 | 83 | 90 |
| 13 | As: Aşamasız | 29,4 | -30,1 | 5,1 | -5,8 |
| | A: Aşamalı | 12,0 | -22,4 | 1,3 | -1,1 |
| | F: As-A | 17,4 | -7,6 | 3,9 | -4,7 |
| | % (F/As) | 59 | 25 | 75 | 81 |
| 12 | As: Aşamasız | 27,9 | -27,8 | 11,0 | -13,2 |
| | A: Aşamalı | 12,9 | -21,8 | 4,1 | -4,0 |
| | F: As-A | 15,0 | -6,0 | 7,0 | -9,2 |
| | % (F/As) | 54 | 21 | 63 | 70 |
| 11 | As: Aşamasız | 26,7 | -27,5 | 10,0 | -9,7 |
| | A: Aşamalı | 13,8 | -23,3 | 4,5 | -3,6 |
| | F: As-A | 12,9 | -4,2 | 5,5 | -6,1 |
| | % (F/As) | 48 | 15 | 55 | 62 |
| 10 | As: Aşamasız | 25,1 | -25,5 | 8,6 | -9,5 |
| | A: Aşamalı | 14,1 | -23,2 | 4,3 | -4,3 |
| | F: As-A | 11,0 | -2,3 | 4,3 | -5,3 |
| | % (F/As) | 44 | 9 | 50 | 55 |
| 9 | As: Aşamasız | 23,6 | -23,8 | 10,5 | -12,0 |
| | A: Aşamalı | 14,1 | -22,5 | 6,2 | -6,4 |
| | F: As-A | 9,5 | -1,3 | 4,3 | -5,6 |
| | % (F/As) | 40 | 5 | 41 | 47 |
| 8 | As: Aşamasız | 22,2 | -22,8 | 9,4 | -9,5 |
| | A: Aşamalı | 14,1 | -22,8 | 6,1 | -5,4 |
| | F: As-A | 8,1 | 0,0 | 3,3 | -4,0 |
| | % (F/As) | 37 | 0 | 35 | 43 |

| Kat | Çözüm | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|-----|-------------|--------------------------|-------|------------|------|
| | | B-1 Perdesi | | B-2 Kolonu | |
| No: | Hata | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 7 | As:Aşamasız | 20,4 | -21,0 | 8,1 | -8,8 |
| | A:Aşamalı | 13,5 | -22,1 | 5,6 | -5,5 |
| | F: As-A | 6,9 | 1,1 | 2,5 | -3,3 |
| | % (F/As) | 34 | 5 | 31 | 38 |
| 6 | As:Aşamasız | 18,8 | -19,1 | 7,8 | -8,7 |
| | A:Aşamalı | 12,7 | -20,9 | 5,8 | -5,9 |
| | F: As-A | 6,1 | 1,7 | 2,0 | -2,8 |
| | % (F/As) | 32 | 9 | 25 | 32 |
| 5 | As:Aşamasız | 17,0 | -17,6 | 6,5 | -6,8 |
| | A:Aşamalı | 11,6 | -19,9 | 5,1 | -4,7 |
| | F: As-A | 5,4 | 2,3 | 1,4 | -2,2 |
| | % (F/As) | 32 | 13 | 21 | 32 |
| 4 | As:Aşamasız | 15,0 | -15,6 | 4,9 | -5,6 |
| | A:Aşamalı | 10,0 | -18,2 | 3,9 | -3,8 |
| | F: As-A | 5,0 | 2,6 | 0,9 | -1,7 |
| | % (F/As) | 33 | 17 | 19 | 31 |
| 3 | As:Aşamasız | 12,8 | -13,4 | 4,1 | -4,6 |
| | A:Aşamalı | 8,3 | -16,1 | 3,0 | -3,0 |
| | F: As-A | 4,5 | 2,7 | 1,1 | -1,5 |
| | % (F/As) | 35 | 20 | 26 | 33 |
| 2 | As:Aşamasız | 12,2 | -12,0 | 0,5 | -2,1 |
| | A:Aşamalı | 6,4 | -14,3 | 0,9 | -1,1 |
| | F: As-A | 5,8 | 2,3 | -0,4 | -0,9 |
| | % (F/As) | 47 | 19 | 74 | 45 |
| 1 | As:Aşamasız | 4,8 | -8,2 | 1,9 | -1,7 |
| | A:Aşamalı | 6,8 | -12,2 | 0,5 | -0,3 |
| | F: As-A | -2,0 | 4,0 | 1,3 | -1,4 |
| | % (F/As) | 41 | 49 | 72 | 82 |



B-1 Perde alt momenti

B-1 Perde üst momenti



B-2 Kolonu alt momenti

B-2 Kolonu üst momenti

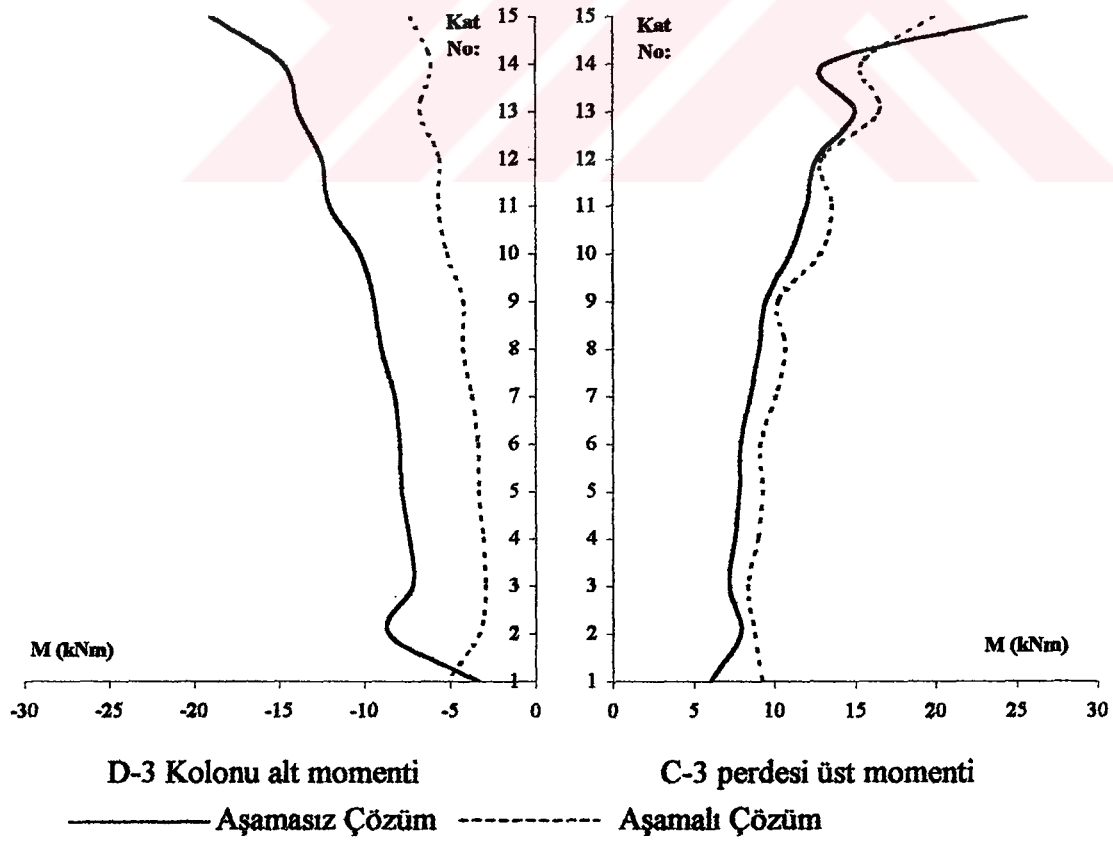
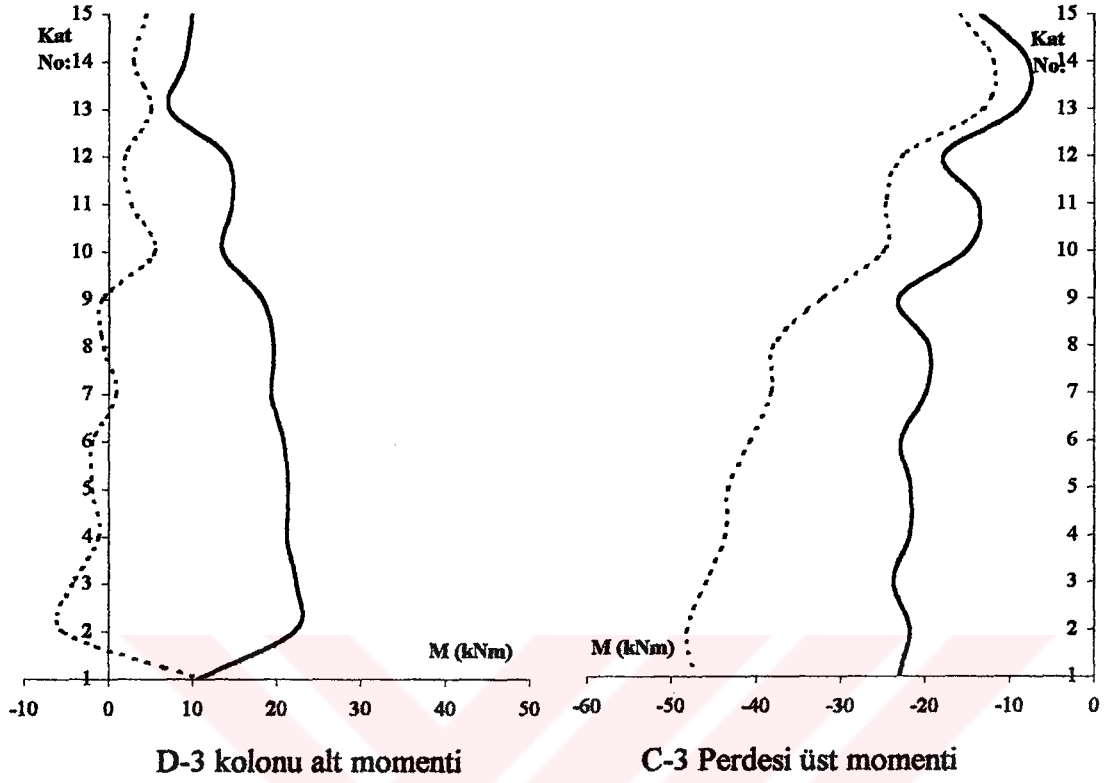
———— Aşamasız Çözüm - - - - - Aşamalı Çözüm

Şekil 2.29 B-1 Perdesi ve B-2 kolonu alt ve üst eğilme momentleri

Çizelge 2.28 D-3 kolonu ve C-3 perdesi eğilme momentleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|------------|---------------|--------------------------|-------|-------------|------|
| | | D-3 Kolonu | | C-3 Perdesi | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 15 | As:Aşamatsız | 9,9 | -13,4 | -19,0 | 25,6 |
| | A:Aşamalı | 4,6 | -16,0 | -7,3 | 19,9 |
| | F: As-A | 5,3 | 2,6 | -11,7 | 5,7 |
| | % (F/As) | 54 | 20 | 61 | 22 |
| 14 | As:Aşamatsız | 9,1 | -7,8 | -14,8 | 13,2 |
| | A:Aşamalı | 3,0 | -11,9 | -6,1 | 15,4 |
| | F: As-A | 6,1 | 4,1 | -8,7 | -2,2 |
| | % (F/As) | 67 | 53 | 59 | 17 |
| 13 | As:Aşamatsız | 7,3 | -9,0 | -13,9 | 15,0 |
| | A:Aşamalı | 5,1 | -13,1 | -6,8 | 16,5 |
| | F: As-A | 2,2 | 4,2 | -7,1 | -1,5 |
| | % (F/As) | 30 | 47 | 51 | 10 |
| 12 | As:Aşamatsız | 14,0 | -17,8 | -12,5 | 12,6 |
| | A:Aşamalı | 2,0 | -22,5 | -5,6 | 12,9 |
| | F: As-A | 12,1 | 4,7 | -6,9 | -0,3 |
| | % (F/As) | 86 | 26 | 55 | 3 |
| 11 | As:Aşamatsız | 14,7 | -13,6 | -12,0 | 12,0 |
| | A:Aşamalı | 2,7 | -24,7 | -5,7 | 13,6 |
| | F: As-A | 12,0 | 11,1 | -6,3 | -1,6 |
| | % (F/As) | 82 | 81 | 53 | 13 |
| 10 | As:Aşamatsız | 13,6 | -15,1 | -10,2 | 11,0 |
| | A:Aşamalı | 5,5 | -24,8 | -5,2 | 12,9 |
| | F: As-A | 8,1 | 9,8 | -5,1 | -1,9 |
| | % (F/As) | 59 | 65 | 49 | 17 |
| 9 | As:Aşamatsız | 18,3 | -23,1 | -9,4 | 9,5 |
| | A:Aşamalı | -0,7 | -32,3 | -4,2 | 10,2 |
| | F: As-A | 19,0 | 9,2 | -5,2 | -0,8 |
| | % (F/As) | 104 | 40 | 55 | 8 |
| 8 | As:Aşamatsız | 19,7 | -19,5 | -9,0 | 9,1 |
| | A:Aşamalı | -0,6 | -37,9 | -4,2 | 10,7 |
| | F: As-A | 20,2 | 18,3 | -4,8 | -1,6 |
| | % (F/As) | 103 | 94 | 53 | 18 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|------------|-------------|------|
| | | D-3 Kolonu | | C-3 Perdesi | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 7 | As:Aşamassız | 19,4 | -19,9 | -8,2 | 8,5 |
| | A:Aşamalı | 0,9 | -38,1 | -3,7 | 10,1 |
| | F: As-A | 18,5 | 18,2 | -4,5 | -1,6 |
| | % (F/As) | 95 | 92 | 55 | 18 |
| 6 | As:Aşamassız | 20,9 | -22,8 | -7,9 | 7,9 |
| | A:Aşamalı | -1,9 | -40,6 | -3,3 | 9,2 |
| | F: As-A | 22,7 | 17,8 | -4,6 | -1,2 |
| | % (F/As) | 109 | 78 | 58 | 15 |
| 5 | As:Aşamassız | 21,4 | -21,7 | -7,8 | 7,8 |
| | A:Aşamalı | -1,9 | -43,3 | -3,3 | 9,3 |
| | F: As-A | 23,4 | 21,6 | -4,5 | -1,5 |
| | % (F/As) | 109 | 100 | 58 | 19 |
| 4 | As:Aşamassız | 21,3 | -21,8 | -7,4 | 7,6 |
| | A:Aşamalı | -1,1 | -43,5 | -3,0 | 9,0 |
| | F: As-A | 22,4 | 21,7 | -4,3 | -1,5 |
| | % (F/As) | 105 | 100 | 59 | 19 |
| 3 | As:Aşamassız | 22,4 | -23,7 | -7,2 | 7,2 |
| | A:Aşamalı | -4,2 | -45,7 | -2,9 | 8,4 |
| | F: As-A | 26,7 | 22,0 | -4,3 | -1,1 |
| | % (F/As) | 119 | 93 | 59 | 16 |
| 2 | As:Aşamassız | 22,1 | -21,8 | -8,6 | 7,9 |
| | A:Aşamalı | -5,3 | -48,1 | -3,3 | 8,8 |
| | F: As-A | 27,4 | 26,3 | -5,3 | -0,8 |
| | % (F/As) | 124 | 121 | 62 | 11 |
| 1 | As:Aşamassız | 10,6 | -23,1 | -3,4 | 6,1 |
| | A:Aşamalı | 11,2 | -47,2 | -5,2 | 9,3 |
| | F: As-A | -0,6 | 24,1 | 1,8 | -3,2 |
| | % (F/As) | 5 | 104 | 55 | 52 |



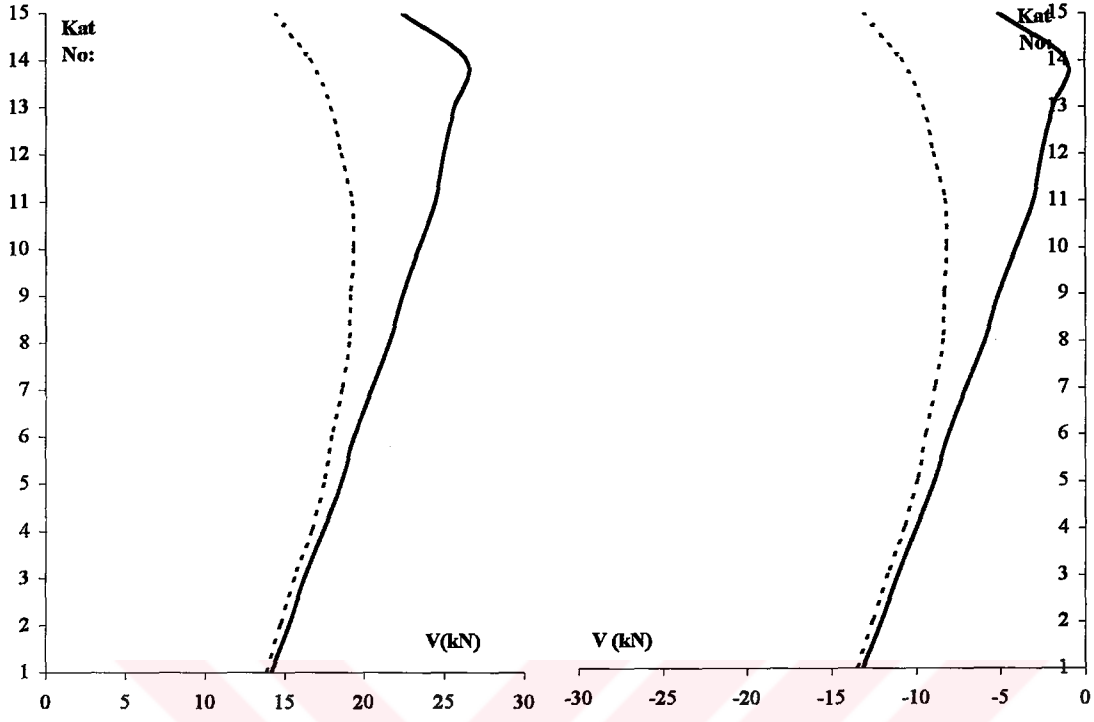
Şekil 2.25 D-3 Kolonu ve C-3 perdesi alt ve üst eğilme momentleri

2.9.2. Kesme kuvveti ve normal kuvveti değerleri ve hata hesabı

Çizelge 2.29 K1 ve K2 Kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı

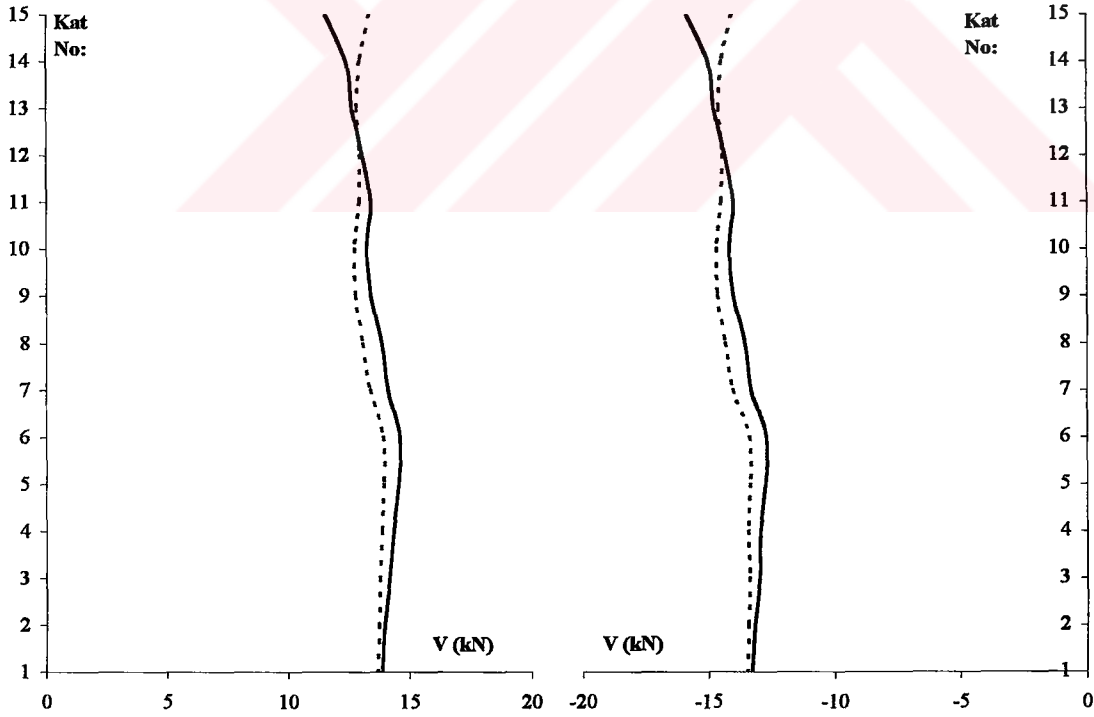
| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|---------|--------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | K1 Kirişi | | K2 Kirişi | |
| | | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> |
| 15 | As: Aşamasız | 22,4 | -5,1 | 11,5 | -15,9 |
| | A: Aşamalı | 14,3 | -13,2 | 13,4 | -14,1 |
| | F: As-A | 8,1 | 8,1 | -1,8 | -1,8 |
| | % (F/As) | 36 | 157 | 16 | 11 |
| 14 | As: Aşamasız | 26,4 | -1,1 | 12,4 | -15,0 |
| | A: Aşamalı | 16,6 | -10,8 | 13,0 | -14,5 |
| | F: As-A | 9,8 | 9,8 | -0,6 | -0,6 |
| | % (F/As) | 37 | 917 | 4 | 4 |
| 13 | As: Aşamasız | 25,6 | -1,9 | 12,6 | -14,8 |
| | A: Aşamalı | 17,9 | -9,6 | 12,8 | -14,6 |
| | F: As-A | 7,7 | 7,7 | -0,2 | -0,2 |
| | % (F/As) | 30 | 415 | 1 | 1 |
| 12 | As: Aşamasız | 24,9 | -2,5 | 13,1 | -14,3 |
| | A: Aşamalı | 18,5 | -9,0 | 13,0 | -14,5 |
| | F: As-A | 6,4 | 6,4 | 0,1 | 0,1 |
| | % (F/As) | 26 | 251 | 1 | 1 |
| 11 | As: Aşamasız | 24,4 | -3,0 | 13,4 | -14,0 |
| | A: Aşamalı | 19,2 | -8,3 | 12,9 | -14,5 |
| | F: As-A | 5,2 | 5,2 | 0,5 | 0,5 |
| | % (F/As) | 21 | 172 | 3 | 3 |
| 10 | As: Aşamasız | 23,4 | -4,1 | 13,2 | -14,2 |
| | A: Aşamalı | 19,3 | -8,2 | 12,8 | -14,7 |
| | F: As-A | 4,1 | 4,1 | 0,5 | 0,5 |
| | % (F/As) | 17 | 100 | 4 | 3 |
| 9 | As: Aşamasız | 22,4 | -5,1 | 13,4 | -14,0 |
| | A: Aşamalı | 19,2 | -8,3 | 12,8 | -14,6 |
| | F: As-A | 3,2 | 3,2 | 0,6 | 0,6 |
| | % (F/As) | 14 | 63 | 5 | 5 |
| 8 | As: Aşamasız | 21,5 | -5,9 | 13,9 | -13,6 |
| | A: Aşamalı | 19,1 | -8,4 | 13,1 | -14,3 |
| | F: As-A | 2,5 | 2,5 | 0,8 | 0,8 |
| | % (F/As) | 11 | 42 | 6 | 6 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|------------|---------------|-----------------------|-------|-----------|-------|
| | | K1 Kirişi | | K2 Kirişi | |
| | | Vsol | Vsağ | Vsol | Vsağ |
| 7 | As: Aşamassız | 20,5 | -7,0 | 14,1 | -13,3 |
| | A: Aşamalı | 18,6 | -8,8 | 13,4 | -14,0 |
| | F: As-A | 1,8 | 1,8 | 0,7 | 0,7 |
| | % (F/As) | 9 | 26 | 5 | 5 |
| 6 | As: Aşamassız | 19,4 | -8,0 | 14,6 | -12,7 |
| | A: Aşamalı | 18,0 | -9,4 | 13,9 | -13,4 |
| | F: As-A | 1,4 | 1,4 | 0,7 | 0,7 |
| | % (F/As) | 7 | 17 | 5 | 5 |
| 5 | As: Aşamassız | 18,5 | -8,9 | 14,6 | -12,7 |
| | A: Aşamalı | 17,5 | -9,9 | 13,9 | -13,3 |
| | F: As-A | 1,0 | 1,0 | 0,6 | 0,6 |
| | % (F/As) | 6 | 11 | 4 | 5 |
| 4 | As: Aşamassız | 17,4 | -10,0 | 14,3 | -12,9 |
| | A: Aşamalı | 16,7 | -10,7 | 13,9 | -13,4 |
| | F: As-A | 0,7 | 0,7 | 0,5 | 0,5 |
| | % (F/As) | 4 | 7 | 3 | 4 |
| 3 | As: Aşamassız | 16,3 | -11,1 | 14,2 | -13,0 |
| | A: Aşamalı | 15,6 | -11,7 | 13,8 | -13,4 |
| | F: As-A | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,4 |
| | % (F/As) | 4 | 5 | 3 | 3 |
| 2 | As: Aşamassız | 15,3 | -12,1 | 14,0 | -13,2 |
| | A: Aşamalı | 14,8 | -12,6 | 13,7 | -13,4 |
| | F: As-A | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,3 |
| | % (F/As) | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 1 | As: Aşamassız | 14,2 | -13,2 | 13,9 | -13,3 |
| | A: Aşamalı | 13,8 | -13,5 | 13,7 | -13,4 |
| | F: As-A | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| | % (F/As) | 2 | 2 | 1 | 1 |



K1 kirişi sol mesnet

K1 kirişi sağ mesnet



K2 kirişi sol mesnet

K2 kirişi sol mesnet

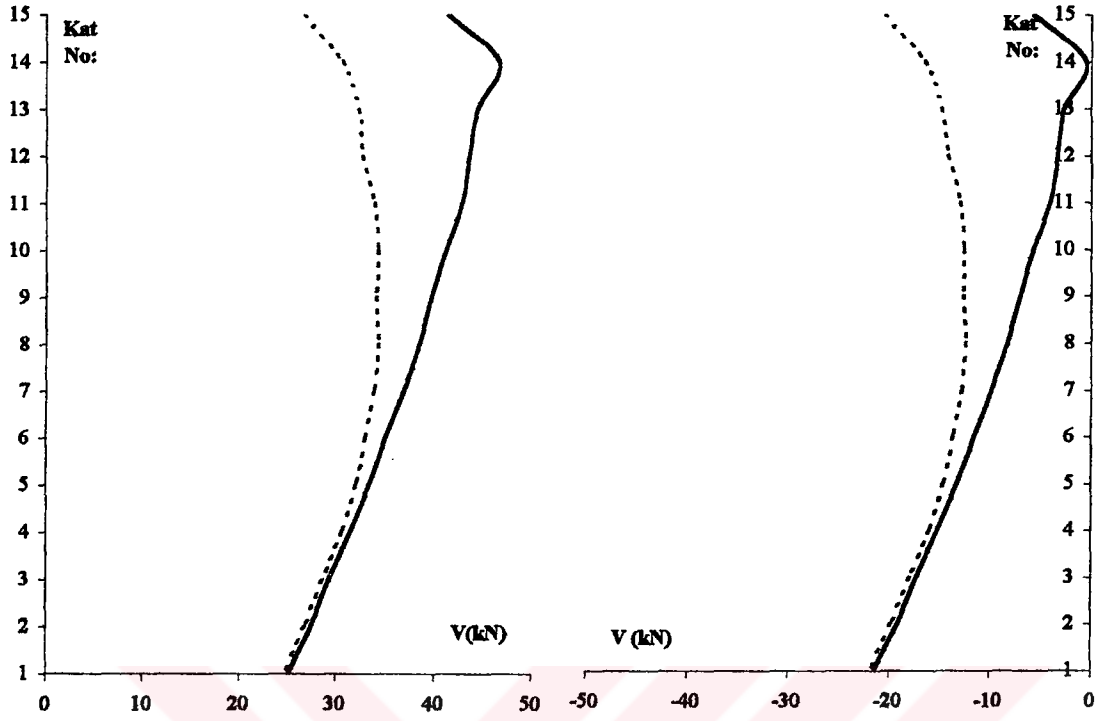
———— Aşamasız Çözüm - - - - - Aşamalı Çözüm

Şekil 2.26 K1 ve K2 kirişleri kesme kuvvetleri

Çizelge 2.30 K5 ve K6 Kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı

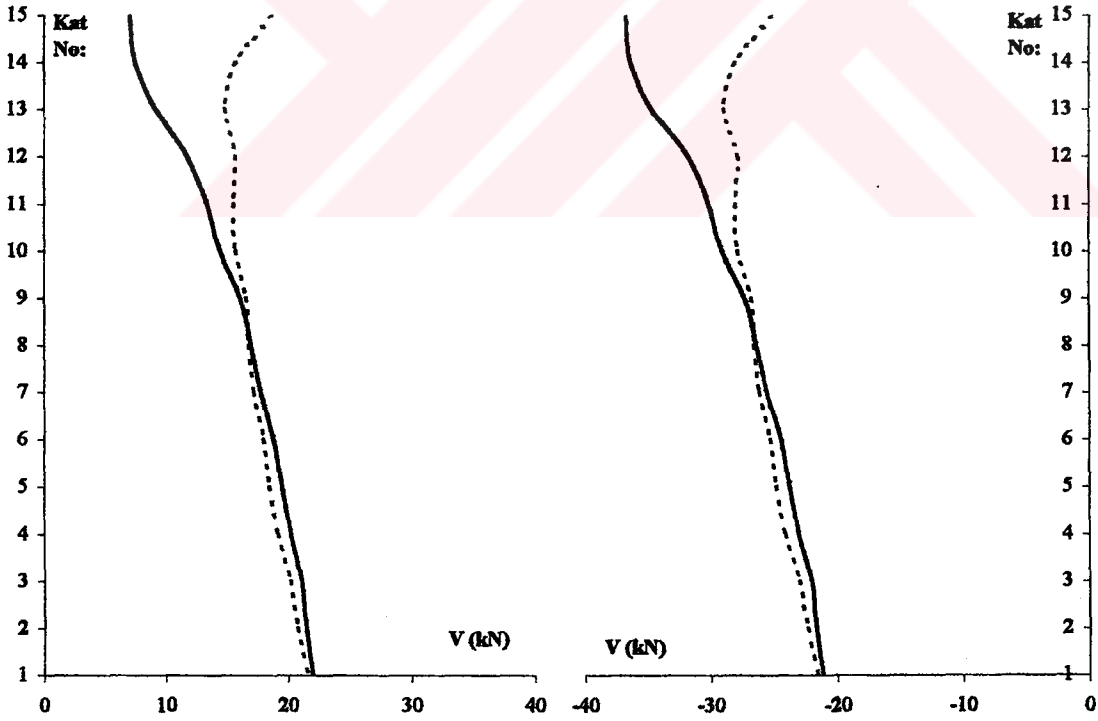
| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|---------|--------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | K5 Kirişi | | K6 Kirişi | |
| | | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> |
| 15 | As:Aşamatsız | 41,5 | -5,7 | 7,0 | -36,8 |
| | A:Aşamalı | 26,6 | -20,6 | 18,6 | -25,2 |
| | F: As-A | 14,9 | 14,9 | -11,6 | -11,6 |
| | % (F/As) | 36 | 261 | 166 | 32 |
| 14 | As:Aşamatsız | 46,7 | -0,5 | 7,5 | -36,4 |
| | A:Aşamalı | 30,7 | -16,5 | 15,7 | -28,1 |
| | F: As-A | 16,0 | 16,0 | -8,3 | -8,3 |
| | % (F/As) | 34 | 3128 | 111 | 23 |
| 13 | As:Aşamatsız | 44,5 | -2,7 | 9,1 | -34,7 |
| | A:Aşamalı | 32,4 | -14,8 | 14,8 | -29,0 |
| | F: As-A | 12,2 | 12,2 | -5,7 | -5,7 |
| | % (F/As) | 27 | 457 | 62 | 16 |
| 12 | As:Aşamatsız | 43,7 | -3,3 | 11,8 | -31,8 |
| | A:Aşamalı | 32,8 | -14,2 | 15,7 | -27,9 |
| | F: As-A | 10,9 | 10,9 | -3,9 | -3,9 |
| | % (F/As) | 25 | 333 | 33 | 12 |
| 11 | As:Aşamatsız | 42,9 | -4,0 | 13,4 | -30,2 |
| | A:Aşamalı | 34,0 | -13,0 | 15,5 | -28,1 |
| | F: As-A | 8,9 | 8,9 | -2,1 | -2,1 |
| | % (F/As) | 21 | 222 | 16 | 7 |
| 10 | As:Aşamatsız | 41,3 | -5,6 | 14,4 | -29,1 |
| | A:Aşamalı | 34,4 | -12,6 | 15,7 | -27,9 |
| | F: As-A | 7,0 | 7,0 | -1,3 | -1,3 |
| | % (F/As) | 17 | 123 | 9 | 4 |
| 9 | As:Aşamatsız | 39,8 | -7,0 | 16,1 | -27,3 |
| | A:Aşamalı | 34,2 | -12,6 | 16,6 | -26,8 |
| | F: As-A | 5,6 | 5,6 | -0,5 | -0,5 |
| | % (F/As) | 14 | 80 | 3 | 2 |
| 8 | As:Aşamatsız | 38,5 | -8,2 | 17,0 | -26,4 |
| | A:Aşamalı | 34,3 | -12,4 | 16,8 | -26,6 |
| | F: As-A | 4,2 | 4,2 | 0,2 | 0,2 |
| | % (F/As) | 11 | 51 | 1 | 1 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|------------|---------------|-----------------------|-------|-----------|-------|
| | | K5 Kirişi | | K6 Kirişi | |
| | | Vsol | Vsağ | Vsol | Vsağ |
| 7 | As: Aşamassız | 36,9 | -9,9 | 17,8 | -25,6 |
| | A: Aşamalı | 33,9 | -12,8 | 17,2 | -26,2 |
| | F: As-A | 3,0 | 3,0 | 0,6 | 0,6 |
| | % (F/As) | 8 | 30 | 3 | 2 |
| 6 | As: Aşamassız | 35,1 | -11,6 | 18,8 | -24,5 |
| | A: Aşamalı | 33,0 | -13,7 | 17,9 | -25,3 |
| | F: As-A | 2,1 | 2,1 | 0,9 | 0,9 |
| | % (F/As) | 6 | 18 | 5 | 4 |
| 5 | As: Aşamassız | 33,4 | -13,2 | 19,5 | -23,8 |
| | A: Aşamalı | 32,1 | -14,6 | 18,4 | -24,9 |
| | F: As-A | 1,3 | 1,3 | 1,1 | 1,1 |
| | % (F/As) | -4 | -10 | -5 | -4 |
| 4 | As: Aşamassız | 31,5 | -15,2 | 20,2 | -23,1 |
| | A: Aşamalı | 30,7 | -16,0 | 19,1 | -24,1 |
| | F: As-A | 0,9 | 0,9 | 1,1 | 1,1 |
| | % (F/As) | -2 | -5 | -5 | -4 |
| 3 | As: Aşamassız | 29,3 | -17,2 | 21,1 | -22,1 |
| | A: Aşamalı | 28,7 | -17,9 | 20,2 | -23,0 |
| | F: As-A | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,0 |
| | % (F/As) | 2 | 4 | 5 | 4 |
| 2 | As: Aşamassız | 27,5 | -19,1 | 21,5 | -21,7 |
| | A: Aşamalı | 26,8 | -19,7 | 20,8 | -22,4 |
| | F: As-A | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 |
| | % (F/As) | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 1 | As: Aşamassız | 25,1 | -21,5 | 22,0 | -21,1 |
| | A: Aşamalı | 24,7 | -21,8 | 21,6 | -21,6 |
| | F: As-A | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | % (F/As) | 1 | 2 | 2 | 2 |



K5 kirişi sol mesnet

K5 kirişi sağ mesnet



K6 kirişi sol mesnet

K6 kirişi sağ mesnet

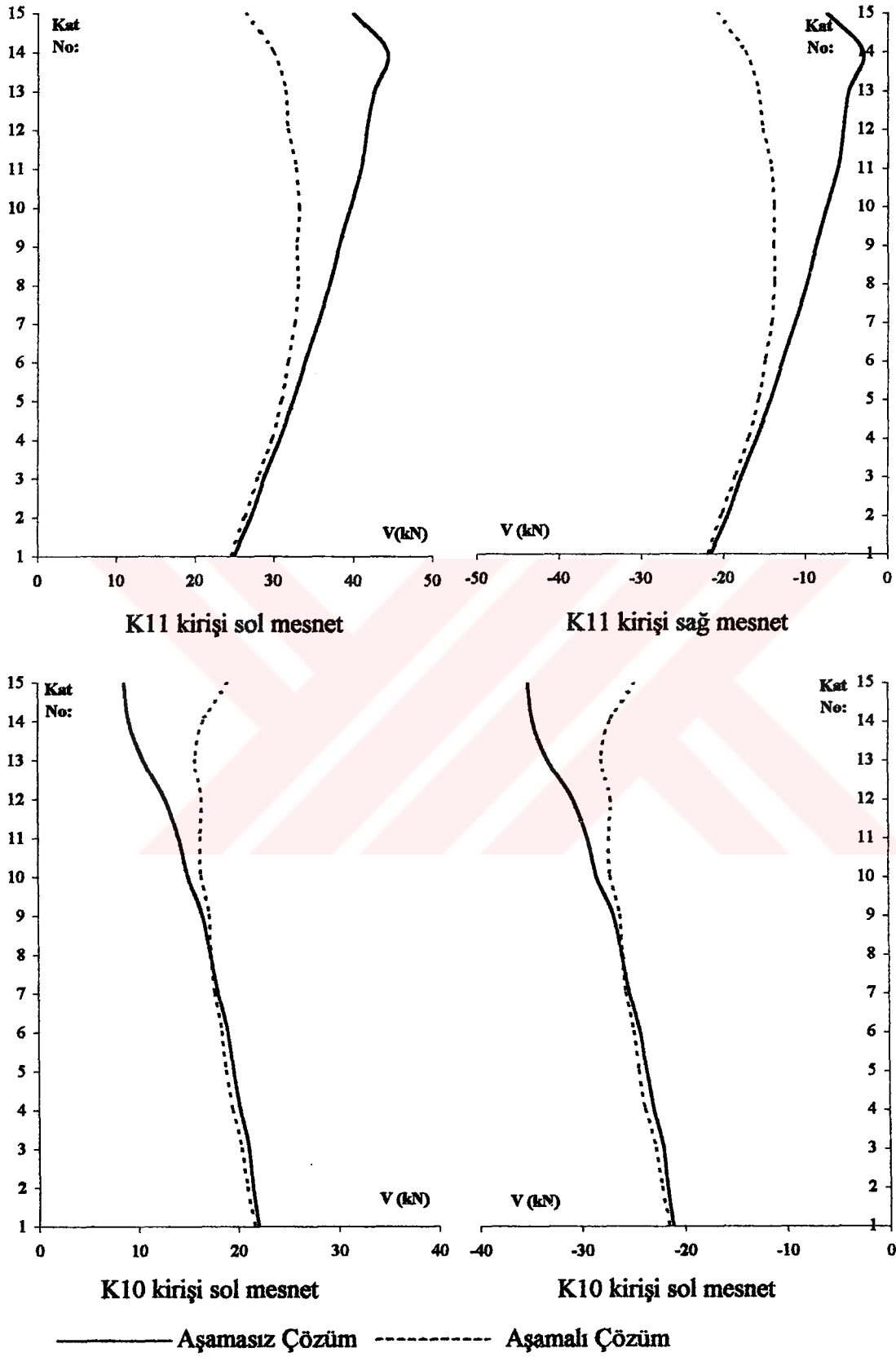
———— Aşamasız Çözüm - - - - - Aşamalı Çözüm

Şekil 2.27 K5 ve K6 kirişleri kesme kuvvetleri

Çizelge 2.31 K10 ve K11 Kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|---------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|-------|
| | | K11 Kirişi | | K10 Kirişi | |
| | | Vsol | Vsağ | Vsol | Vsağ |
| 15 | As:Aşamassız | 39,8 | -7,4 | 8,6 | -35,2 |
| | A:Aşamalı | 26,3 | -20,9 | 19,1 | -24,7 |
| | F: As-A | 13,5 | 13,5 | -10,5 | -10,5 |
| | % (F/As) | 34,0 | 183,0 | 121,0 | 29,7 |
| 14 | As:Aşamassız | 44,3 | -2,9 | 9,1 | -34,7 |
| | A:Aşamalı | 29,8 | -17,4 | 16,6 | -27,2 |
| | F: As-A | 14,4 | 14,4 | -7,5 | -7,5 |
| | % (F/As) | 32,6 | 495,6 | 81,7 | 21,5 |
| 13 | As:Aşamassız | 42,5 | -4,7 | 10,6 | -33,2 |
| | A:Aşamalı | 31,4 | -15,8 | 15,8 | -28,0 |
| | F: As-A | 11,1 | 11,1 | -5,2 | -5,2 |
| | % (F/As) | 26,2 | 238,7 | 49,1 | 15,7 |
| 12 | As:Aşamassız | 41,6 | -5,3 | 12,8 | -30,8 |
| | A:Aşamalı | 31,7 | -15,2 | 16,5 | -27,1 |
| | F: As-A | 9,9 | 9,9 | -3,7 | -3,7 |
| | % (F/As) | 23,9 | 187,3 | 28,6 | 11,9 |
| 11 | As:Aşamassız | 40,9 | -6,0 | 14,1 | -29,4 |
| | A:Aşamalı | 32,7 | -14,2 | 16,3 | -27,3 |
| | F: As-A | 8,2 | 8,2 | -2,1 | -2,1 |
| | % (F/As) | 20,0 | 135,9 | 15,1 | 7,2 |
| 10 | As:Aşamassız | 39,5 | -7,4 | 15,1 | -28,5 |
| | A:Aşamalı | 33,1 | -13,9 | 16,4 | -27,1 |
| | F: As-A | 6,4 | 6,4 | -1,3 | -1,3 |
| | % (F/As) | 16,3 | 86,3 | 8,7 | 4,6 |
| 9 | As:Aşamassız | 38,1 | -8,7 | 16,5 | -26,9 |
| | A:Aşamalı | 32,8 | -13,9 | 17,2 | -26,2 |
| | F: As-A | 5,2 | 5,2 | -0,6 | -0,7 |
| | % (F/As) | 13,8 | 60,4 | 3,9 | 2,4 |
| 8 | As:Aşamassız | 36,9 | -9,8 | 17,3 | -26,1 |
| | A:Aşamalı | 32,9 | -13,8 | 17,3 | -26,0 |
| | F: As-A | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 10,8 | 40,6 | 0,2 | 0,1 |

| Kat No: | Çözüm | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|---------|---------------|-----------------------|-------|------------|-------|
| | | K11 Kirişi | | K10 Kirişi | |
| | Hata | Vsol | Vsağ | Vsol | Vsağ |
| 7 | As: Aşamassız | 35,5 | -11,3 | 18,1 | -25,3 |
| | A: Aşamalı | 32,6 | -14,2 | 17,7 | -25,7 |
| | F: As-A | 2,9 | 2,9 | 0,4 | 0,4 |
| | % (F/As) | 8,2 | 25,8 | 2,0 | 1,4 |
| 6 | As: Aşamassız | 33,9 | -12,8 | 19,0 | -24,3 |
| | A: Aşamalı | 31,7 | -14,9 | 18,4 | -24,9 |
| | F: As-A | 2,1 | 2,1 | 0,6 | 0,6 |
| | % (F/As) | 29,6 | -17,0 | 17,8 | -25,5 |
| 5 | As: Aşamassız | 32,4 | -14,3 | 19,6 | -23,7 |
| | A: Aşamalı | 30,9 | -15,7 | 18,8 | -24,5 |
| | F: As-A | 1,5 | 1,5 | 0,8 | 0,8 |
| | % (F/As) | 4,5 | 10,2 | 4,0 | 3,3 |
| 4 | As: Aşamassız | 30,7 | -16,0 | 20,3 | -23,0 |
| | A: Aşamalı | 29,7 | -17,0 | 19,5 | -23,8 |
| | F: As-A | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 0,8 |
| | % (F/As) | 3,3 | 6,3 | 4,1 | 3,6 |
| 3 | As: Aşamassız | 28,7 | -17,8 | 21,1 | -22,1 |
| | A: Aşamalı | 27,9 | -18,6 | 20,4 | -22,8 |
| | F: As-A | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| | % (F/As) | 2,8 | 4,5 | 3,6 | 3,5 |
| 2 | As: Aşamassız | 27,1 | -19,5 | 21,5 | -21,7 |
| | A: Aşamalı | 26,3 | -20,2 | 20,9 | -22,3 |
| | F: As-A | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,6 |
| | % (F/As) | 2,8 | 3,9 | 2,7 | 2,7 |
| 1 | As: Aşamassız | 25,0 | -21,6 | 22,0 | -21,2 |
| | A: Aşamalı | 24,6 | -22,0 | 21,7 | -21,5 |
| | F: As-A | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | % (F/As) | 1,7 | 2,0 | 1,6 | 1,7 |

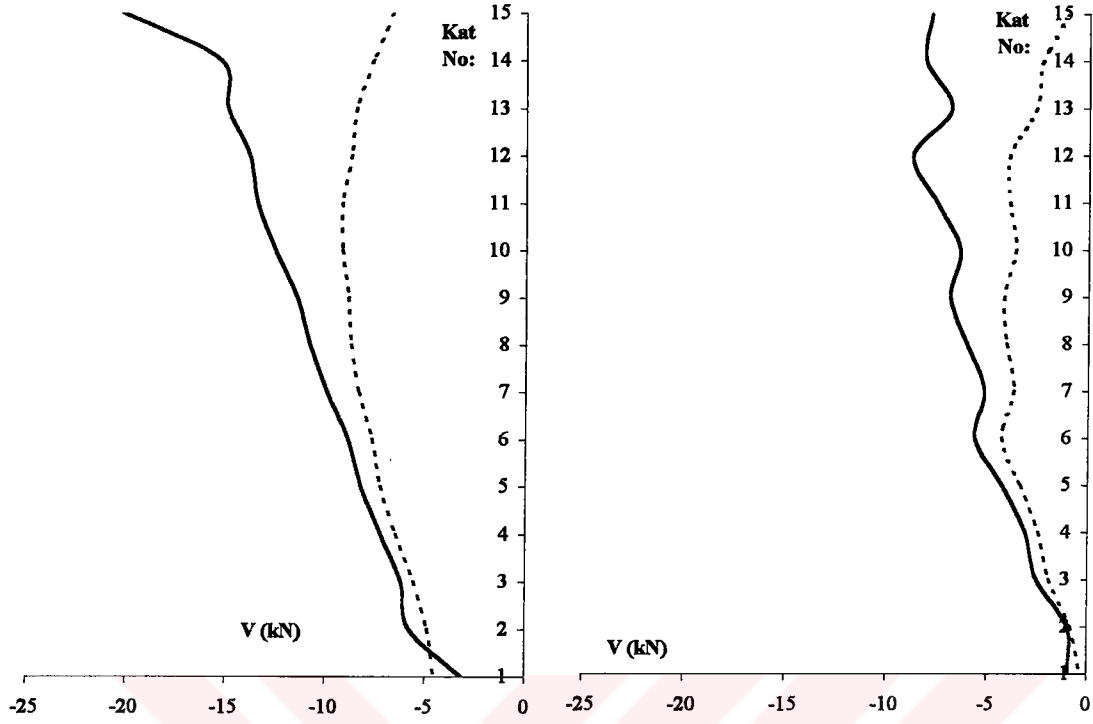


Şekil 2.28 K11 ve K10 kirişleri kesme kuvvetleri

Çizelge 2.32 A-1 perdesi ve A-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı

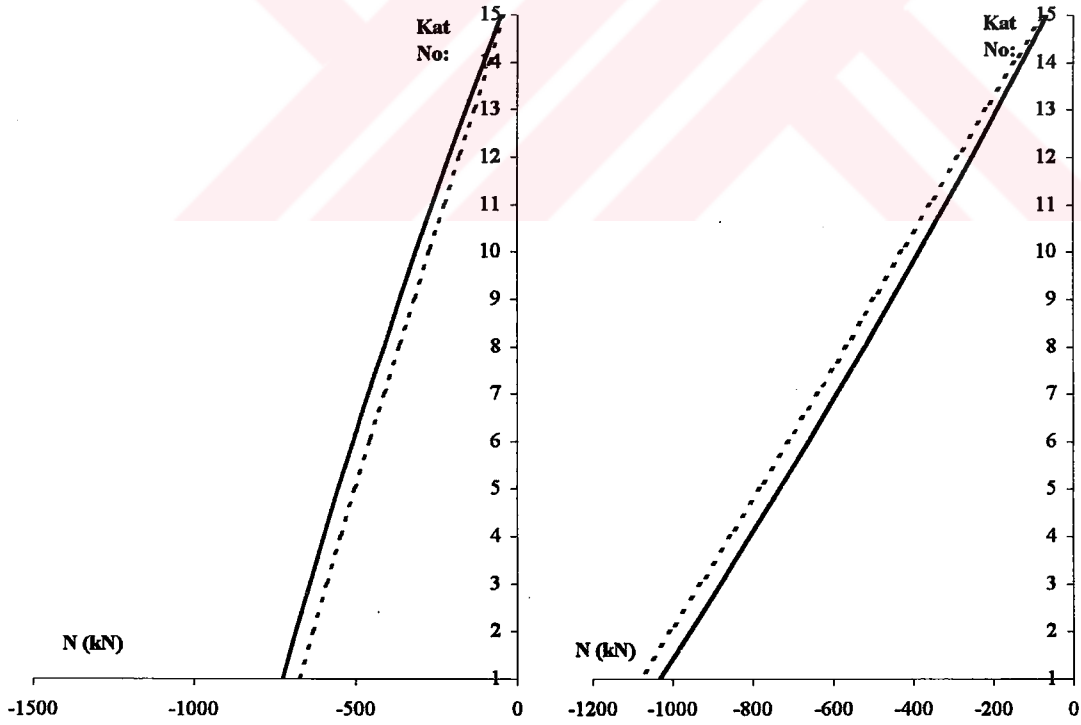
| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|---------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | A-1 Perdesi | A-2 Kolonu | A-1 Perdesi | A-2 Kolonu |
| 15 | As: Aşamassız | -20,2 | -7,8 | -50 | -65 |
| | A: Aşamalı | -6,6 | -1,0 | -42 | -75 |
| | F: As-A | -13,6 | -6,8 | 8 | -10 |
| | % (F/As) | 67 | 88 | -16 | 15 |
| 14 | As: Aşamassız | -15,3 | -8,1 | -104 | -127 |
| | A: Aşamalı | -7,6 | -2,3 | -86 | -147 |
| | F: As-A | -7,7 | -5,8 | 18 | -20 |
| | % (F/As) | 50 | 72 | -17 | 16 |
| 13 | As: Aşamassız | -14,9 | -6,8 | -157 | -190 |
| | A: Aşamalı | -8,5 | -2,6 | -131 | -218 |
| | F: As-A | -6,4 | -4,3 | 26 | -28 |
| | % (F/As) | 43 | 62 | -16 | 15 |
| 12 | As: Aşamassız | -13,8 | -8,7 | -209 | -254 |
| | A: Aşamalı | -8,7 | -3,9 | -177 | -289 |
| | F: As-A | -5,1 | -4,8 | 32 | -34 |
| | % (F/As) | 37 | 55 | -15 | 14 |
| 11 | As: Aşamassız | -13,4 | -7,5 | -261 | -319 |
| | A: Aşamalı | -9,2 | -3,9 | -224 | -359 |
| | F: As-A | -4,3 | -3,6 | 37 | -39 |
| | % (F/As) | 32 | 48 | -14 | 12 |
| 10 | As: Aşamassız | -12,5 | -6,4 | -312 | -385 |
| | A: Aşamalı | -9,2 | -3,6 | -271 | -428 |
| | F: As-A | -3,4 | -2,8 | 41 | -43 |
| | % (F/As) | 27 | 44 | -13 | 11 |
| 9 | As: Aşamassız | -11,4 | -6,9 | -362 | -452 |
| | A: Aşamalı | -8,8 | -4,2 | -318 | -498 |
| | F: As-A | -2,6 | -2,7 | 44 | -45 |
| | % (F/As) | 23 | 39 | -12 | 10 |
| 8 | As: Aşamassız | -10,8 | -6,1 | -411 | -521 |
| | A: Aşamalı | -8,7 | -4,1 | -364 | -568 |
| | F: As-A | -2,1 | -2,0 | 47 | -47 |
| | % (F/As) | 19 | 33 | -11 | 9 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | A-1 Perdesi | A-2 Kolonu | A-1 Perdesi | A-2 Kolonu |
| | | V | V | N | N |
| 7 | As: Aşamasız | -9,9 | -5,2 | -459 | -591 |
| | A: Aşamalı | -8,3 | -3,7 | -410 | -639 |
| | F: As-A | -1,5 | -1,5 | 49 | -48 |
| | % (F/As) | 16 | 29 | -11 | 8 |
| 6 | As: Aşamasız | -8,8 | -5,6 | -506 | -662 |
| | A: Aşamalı | -7,6 | -4,3 | -456 | -711 |
| | F: As-A | -1,2 | -1,3 | 50 | -49 |
| | % (F/As) | 14 | 24 | -10 | 7 |
| 5 | As: Aşamasız | -8,2 | -4,2 | -552 | -734 |
| | A: Aşamalı | -7,2 | -3,3 | -501 | -783 |
| | F: As-A | -0,9 | -0,9 | 51 | -49 |
| | % (F/As) | 12 | 21 | -9 | 7 |
| 4 | As: Aşamasız | -7,2 | -3,1 | -597 | -807 |
| | A: Aşamalı | -6,5 | -2,4 | -545 | -856 |
| | F: As-A | -0,7 | -0,6 | 52 | -49 |
| | % (F/As) | 10 | 21 | -9 | 6 |
| 3 | As: Aşamasız | -6,2 | -2,5 | -641 | -881 |
| | A: Aşamalı | -5,6 | -1,9 | -588 | -931 |
| | F: As-A | -0,6 | -0,6 | 53 | -50 |
| | % (F/As) | 10 | 24 | -8 | 6 |
| 2 | As: Aşamasız | -5,8 | -1,0 | -683 | -956 |
| | A: Aşamalı | -4,9 | -0,8 | -630 | -1006 |
| | F: As-A | -0,9 | -0,1 | 53 | -50 |
| | % (F/As) | 16 | 15 | -8 | 5 |
| 1 | As: Aşamasız | -3,1 | -0,9 | -725 | -1032 |
| | A: Aşamalı | -4,5 | -0,3 | -672 | -1082 |
| | F: As-A | 1,4 | -0,6 | 53 | -50 |
| | % (F/As) | 44 | 65 | -7 | 5 |



A-1 Perdesi kesme kuvvetleri

A-2 kolonu kesme kuvvetleri



A-1 Perdesi normal kuvvetleri

A-2 kolonu normal kuvvetleri

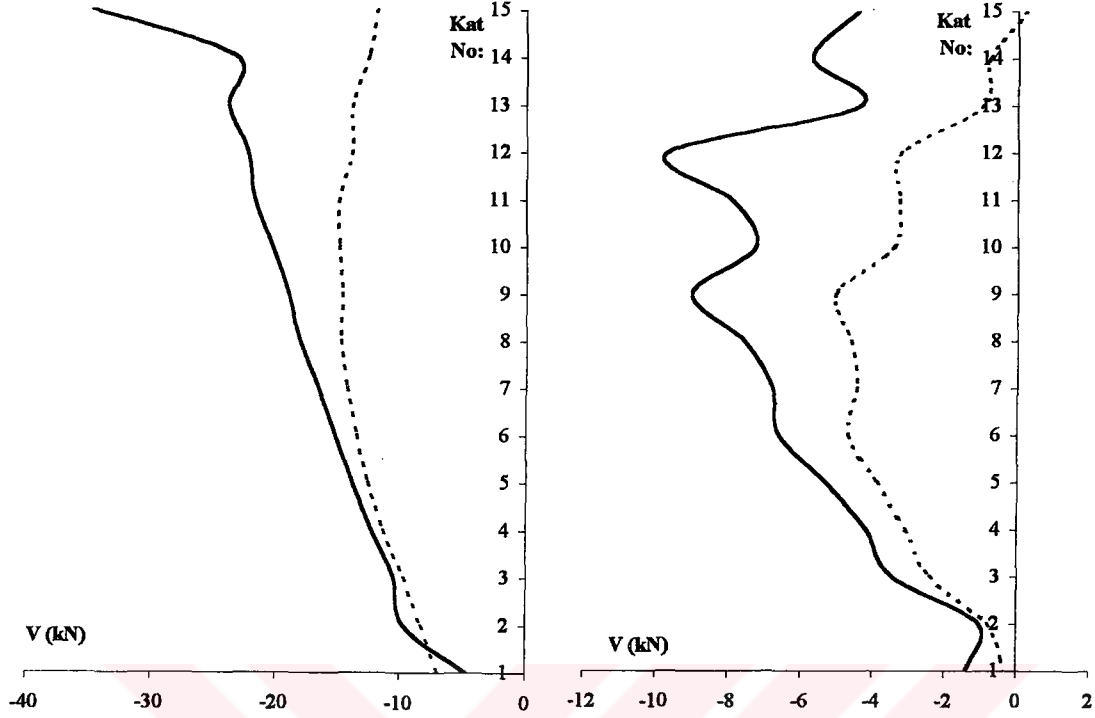
————— Aşamasız Çözüm - - - - - Aşamalı Çözüm

Şekil 2.29 A-1 Perdesi ve A-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri

Çizelge 2.33 B-1 Perdesi ve B-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı

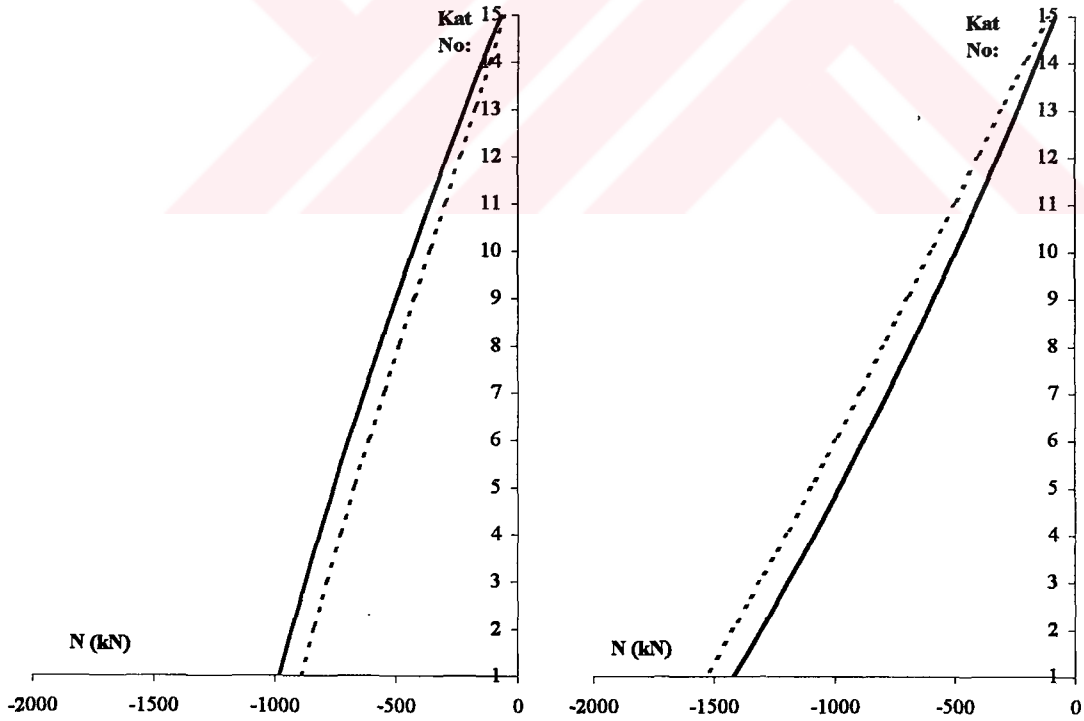
| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | B-1 Perdesi <i>V</i> | B-2 Kolonu <i>V</i> | B-1 Perdesi <i>N</i> | B-2 Kolonu <i>N</i> |
| 15 | As: Aşamasız | -34,7 | -4,4 | -70 | -81 |
| | A: Aşamalı | -11,8 | 0,3 | -55 | -107 |
| | F: As-A | -22,8 | -4,7 | 15 | -27 |
| | % (F/As) | 66 | 106 | -21 | 33 |
| 14 | As: Aşamasız | -23,2 | -5,7 | -144 | -157 |
| | A: Aşamalı | -12,6 | -0,8 | -113 | -208 |
| | F: As-A | -10,6 | -4,9 | 31 | -51 |
| | % (F/As) | 46 | 86 | -21 | 32 |
| 13 | As: Aşamasız | -23,8 | -4,4 | -217 | -237 |
| | A: Aşamalı | -13,8 | -0,9 | -174 | -306 |
| | F: As-A | -10,0 | -3,4 | 43 | -69 |
| | % (F/As) | 42 | 78 | -20 | 29 |
| 12 | As: Aşamasız | -22,3 | -9,7 | -289 | -321 |
| | A: Aşamalı | -13,9 | -3,2 | -235 | -404 |
| | F: As-A | -8,4 | -6,5 | 54 | -83 |
| | % (F/As) | 38 | 67 | -19 | 26 |
| 11 | As: Aşamasız | -21,7 | -7,9 | -360 | -407 |
| | A: Aşamalı | -14,8 | -3,3 | -297 | -501 |
| | F: As-A | -6,8 | -4,6 | 63 | -95 |
| | % (F/As) | 32 | 59 | -17 | 23 |
| 10 | As: Aşamasız | -20,3 | -7,2 | -429 | -496 |
| | A: Aşamalı | -14,9 | -3,4 | -359 | -598 |
| | F: As-A | -5,3 | -3,8 | 70 | -103 |
| | % (F/As) | 26 | 53 | -16 | 21 |
| 9 | As: Aşamasız | -19,0 | -9,0 | -497 | -588 |
| | A: Aşamalı | -14,7 | -5,0 | -422 | -697 |
| | F: As-A | -4,3 | -4,0 | 76 | -109 |
| | % (F/As) | 23 | 44 | -15 | 19 |
| 8 | As: Aşamasız | -18,0 | -7,6 | -564 | -682 |
| | A: Aşamalı | -14,8 | -4,6 | -484 | -795 |
| | F: As-A | -3,2 | -2,9 | 80 | -113 |
| | % (F/As) | 18 | 39 | -14 | 17 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | B-1 Perdesi | B-2 Kolonu | B-1 Perdesi | B-2 Kolonu |
| 7 | As:Aşamassız | -16,6 | -6,8 | -629 | -779 |
| | A:Aşamalı | -14,2 | -4,4 | -546 | -894 |
| | F: As-A | -2,3 | -2,3 | 83 | -115 |
| | % (F/As) | 14 | 34 | -13 | 15 |
| 6 | As:Aşamassız | -15,2 | -6,6 | -692 | -878 |
| | A:Aşamalı | -13,4 | -4,7 | -607 | -995 |
| | F: As-A | -1,7 | -1,9 | 85 | -117 |
| | % (F/As) | 11 | 29 | -12 | 13 |
| 5 | As:Aşamassız | -13,8 | -5,3 | -753 | -980 |
| | A:Aşamalı | -12,6 | -3,9 | -667 | -1097 |
| | F: As-A | -1,2 | -1,4 | 86 | -117 |
| | % (F/As) | 9 | 27 | -11 | 12 |
| 4 | As:Aşamassız | -12,2 | -4,2 | -813 | -1085 |
| | A:Aşamalı | -11,3 | -3,1 | -726 | -1202 |
| | F: As-A | -0,9 | -1,1 | 87 | -117 |
| | % (F/As) | 8 | 26 | -11 | 11 |
| 3 | As:Aşamassız | -10,5 | -3,5 | -870 | -1193 |
| | A:Aşamalı | -9,7 | -2,4 | -783 | -1309 |
| | F: As-A | -0,8 | -1,0 | 88 | -116 |
| | % (F/As) | 7 | 30 | -10 | 10 |
| 2 | As:Aşamassız | -9,7 | -1,0 | -926 | -1303 |
| | A:Aşamalı | -8,3 | -0,8 | -838 | -1419 |
| | F: As-A | -1,4 | -0,2 | 88 | -116 |
| | % (F/As) | 14 | 22 | -10 | 9 |
| 1 | As:Aşamassız | -4,7 | -1,4 | -979 | -1416 |
| | A:Aşamalı | -6,9 | -0,3 | -891 | -1532 |
| | F: As-A | 2,2 | -1,1 | 89 | -116 |
| | % (F/As) | 46 | 77 | -9 | 8 |



B-1 Perdesi kesme kuvvetleri

B-2 kolonu kesme kuvvetleri



B-1 Perdesi normal kuvvetleri

B-2 kolonu normal kuvvetleri

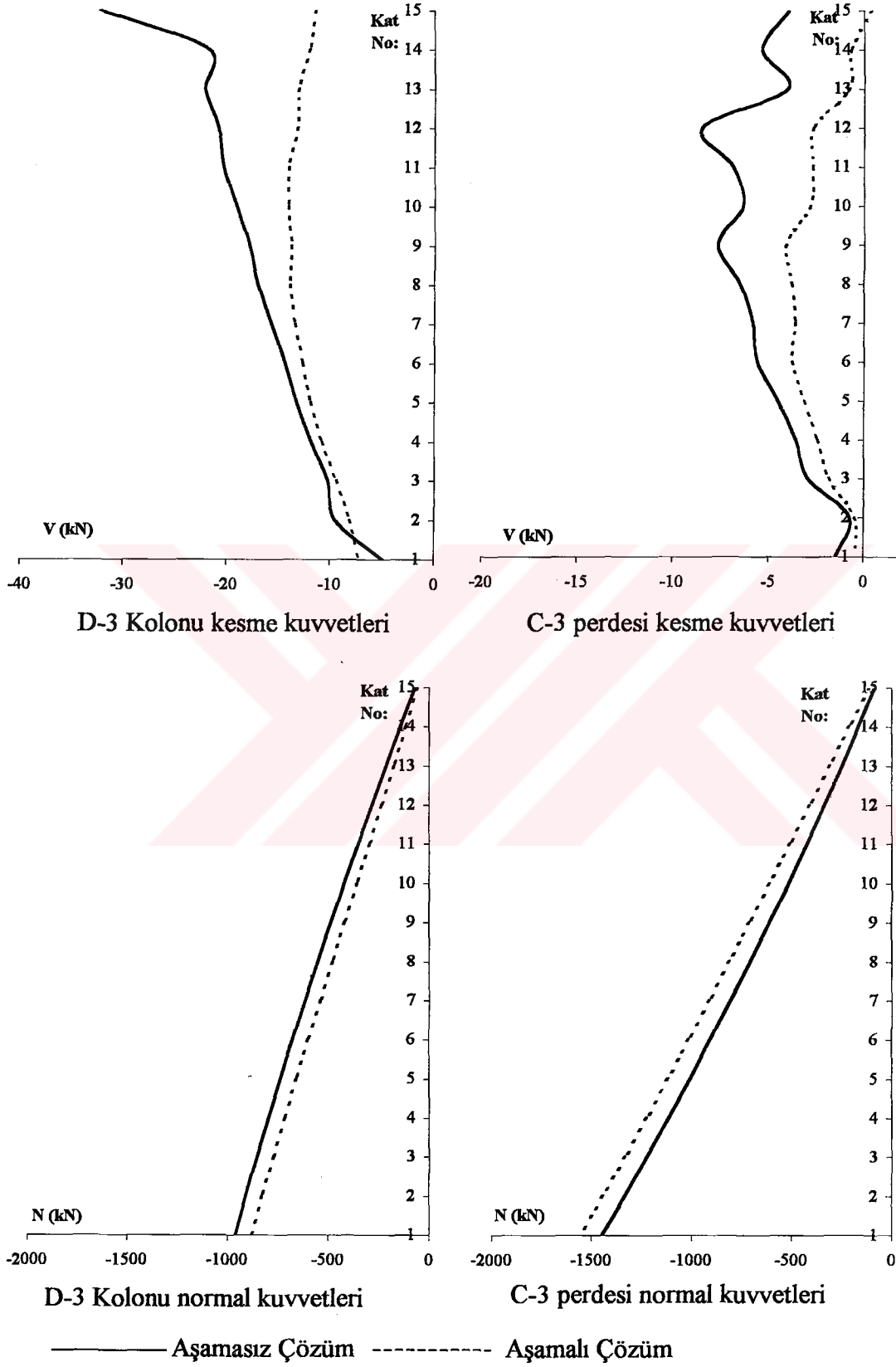
————— Aşamasız Çözüm - - - - - Aşamalı Çözüm

Şekil 2.30 B-1 Perdesi ve B-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri

Çizelge 2.34 C-3 Perdesi ve D-3 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| | | D-3 Kolonu | C-3 Perdesi | D-3 Kolonu | C-3 Perdesi |
| 15 | As:Aşamassız | -32,3 | -3,9 | -68 | -84 |
| | A:Aşamalı | -11,4 | 0,4 | -54 | -108 |
| | F: As-A | -20,9 | -4,3 | 14 | -24 |
| | % (F/As) | 65 | 110 | -20 | 28 |
| 14 | As:Aşamassız | -21,8 | -5,4 | -140 | -164 |
| | A:Aşamalı | -12,0 | -0,7 | -112 | -210 |
| | F: As-A | -9,8 | -4,7 | 28 | -46 |
| | % (F/As) | 45 | 88 | -20 | 28 |
| 13 | As:Aşamassız | -22,1 | -4,0 | -211 | -248 |
| | A:Aşamalı | -13,1 | -0,8 | -172 | -310 |
| | F: As-A | -9,1 | -3,2 | 39 | -62 |
| | % (F/As) | 41 | 81 | -19 | 25 |
| 12 | As:Aşamassız | -20,8 | -8,5 | -281 | -335 |
| | A:Aşamalı | -13,1 | -2,6 | -232 | -411 |
| | F: As-A | -7,6 | -5,8 | 49 | -76 |
| | % (F/As) | 37 | 69 | -17 | 23 |
| 11 | As:Aşamassız | -20,3 | -6,9 | -350 | -424 |
| | A:Aşamalı | -14,0 | -2,7 | -292 | -510 |
| | F: As-A | -6,3 | -4,2 | 57 | -86 |
| | % (F/As) | 31 | 61 | -16 | 20 |
| 10 | As:Aşamassız | -19,0 | -6,3 | -417 | -515 |
| | A:Aşamalı | -14,0 | -2,8 | -354 | -609 |
| | F: As-A | -4,9 | -3,5 | 64 | -94 |
| | % (F/As) | 26 | 55 | -15 | 18 |
| 9 | As:Aşamassız | -17,8 | -7,7 | -483 | -609 |
| | A:Aşamalı | -13,8 | -4,1 | -415 | -709 |
| | F: As-A | -4,0 | -3,6 | 69 | -100 |
| | % (F/As) | 23 | 47 | -14 | 16 |
| 8 | As:Aşamassız | -16,9 | -6,5 | -549 | -705 |
| | A:Aşamalı | -13,8 | -3,8 | -476 | -809 |
| | F: As-A | -3,1 | -2,7 | 73 | -104 |
| | % (F/As) | 18 | 42 | -13 | 15 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| | | D-3 Kolonu | C-3 Perdesi | D-3 Kolonu | C-3 Perdesi |
| 7 | As:Aşamassız | -15,6 | -5,8 | -612 | -804 |
| | A:Aşamalı | -13,4 | -3,6 | -536 | -910 |
| | F: As-A | -2,3 | -2,2 | 76 | -106 |
| | % (F/As) | 15 | 38 | -12 | 13 |
| 6 | As:Aşamassız | -14,4 | -5,6 | -674 | -905 |
| | A:Aşamalı | -12,6 | -3,8 | -596 | -1013 |
| | F: As-A | -1,7 | -1,8 | 78 | -108 |
| | % (F/As) | 12 | 32 | -12 | 12 |
| 5 | As:Aşamassız | -13,2 | -4,5 | -735 | -1008 |
| | A:Aşamalı | -11,9 | -3,1 | -655 | -1117 |
| | F: As-A | -1,3 | -1,4 | 79 | -109 |
| | % (F/As) | 10 | 31 | -11 | 11 |
| 4 | As:Aşamassız | -11,8 | -3,5 | -793 | -1114 |
| | A:Aşamalı | -10,8 | -2,4 | -713 | -1222 |
| | F: As-A | -1,0 | -1,1 | 80 | -109 |
| | % (F/As) | 9 | 31 | -10 | 10 |
| 3 | As:Aşamassız | -10,2 | -2,9 | -850 | -1222 |
| | A:Aşamalı | -9,4 | -1,8 | -769 | -1331 |
| | F: As-A | -0,8 | -1,1 | 81 | -109 |
| | % (F/As) | 8 | 37 | -10 | 9 |
| 2 | As:Aşamassız | -9,5 | -0,7 | -905 | -1332 |
| | A:Aşamalı | -8,1 | -0,5 | -823 | -1441 |
| | F: As-A | -1,4 | -0,2 | 82 | -109 |
| | % (F/As) | 15 | 34 | -9 | 8 |
| 1 | As:Aşamassız | -4,9 | -1,5 | -958 | -1445 |
| | A:Aşamalı | -7,2 | -0,4 | -876 | -1554 |
| | F: As-A | 2,3 | -1,1 | 82 | -109 |
| | % (F/As) | 47 | 73 | -9 | 8 |



Şekil 2.31 D-3 kolonu ve C-3 perdesi kesme ve normal kuvvetleri

2.10 Örnek 2 Düşey Deplasman Değerleri ve hata hesabı

Yapının A-1 perdesi ile A-2 kolonunun aşamasız ve aşamalı çözümlerine ait düşey deplasmanları hesaplanarak çizelgelerde gösterilmiştir.

Çizelge 2.35 Düşey deplasman değerleri

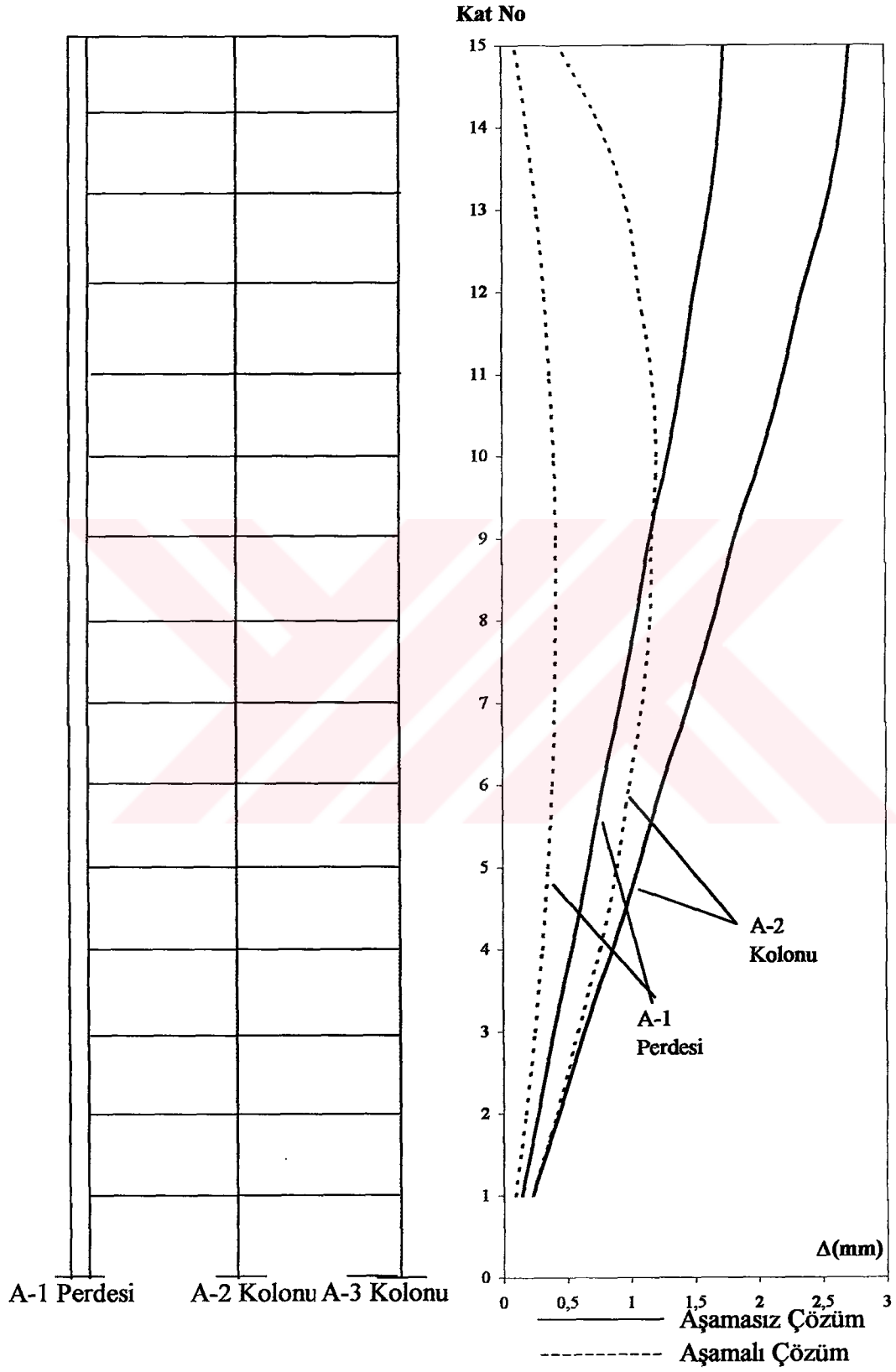
| Kat No: | Düşey Deplasmanlar Δ (mm) | | | | | |
|------------|----------------------------------|---------|-------|------------|---------|-------|
| | A-1 Perdesi | | | A-2 Kolonu | | |
| | Aşamasız | Aşamalı | Fark | Aşamasız | Aşamalı | Fark |
| 1 | 0,141 | 0,094 | 0,047 | 0,228 | 0,228 | 0,000 |
| 2 | 0,274 | 0,177 | 0,097 | 0,440 | 0,423 | 0,017 |
| 3 | 0,398 | 0,249 | 0,149 | 0,636 | 0,587 | 0,049 |
| 4 | 0,540 | 0,308 | 0,232 | 0,860 | 0,762 | 0,098 |
| 5 | 0,671 | 0,356 | 0,316 | 1,065 | 0,898 | 0,167 |
| 6 | 0,791 | 0,391 | 0,400 | 1,251 | 0,996 | 0,255 |
| 7 | 0,928 | 0,414 | 0,515 | 1,464 | 1,102 | 0,362 |
| 8 | 1,051 | 0,424 | 0,627 | 1,652 | 1,160 | 0,492 |
| 9 | 1,158 | 0,420 | 0,738 | 1,817 | 1,172 | 0,645 |
| 10 | 1,296 | 0,404 | 0,892 | 2,030 | 1,208 | 0,822 |
| 11 | 1,410 | 0,373 | 1,037 | 2,207 | 1,175 | 1,032 |
| 12 | 1,501 | 0,328 | 1,173 | 2,349 | 1,073 | 1,276 |
| 13 | 1,620 | 0,269 | 1,351 | 2,535 | 0,985 | 1,550 |
| 14 | 1,699 | 0,195 | 1,504 | 2,660 | 0,776 | 1,884 |
| 15 | 1,737 | 0,105 | 1,632 | 2,724 | 0,448 | 2,277 |

Çizelge 2.36 A-1 perdesi aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri

| Kat no: | Yükleme no: (10 ⁻¹) mm | | | | | | | | | | | | | | | Toplam(mm) |
|---------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,094 |
| 2 | | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,177 |
| 3 | | | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,19 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | 0,22 | 0,22 | 0,249 |
| 4 | | | | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,24 | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,30 | 0,308 |
| 5 | | | | | 0,29 | 0,29 | 0,30 | 0,30 | 0,31 | 0,32 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,356 |
| 6 | | | | | | 0,35 | 0,36 | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,40 | 0,42 | 0,43 | 0,45 | 0,391 |
| 7 | | | | | | | 0,41 | 0,42 | 0,43 | 0,44 | 0,46 | 0,47 | 0,48 | 0,50 | 0,52 | 0,414 |
| 8 | | | | | | | | 0,48 | 0,49 | 0,50 | 0,52 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,424 |
| 9 | | | | | | | | | 0,55 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,420 |
| 10 | | | | | | | | | | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,68 | 0,71 | 0,73 | 0,404 |
| 11 | | | | | | | | | | | 0,70 | 0,72 | 0,74 | 0,77 | 0,80 | 0,373 |
| 12 | | | | | | | | | | | | 0,78 | 0,80 | 0,83 | 0,87 | 0,328 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | 0,86 | 0,90 | 0,93 | 0,269 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | 0,95 | 1,00 | 0,195 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | 1,05 | 0,105 |

Çizelge 2.37 A-2 kolonu aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri

| Kat no: | Yükleme no: (10 ⁻¹) mm | | | | | | | | | | | | | | | Toplam(mm) |
|---------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,228 |
| 2 | | 0,33 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,31 | 0,31 | 0,30 | 0,30 | 0,29 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,423 |
| 3 | | | 0,49 | 0,48 | 0,48 | 0,47 | 0,47 | 0,46 | 0,46 | 0,45 | 0,44 | 0,43 | 0,42 | 0,41 | 0,40 | 0,587 |
| 4 | | | | 0,68 | 0,68 | 0,67 | 0,66 | 0,66 | 0,65 | 0,63 | 0,62 | 0,61 | 0,60 | 0,58 | 0,57 | 0,762 |
| 5 | | | | | 0,88 | 0,87 | 0,86 | 0,85 | 0,84 | 0,82 | 0,81 | 0,79 | 0,77 | 0,76 | 0,74 | 0,898 |
| 6 | | | | | | 1,07 | 1,06 | 1,04 | 1,03 | 1,01 | 0,99 | 0,97 | 0,95 | 0,93 | 0,90 | 0,996 |
| 7 | | | | | | | 1,32 | 1,30 | 1,28 | 1,25 | 1,23 | 1,21 | 1,18 | 1,15 | 1,12 | 1,102 |
| 8 | | | | | | | | 1,55 | 1,53 | 1,50 | 1,47 | 1,44 | 1,41 | 1,37 | 1,34 | 1,160 |
| 9 | | | | | | | | | 1,78 | 1,75 | 1,71 | 1,68 | 1,64 | 1,60 | 1,56 | 1,172 |
| 10 | | | | | | | | | | 2,13 | 2,09 | 2,04 | 1,99 | 1,94 | 1,89 | 1,208 |
| 11 | | | | | | | | | | | 2,47 | 2,41 | 2,35 | 2,29 | 2,23 | 1,175 |
| 12 | | | | | | | | | | | | 2,79 | 2,72 | 2,65 | 2,57 | 1,073 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | 3,38 | 3,28 | 3,18 | 0,985 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | 3,94 | 3,82 | 0,776 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | 4,48 | 0,448 |



Şekil 2.32 A-1 perdesi ve A2 kolonu düşey deplasman değerleri

2.11 Değerlendirmeler

Çizelge 2.38 Kiriş, kolon ve perdelerdeki hata değerlendirilmesi

| Kiriş No: | Eğilme Momenti | | Kesme Kuvveti | | Kolon ve Perde No: | Eğilme Momenti | | Kesme Kuvveti | |
|-----------|----------------|-------------|---------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|---------------|-------------|
| | Kat No: | Ort. Hata % | Kat No: | Ort. Hata % | | Kat No: | Ort. Hata % | Kat No: | Ort. Hata % |
| K1 | 10-15 | 80-100 | 10-15 | 100- | A-1 | 10-15 | 50-70 | 11-15 | 50 |
| K2 | 15 | 245 | - | - | A-2 | 12-15 | 60-80 | 12-15 | 55-85 |
| K5 | 9-15 | 70-150 | 10-15 | 100- | B-1 | 10-15 | 50-70 | 13-15 | 42-66 |
| K6 | 12-15 | 120 | 13-15 | 60-160 | B-2 | 10-15 | 50-90 | 11-15 | 59-100 |
| K10 | - | - | 14-15 | 80-120 | C-3 | 10-15 | 55 | 11-15 | 60-110 |
| K11 | - | - | 10-15 | 100- | D-3 | 2-12 | 80-120 | 13-15 | 40-65 |

- İki çözüm arasındaki hata yüzdeleri, 10.kattan yukarı doğru artış göstermektedir.
- Çizelgeden görüleceği üzere eğilme momentlerinde ortalama hata yüzdeleri kirişlerde %100'ün üzerindeyken, kolonlarda %70, kesme kuvvetlerindeki hata yüzdeleri kirişlerde %80, kolonlarda %55 mertebelerindedir.
- Çerçevenin kenar açıklık kirişlerinde iki çözümden elde edilen kesit tesirleri arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır.
- Birinci açıklıktaki kirişin kolona saplanan mesnedinde aşamasız çözümde pozitif eğilme momentleri çıkarken aşamalı çözümde negatif değerler bulunmaktadır.
- Aşamalı çözümde aşamasız çözüme göre perde alt eğilme momentlerinde daha fazla azalma meydana gelmektedir.
- 3-3 aksında aksın uzunluğunun küçük olması ve iki perdenin iç kısımda olması, eğilme momentlerinde iki çözüm arasında farklılık meydana gelmemektedir.
- D-3 kolonunda diğer kolonların aksine, iki çözüm arasındaki dikkate değer hata yüzdeleri 2.kattan başlayarak üst katlara doğru devam etmektedir.
- A-1 perdesindeki normal kuvvetlerde, aşamasız çözümde aşamalı çözüme göre artış olmakta hata yüzdeleri üst katlara doğru artış göstermekte ve en büyük oran %17 ile en üst

katta meydana gelmektedir. A-2 kolonundaki normal kuvvetlerde ise aşamasız çözümde aşamalı çözüme göre azalmakta ancak hata oranı yine en üst katta %15'e ulaşmaktadır.

- B-B aksındaki B-1 perdesinde üst katlarda hata yüzdesi %21 olurken, B-2 kolonunda %33 mertebelerinde önemli bir orana sahip olmaktadır.
- Aşamasız çözümde, en üst katta A-1 perdesinin düşey yer değiştirmesi 1,7 mm iken A-2 kolonunun 2,7 mm, aşamalı çözümde ise A-1 perdesinin 0,1 mm iken A-2 kolonunun ise 0,5 mm olmaktadır.
- Perdelerde aşamasız çözümde perde alanlarının büyük olması ortalama gerilmeyi azaltmakta ve bu nedenle boy kısalmaları az olmaktadır. Oysa kolonlarda kesit alanların küçük olması ortalama gerilmeyi attırmakta ve boy kısalmaları perdelerle göre daha fazladır. Bu nedenle daha az çöken mesnet görevi gören perdelerde normal kuvvetler büyük çıkarken daha fazla çöken kolonların normal yükleri daha fazla olmaktadır. Aşamalı çözümde ise her kat için yapımda boy kısalma farkı ortadan kalktığından gerçeğe yakın bir çözüm elde edilmektedir. Oranların üst katlara doğru artması boy kısalmasının üst katlara doğru toplanmasından kaynaklanmaktadır.

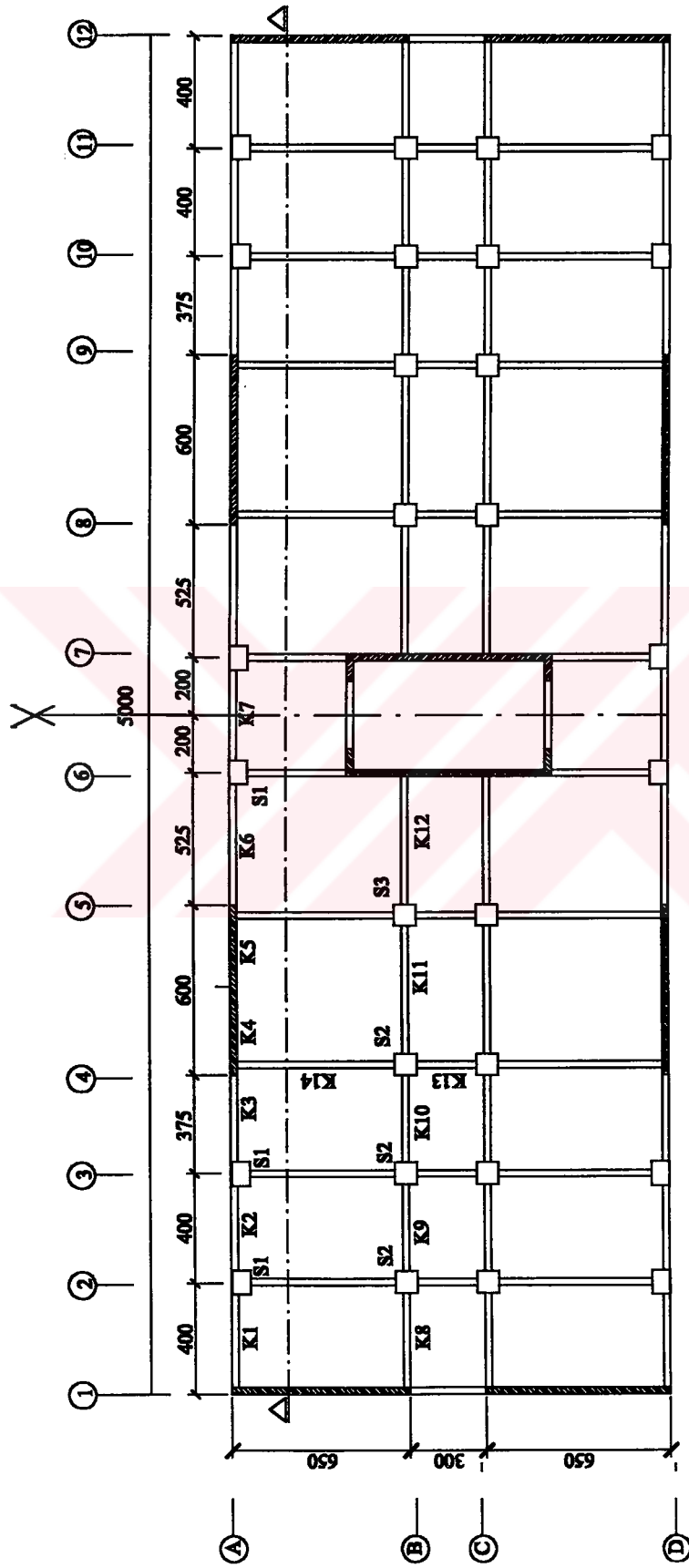
2.12 Örnek 3

Bu örnekte ise yirmi beş katlı bir betonarme yapı ele alınmıştır. Planı Şekil 2.33’de, kesit i ise Şekil 2.34’de verilen yapının taşıyıcı sistemi seçilmiş, boyutlandırmaları yapılmıştır. Daha sonra çerçeve hesabı için gerekli Sap90 giriş bilgi listesi oluşturulmuştur. A-A, B-B ve 4-4 akslarının statik analizi yapılmıştır. B-B aksının analizinde simetri özelliği kullanılmıştır. Önceki örneklere benzer şekilde Sapedit ve Sapgraf programları kullanılarak aşamalı çözüme ait sonuç kesit tesirleri hesaplanmış, aşamasız çözüme göre farkları ve hataları gösteren çizelgeler ile kesit tesirlerinin katlara göre değişimini gösteren grafikler oluşturulmuştur. Düşey taşıyıcı elemanlardaki düşey deplasmanları da çizelge ve şekillerle gösterilmiş, sonunda da çizelge ve şekillerin değerlendirmesi yapılmıştır.

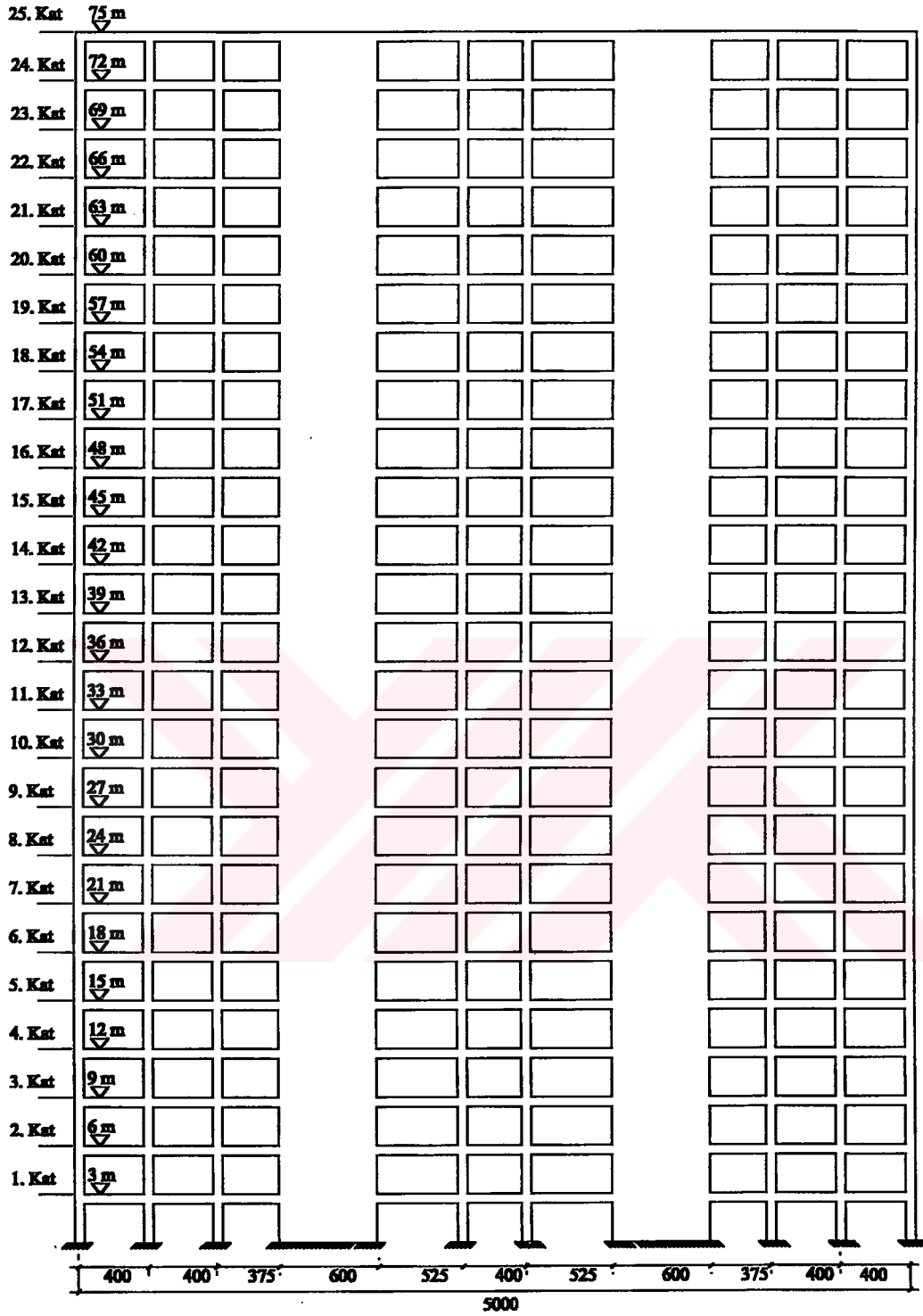
2.13 Taşıyıcı Sistemler

Çizelge 2.39 Kolon boyutları

| KATLAR | S1 (cm x cm) | S2 (cm x cm) | S3 (cm x cm) |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1,2,3,4,5 | 60 x 100 | 100 x 100 | 110 x 110 |
| 6,7,8,9,10 | 60 x 80 | 90 x 90 | 100 x 100 |
| 11,12,13,14,15 | 60 x 70 | 80 x 80 | 90 x 90 |
| 16,17,18,19,20 | 60 x 50 | 70 x 70 | 75 x 75 |
| 21,22,23,24,25 | 60 x 30 | 50 x 50 | 55 x 55 |




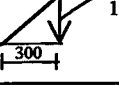
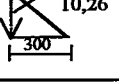


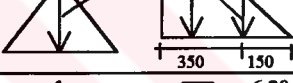
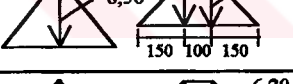
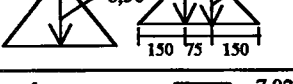
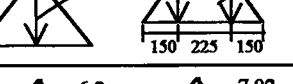
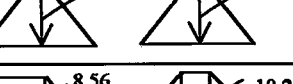
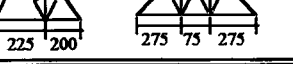


Şekil 2.33 Kat planı



Şekil 2.34 Yapı kesiti

Çizelge 2.40 Kiriş boyutları ve yükleri

| Kiriş no: | l (cm) | h (cm) | bw (cm) | b (cm) | hf (cm) | Üniform yük (kN/m) | Döşeme yükü (kN/m) |
|-----------|--------|--------|---------|--------|---------|--------------------|---|
| K1 | 400 | 65 | 25 | 55 | 15 | -3,13 |  |
| K2 | 400 | 65 | 25 | 55 | 15 | -3,13 |  |
| K3 | 375 | 65 | 25 | 55 | 15 | -3,13 |  |
| K4 | 300 | 500 | 25 | 55 | 15 | -3,13 |  |
| K5 | 300 | 500 | 25 | 55 | 15 | -3,13 |  |
| K6 | 525 | 65 | 25 | 55 | 15 | -3,13 |  |
| K7 | 400 | 65 | 25 | 55 | 15 | -3,13 |  |
| K8 | 400 | 65 | 25 | 100 | 15 | -3,13 |  |
| K9 | 400 | 65 | 25 | 100 | 15 | -3,13 |  |
| K10 | 375 | 65 | 25 | 100 | 15 | -3,13 |  |
| K11 | 600 | 65 | 25 | 100 | 15 | -3,13 |  |
| K12 | 525 | 65 | 25 | 100 | 15 | -3,13 |  |
| K13 | 300 | 65 | 25 | 100 | 15 | -3,13 |  |
| K14 | 650 | 65 | 25 | 100 | 15 | -3,13 |  |

İstenilen ya da araştırılmak istenen yapı elemanının yerini daha iyi belirleyebilmek için aşağıdaki çizelge oluşturulmuştur.

Çizelge 2.41 Örnek 3'ün kesit tesirlerinin karşılaştırmalı olarak gösterildiği çizelge ve grafik numaraları ile bulunduğu sayfalar

| | | Eğilme momentleri | | | | Kesme kuvvetleri | | | |
|----------|----------|-------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|
| | | Çizelge | | Şekil | | Çizelge | | Şekil | |
| | | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa |
| Kirişler | K1, K2 | 42 | 96 | 35 | 99 | 48 | 120 | 41 | 123 |
| | K8, K9 | 43 | 100 | 36 | 103 | 49 | 124 | 42 | 127 |
| | K13, K14 | 44 | 104 | 37 | 107 | 50 | 128 | 43 | 131 |
| Kolonlar | A1,A2 | 45 | 108 | 38 | 111 | 51 | 132 | 44 | 135 |
| | B1, B2 | 46 | 112 | 39 | 115 | 52 | 136 | 45 | 139 |
| | C4, D4 | 47 | 116 | 40 | 119 | 53 | 140 | 46 | 143 |
| | | Normal kuvvetler | | | | Düşey deplasmanlar | | | |
| | | Çizelge | | Şekil | | Çizelge | | Şekil | |
| | | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa | No: | Sayfa |
| Kolonlar | A1,A2 | 51 | 132 | 44 | 135 | 54 | 144 | 47 | 147 |
| | B1, B2 | 52 | 136 | 45 | 139 | - | - | - | - |
| | C4, D4 | 53 | 140 | 46 | 143 | - | - | - | - |

2.14 Hesaplanan Kesit Tesirleri ve Hata Hesabı

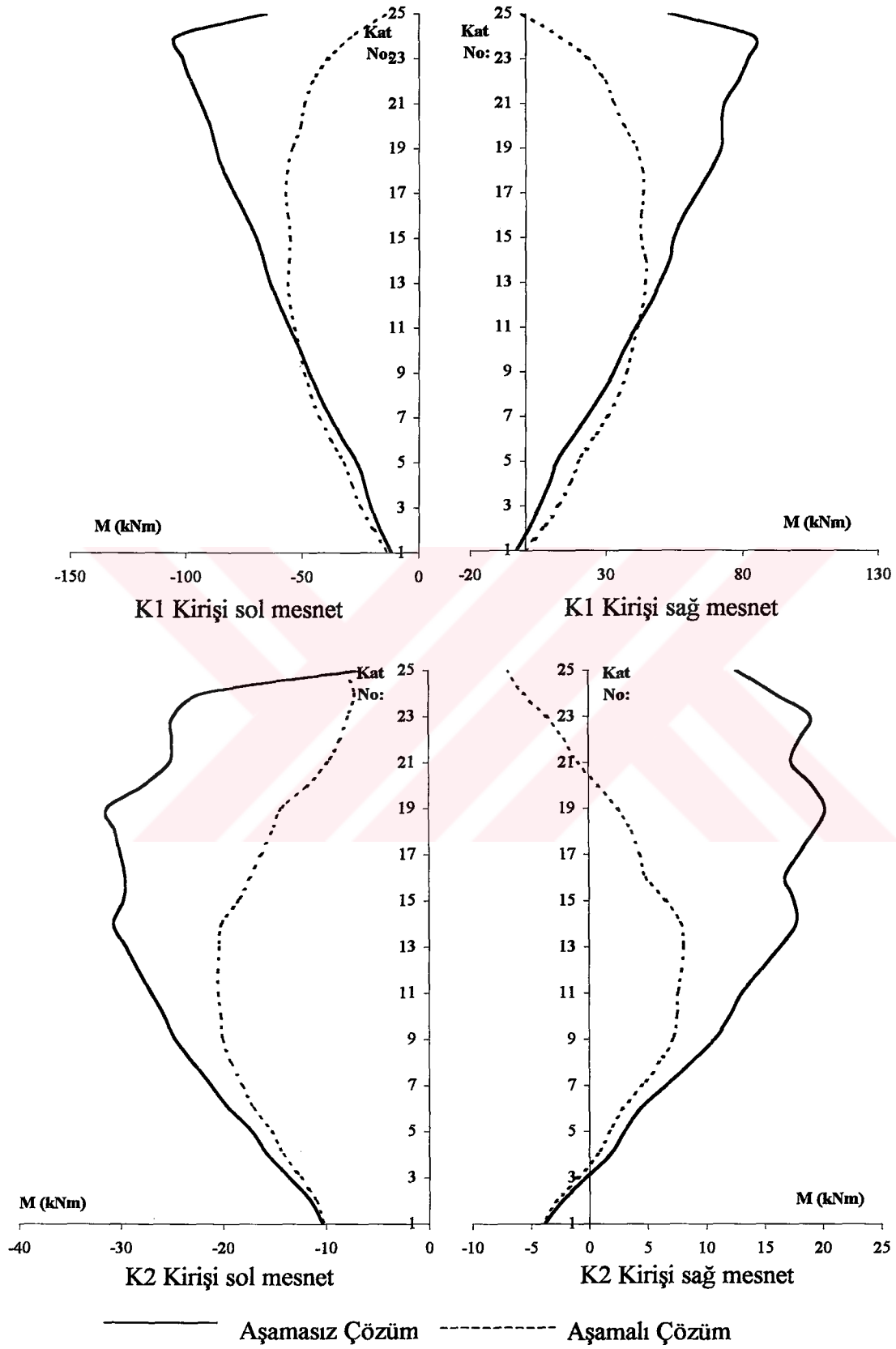
2.14.1 Eğilme momentleri ve hata hesabı

Çizelge 2.42 K1 ve K2 Kirişleri eğilme momentleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|---------|--------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K1 Kirişi | | | K2 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 25 | As: Aşamasız | -65,7 | 9,3 | 52,9 | -6,8 | 19,6 | 12,6 |
| | A: Aşamalı | -14,3 | 8,1 | -0,8 | -8,0 | 8,0 | -6,9 |
| | F: As-A | -51,4 | 1,2 | 53,7 | 1,2 | 11,6 | 19,6 |
| | % (F/As) | 78 | 13 | 102 | 17 | 59 | 155 |
| 24 | As: Aşamasız | -104,3 | 5,5 | 84,0 | -22,0 | 15,4 | 15,8 |
| | A: Aşamalı | -28,9 | 7,6 | 12,9 | -7,2 | 9,1 | -5,6 |
| | F: As-A | -75,4 | -2,1 | 71,1 | -14,8 | 6,4 | 21,5 |
| | % (F/As) | 72 | 39 | 85 | 67 | 41 | 136 |
| 23 | As: Aşamasız | -101,7 | 5,9 | 82,1 | -24,8 | 12,6 | 19,0 |
| | A: Aşamalı | -38,8 | 7,7 | 23,0 | -7,8 | 9,8 | -3,6 |
| | F: As-A | -62,8 | -1,8 | 59,1 | -17,0 | 2,8 | 22,7 |
| | % (F/As) | 62 | 31 | 72 | 69 | 22 | 119 |
| 22 | As: Aşamasız | -97,9 | 5,9 | 78,3 | -25,0 | 12,1 | 18,1 |
| | A: Aşamalı | -45,5 | 7,7 | 29,5 | -8,6 | 10,1 | -2,2 |
| | F: As-A | -52,4 | -1,8 | 48,8 | -16,4 | 1,9 | 20,3 |
| | % (F/As) | 54 | 31 | 62 | 66 | 16 | 112 |
| 21 | As: Aşamasız | -93,6 | 5,6 | 73,4 | -25,2 | 11,6 | 17,4 |
| | A: Aşamalı | -49,1 | 7,5 | 32,7 | -9,8 | 10,1 | -1,0 |
| | F: As-A | -44,5 | -1,9 | 40,8 | -15,4 | 1,5 | 18,4 |
| | % (F/As) | 48 | 34 | 55 | 61 | 13 | 106 |
| 20 | As: Aşamasız | -89,7 | 6,3 | 72,4 | -27,8 | 9,7 | 19,2 |
| | A: Aşamalı | -50,7 | 7,7 | 36,2 | -11,9 | 8,5 | 0,7 |
| | F: As-A | -39,1 | -1,4 | 36,2 | -15,9 | 1,3 | 18,5 |
| | % (F/As) | 44 | 23 | 50 | 57 | 13 | 96 |
| 19 | As: Aşamasız | -87,1 | 7,5 | 72,3 | -31,3 | 8,6 | 20,3 |
| | A: Aşamalı | -54,1 | 8,3 | 40,9 | -14,3 | 8,2 | 2,5 |
| | F: As-A | -33,0 | -0,8 | 31,3 | -17,0 | 0,4 | 17,7 |
| | % (F/As) | 38 | 11 | 43 | 54 | 4 | 87 |
| 18 | As: Aşamasız | -83,9 | 7,1 | 68,2 | -30,6 | 8,5 | 19,3 |
| | A: Aşamalı | -56,5 | 8,2 | 43,0 | -15,2 | 8,3 | 3,6 |
| | F: As-A | -27,4 | -1,1 | 25,2 | -15,3 | 0,2 | 15,7 |
| | % (F/As) | 33 | 15 | 37 | 50 | 2 | 81 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|------------|---------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K1 Kirişi | | | K2 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 17 | As:Aşamatsız | -79,2 | 7,1 | 63,5 | -30,0 | 8,1 | 18,0 |
| | A: Aşamalı | -57,0 | 8,2 | 43,6 | -16,3 | 8,1 | 4,3 |
| | F: As-A | -22,1 | -1,1 | 19,9 | -13,8 | 0,0 | 13,7 |
| | % (F/As) | 28 | 16 | 31 | 46 | 0 | 76 |
| 16 | As:Aşamatsız | -74,3 | 6,9 | 58,2 | -29,5 | 7,7 | 16,8 |
| | A: Aşamalı | -56,3 | 8,0 | 42,5 | -17,3 | 7,8 | 4,9 |
| | F: As-A | -18,0 | -1,2 | 15,7 | -12,2 | -0,1 | 11,9 |
| | % (F/As) | 24 | 17 | 27 | 41 | 2 | 71 |
| 15 | As:Aşamatsız | -69,6 | 6,8 | 54,8 | -29,7 | 6,6 | 17,5 |
| | A: Aşamalı | -55,0 | 7,9 | 42,5 | -18,4 | 6,7 | 6,5 |
| | F: As-A | -14,6 | -1,1 | 12,3 | -11,3 | -0,1 | 11,1 |
| | % (F/As) | 21 | 17 | 22 | 38 | 2 | 63 |
| 14 | As:Aşamatsız | -66,8 | 7,3 | 53,1 | -30,7 | 6,2 | 17,8 |
| | A: Aşamalı | -55,8 | 8,4 | 44,2 | -20,1 | 6,6 | 7,9 |
| | F: As-A | -11,0 | -1,0 | 8,9 | -10,6 | -0,3 | 9,9 |
| | % (F/As) | 16 | 14 | 17 | 34 | 5 | 56 |
| 13 | As:Aşamatsız | -63,9 | 7,1 | 49,7 | -29,5 | 6,1 | 16,4 |
| | A: Aşamalı | -56,2 | 8,3 | 44,3 | -20,4 | 6,6 | 8,1 |
| | F: As-A | -7,7 | -1,2 | 5,3 | -9,1 | -0,4 | 8,3 |
| | % (F/As) | 12 | 16 | 11 | 31 | 7 | 51 |
| 12 | As:Aşamatsız | -59,9 | 7,0 | 45,5 | -28,3 | 6,0 | 14,7 |
| | A: Aşamalı | -55,3 | 8,3 | 43,4 | -20,5 | 6,4 | 7,9 |
| | F: As-A | -4,6 | -1,2 | 2,2 | -7,8 | -0,5 | 6,8 |
| | % (F/As) | 8 | 17 | 5 | 27 | 8 | 46 |
| 11 | As:Aşamatsız | -55,5 | 6,9 | 40,8 | -27,0 | 5,7 | 13,1 |
| | A: Aşamalı | -53,5 | 8,1 | 41,3 | -20,5 | 6,3 | 7,6 |
| | F: As-A | -2,0 | -1,2 | -0,5 | -6,5 | -0,5 | 5,5 |
| | % (F/As) | 4 | 18 | 1 | 24 | 9 | 42 |
| 10 | As:Aşamatsız | -50,8 | 6,7 | 36,5 | -25,7 | 5,2 | 12,0 |
| | A: Aşamalı | -51,0 | 8,0 | 39,3 | -20,2 | 5,7 | 7,5 |
| | F: As-A | 0,2 | -1,3 | -2,8 | -5,5 | -0,5 | 4,5 |
| | % (F/As) | 0 | 19 | 8 | 21 | 10 | 37 |
| 9 | As:Aşamatsız | -47,0 | 6,7 | 32,8 | -24,7 | 5,1 | 10,7 |
| | A: Aşamalı | -49,1 | 8,1 | 37,6 | -20,0 | 5,6 | 7,1 |
| | F: As-A | 2,2 | -1,3 | -4,8 | -4,6 | -0,5 | 3,6 |
| | % (F/As) | 5 | 20 | 15 | 19 | 10 | 33 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|------------|---------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K1 Kirişi | | | K2 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 8 | As: Aşamassız | -42,8 | 6,6 | 28,3 | -22,9 | 4,9 | 8,7 |
| | A: Aşamalı | -46,5 | 7,9 | 34,7 | -19,2 | 5,5 | 6,0 |
| | F: As-A | 3,7 | -1,3 | -6,4 | -3,8 | -0,5 | 2,7 |
| | % (F/As) | 9 | 20 | 23 | 16 | 11 | 31 |
| 7 | As: Aşamassız | -37,8 | 6,4 | 23,0 | -21,1 | 6,9 | 6,5 |
| | A: Aşamalı | -42,6 | 7,8 | 30,5 | -18,1 | 6,9 | 4,5 |
| | F: As-A | 4,8 | -1,3 | -7,5 | -3,0 | 0,0 | 2,0 |
| | % (F/As) | 13 | 21 | 32 | 14 | 0 | 31 |
| 6 | As: Aşamassız | -32,3 | 6,3 | 17,1 | -19,4 | 6,4 | 4,4 |
| | A: Aşamalı | -37,7 | 7,6 | 25,1 | -17,0 | 6,4 | 2,9 |
| | F: As-A | 5,4 | -1,3 | -8,0 | -2,4 | 0,0 | 1,5 |
| | % (F/As) | 17 | 21 | 47 | 12 | 1 | 34 |
| 5 | As: Aşamassız | -26,4 | 5,8 | 11,8 | -17,2 | 6,6 | 3,0 |
| | A: Aşamalı | -32,1 | 7,1 | 20,0 | -15,3 | 5,3 | 1,8 |
| | F: As-A | 5,6 | -1,3 | -8,2 | -2,0 | 1,3 | 1,2 |
| | % (F/As) | 21 | 23 | 70 | 11 | 20 | 41 |
| 4 | As: Aşamassız | -23,3 | 5,8 | 8,8 | -15,7 | 5,6 | 1,8 |
| | A: Aşamalı | -28,6 | 7,1 | 16,7 | -14,2 | 5,1 | 0,8 |
| | F: As-A | 5,3 | -1,3 | -7,9 | -1,5 | 0,6 | 1,0 |
| | % (F/As) | 23 | 22 | 89 | 10 | 10 | 55 |
| 3 | As: Aşamassız | -20,2 | 5,7 | 5,5 | -13,6 | 4,6 | -0,3 |
| | A: Aşamalı | -24,7 | 6,9 | 12,3 | -12,5 | 4,6 | -1,0 |
| | F: As-A | 4,5 | -1,2 | -6,8 | -1,1 | 0,0 | 0,8 |
| | % (F/As) | 22 | 21 | 125 | 8 | 0 | 282 |
| 2 | As: Aşamassız | -16,6 | 6,9 | 1,4 | -11,6 | 4,2 | -2,3 |
| | A: Aşamalı | -19,5 | 8,8 | 6,6 | -11,0 | 4,2 | -2,8 |
| | F: As-A | 2,9 | -1,9 | -5,2 | -0,6 | 0,1 | 0,5 |
| | % (F/As) | 18 | 28 | 362 | 5 | 2 | 21 |
| 1 | As: Aşamassız | -11,7 | 6,1 | -3,1 | -10,3 | 3,8 | -3,9 |
| | A: Aşamalı | -13,2 | 7,3 | -0,1 | -10,2 | 3,7 | -4,0 |
| | F: As-A | 1,6 | -1,2 | -3,0 | -0,1 | 0,1 | 0,2 |
| | % (F/As) | 14 | 20 | 98 | 1 | 2 | 5 |



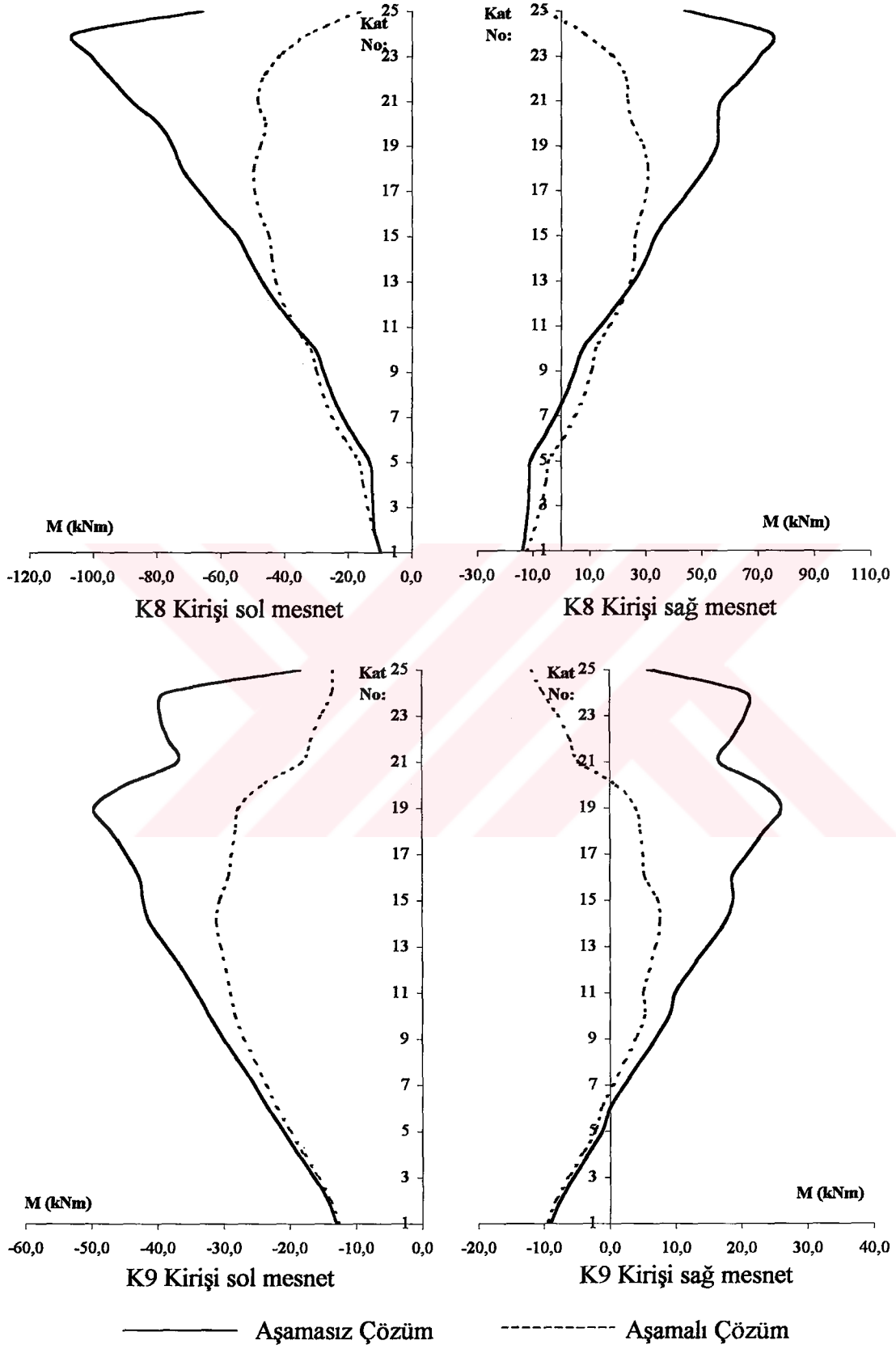
Şekil 2.35 K1 ve K2 kirişi mesnet eğilme momentleri

Çizelge 2.43 K8 ve K9 Kirişleri eğilme momentleri ve hata hesabı

| Kat | Çözüm | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|-----|--------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K8 Kirişi | | | K9 Kirişi | | |
| No: | Hata | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 25 | As:Aşamatsız | -65,7 | 12,2 | 43,7 | -18,4 | 17,0 | 5,9 |
| | A: Aşamalı | -16,2 | 12,2 | -5,7 | -13,5 | 9,2 | -11,9 |
| | F: As-A | -49,4 | 0,0 | 49,4 | -4,9 | 7,8 | 17,8 |
| | % (F/As) | 75 | 0 | 113 | 27 | 46 | 301 |
| 24 | As:Aşamatsız | -106,0 | 7,5 | 74,5 | -38,8 | 12,8 | 20,6 |
| | A: Aşamalı | -32,2 | 11,3 | 8,5 | -13,6 | 10,0 | -10,2 |
| | F: As-A | -73,8 | -3,9 | 66,0 | -25,2 | 2,8 | 30,8 |
| | % (F/As) | 70 | 52 | 89 | 65 | 22 | 149 |
| 23 | As:Aşamatsız | -100,8 | 8,2 | 70,7 | -39,5 | 12,5 | 20,6 |
| | A: Aşamalı | -41,6 | 11,4 | 17,9 | -15,2 | 10,4 | -7,8 |
| | F: As-A | -59,2 | -3,2 | 52,8 | -24,3 | 2,1 | 28,4 |
| | % (F/As) | 59 | 39 | 75 | 61 | 16 | 138 |
| 22 | As:Aşamatsız | -94,5 | 8,3 | 64,6 | -38,4 | 12,0 | 18,6 |
| | A: Aşamalı | -46,8 | 11,3 | 22,9 | -16,7 | 10,5 | -6,0 |
| | F: As-A | -47,7 | -3,0 | 41,7 | -21,6 | 1,5 | 24,6 |
| | % (F/As) | 50 | 37 | 64 | 56 | 12 | 132 |
| 21 | As:Aşamatsız | -88,1 | 7,7 | 57,0 | -36,9 | 16,1 | 16,6 |
| | A: Aşamalı | -48,4 | 10,8 | 23,5 | -18,2 | 10,8 | -4,6 |
| | F: As-A | -39,7 | -3,1 | 33,5 | -18,7 | 5,3 | 21,3 |
| | % (F/As) | 45 | 41 | 59 | 51 | 33 | 128 |
| 20 | As:Aşamatsız | -79,7 | 10,0 | 55,6 | -44,8 | 9,0 | 23,1 |
| | A: Aşamalı | -46,0 | 11,6 | 25,0 | -24,2 | 8,2 | 1,1 |
| | F: As-A | -33,7 | -1,5 | 30,7 | -20,6 | 0,7 | 22,0 |
| | % (F/As) | 42 | 15 | 55 | 46 | 8 | 95 |
| 19 | As:Aşamatsız | -75,1 | 12,3 | 55,5 | -49,6 | 8,1 | 26,1 |
| | A: Aşamalı | -47,6 | 12,9 | 29,1 | -27,7 | 8,0 | 4,0 |
| | F: As-A | -27,5 | -0,6 | 26,4 | -21,9 | 0,1 | 22,1 |
| | % (F/As) | 37 | 5 | 48 | 44 | 2 | 85 |
| 18 | As:Aşamatsız | -72,3 | 11,6 | 51,3 | -47,0 | 8,1 | 23,6 |
| | A: Aşamalı | -49,6 | 12,6 | 30,7 | -28,2 | 8,0 | 4,6 |
| | F: As-A | -22,7 | -1,0 | 20,6 | -18,8 | 0,1 | 19,0 |
| | % (F/As) | 31 | 9 | 40 | 40 | 1 | 81 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|---------|--------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K8 Kirişi | | | K9 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 17 | As:Aşamatsız | -66,9 | 11,5 | 45,7 | -44,8 | 7,9 | 21,0 |
| | A: Aşamalı | -49,3 | 12,6 | 30,4 | -28,8 | 7,9 | 5,0 |
| | F: As-A | -17,6 | -1,2 | 15,2 | -16,0 | 0,0 | 16,0 |
| | % (F/As) | 26 | 10 | 33 | 36 | 0 | 76 |
| 16 | As:Aşamatsız | -61,3 | 11,1 | 39,3 | -42,7 | 7,8 | 18,7 |
| | A: Aşamalı | -47,8 | 12,4 | 28,4 | -29,3 | 7,9 | 5,3 |
| | F: As-A | -13,5 | -1,3 | 10,9 | -13,4 | 0,0 | 13,3 |
| | % (F/As) | 22 | 12 | 28 | 31 | 1 | 71 |
| 15 | As:Aşamatsız | -54,9 | 10,9 | 33,6 | -42,2 | 7,1 | 18,8 |
| | A: Aşamalı | -44,9 | 12,2 | 26,2 | -30,6 | 7,2 | 7,3 |
| | F: As-A | -10,0 | -1,3 | 7,4 | -11,6 | -0,1 | 11,5 |
| | % (F/As) | 18 | 12 | 22 | 27 | 1 | 61 |
| 14 | As:Aşamatsız | -51,0 | 11,1 | 30,2 | -41,1 | 7,0 | 17,5 |
| | A: Aşamalı | -44,1 | 12,5 | 26,0 | -31,1 | 7,1 | 7,6 |
| | F: As-A | -6,9 | -1,4 | 4,2 | -10,0 | -0,1 | 9,8 |
| | % (F/As) | 14 | 12 | 14 | 24 | 1 | 56 |
| 13 | As:Aşamatsız | -47,2 | 10,8 | 25,7 | -38,6 | 7,0 | 14,9 |
| | A: Aşamalı | -42,9 | 12,3 | 24,4 | -30,4 | 7,1 | 6,9 |
| | F: As-A | -4,3 | -1,5 | 1,3 | -8,2 | -0,1 | 8,0 |
| | % (F/As) | 9 | 14 | 5 | 21 | 2 | 54 |
| 12 | As:Aşamatsız | -42,2 | 10,5 | 20,2 | -36,2 | 6,9 | 12,3 |
| | A: Aşamalı | -40,2 | 12,1 | 21,4 | -29,7 | 7,0 | 6,0 |
| | F: As-A | -2,0 | -1,6 | -1,2 | -6,5 | -0,1 | 6,3 |
| | % (F/As) | 5 | 15 | 6 | 18 | 2 | 51 |
| 11 | As:Aşamatsız | -36,6 | 14,4 | 13,9 | -34,0 | 10,3 | 9,9 |
| | A: Aşamalı | -36,5 | 16,4 | 17,1 | -28,9 | 9,4 | 5,1 |
| | F: As-A | -0,1 | -2,0 | -3,2 | -5,1 | 0,9 | 4,9 |
| | % (F/As) | 0 | 14 | 23 | 15 | 9 | 49 |
| 10 | As:Aşamatsız | -30,4 | 12,6 | 7,6 | -32,2 | -13,2 | 9,0 |
| | A: Aşamalı | -31,8 | 14,9 | 12,3 | -28,2 | -10,8 | 5,3 |
| | F: As-A | 1,3 | -2,3 | -4,7 | -3,9 | -2,4 | 3,8 |
| | % (F/As) | 4 | 18 | 62 | 12 | 18 | 42 |
| 9 | As:Aşamatsız | -27,5 | 12,2 | 4,9 | -30,0 | -11,8 | 6,9 |
| | A: Aşamalı | -29,9 | 14,7 | 10,7 | -26,9 | -10,0 | 4,0 |
| | F: As-A | 2,4 | -2,6 | -5,8 | -3,1 | -1,9 | 2,9 |
| | % (F/As) | 9 | 21 | 119 | 10 | 16 | 43 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|------------|---------------|--------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | | K8 Kirişi | | | K9 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 8 | As: Aşamasız | -24,9 | 11,4 | 1,9 | -27,6 | -10,4 | 4,5 |
| | A: Aşamalı | -28,0 | 14,1 | 8,4 | -25,2 | -9,0 | 2,2 |
| | F: As-A | 3,1 | -2,7 | -6,6 | -2,4 | -1,5 | 2,3 |
| | % (F/As) | 12 | 24 | 355 | 9 | 14 | 51 |
| 7 | As: Aşamasız | -21,6 | 10,4 | -1,9 | -25,3 | -9,1 | 2,2 |
| | A: Aşamalı | -25,1 | 13,2 | 5,1 | -23,5 | -8,0 | 0,5 |
| | F: As-A | 3,5 | -2,8 | -7,0 | -1,8 | -1,1 | 1,7 |
| | % (F/As) | 16 | 27 | 363 | 7 | 12 | 79 |
| 6 | As: Aşamasız | -17,6 | 9,4 | -6,4 | -23,3 | -7,9 | 0,1 |
| | A: Aşamalı | -21,2 | 12,1 | 0,6 | -21,9 | 7,4 | -1,3 |
| | F: As-A | 3,6 | -2,8 | -7,0 | -1,3 | -15,3 | 1,3 |
| | % (F/As) | 20 | 29 | 109 | 6 | 195 | 2267 |
| 5 | As: Aşamasız | -13,2 | 8,3 | -11,0 | -21,0 | 7,0 | -1,1 |
| | A: Aşamalı | -16,6 | 10,5 | -4,3 | -20,0 | 6,8 | -2,1 |
| | F: As-A | 3,4 | -2,2 | -6,7 | -1,0 | 0,2 | 1,0 |
| | % (F/As) | 26 | 26 | 61 | 5 | 3 | 91 |
| 4 | As: Aşamasız | -12,6 | 8,5 | -11,3 | -18,7 | 6,6 | -3,3 |
| | A: Aşamalı | -15,3 | 10,4 | -5,5 | -17,8 | 6,4 | -4,2 |
| | F: As-A | 2,7 | -1,9 | -5,9 | -0,8 | 0,2 | 0,9 |
| | % (F/As) | 22 | 22 | 52 | 4 | 3 | 27 |
| 3 | As: Aşamasız | -12,2 | 8,4 | -11,7 | -16,4 | 6,2 | -5,5 |
| | A: Aşamalı | -14,0 | 9,9 | -7,1 | -15,7 | 6,0 | -6,3 |
| | F: As-A | 1,8 | -1,5 | -4,7 | -0,7 | 0,2 | 0,8 |
| | % (F/As) | 14 | 18 | 40 | 4 | 3 | 15 |
| 2 | As: Aşamasız | -11,7 | 8,3 | -12,4 | -14,3 | 5,9 | -7,5 |
| | A: Aşamalı | -12,0 | 9,7 | -9,3 | -13,9 | 5,8 | -8,1 |
| | F: As-A | 0,3 | -1,4 | -3,1 | -0,4 | 0,1 | 0,6 |
| | % (F/As) | 3 | 17 | 25 | 3 | 1 | 8 |
| 1 | As: Aşamasız | -9,7 | 8,6 | -13,8 | -12,9 | 5,8 | -9,0 |
| | A: Aşamalı | -9,6 | 9,5 | -12,3 | -12,5 | 5,8 | -9,5 |
| | F: As-A | -0,1 | -0,8 | -1,5 | -0,4 | 0,1 | 0,6 |
| | % (F/As) | 1 | 10 | 11 | 3 | 1 | 6 |



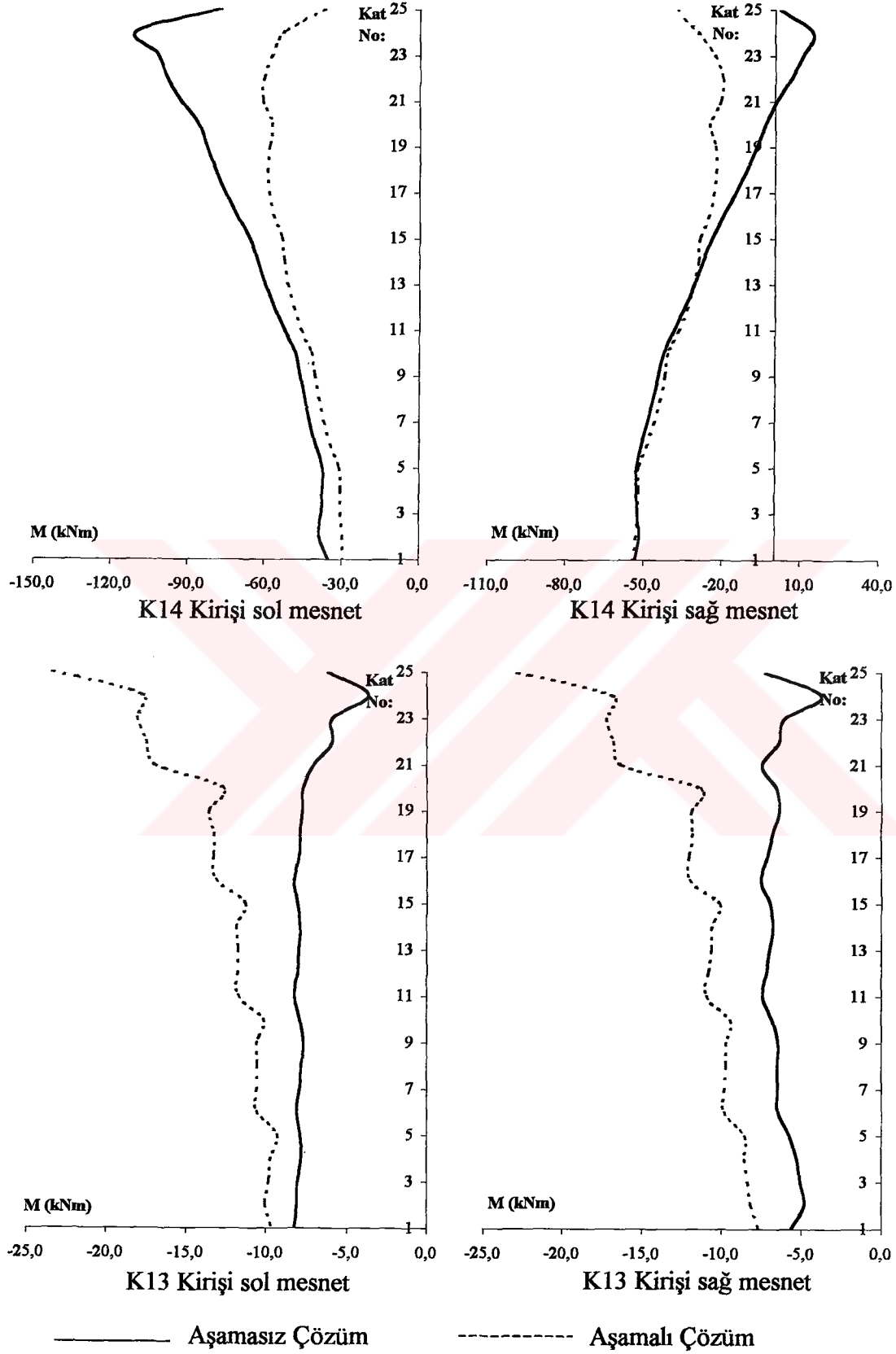
Şekil 2.35 K8 ve K9 kirişleri mesnet eğilme momentleri

Çizelge 2.44 K13 ve K14 Kirişleri eğilme momentleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|---------|--------------|--------------------------|---------|--------|------------|---------|--------|
| | | K14 Kirişi | | | K13 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 25 | As:Aşamatsız | -77,4 | 46,7 | 2,1 | -6,2 | 5,2 | -7,3 |
| | A: Aşamalı | -36,7 | 42,6 | -38,0 | -23,4 | -13,6 | -22,9 |
| | F: As-A | -40,7 | 4,1 | 40,1 | 17,2 | 18,7 | 15,6 |
| | % (F/As) | 53 | 9 | 1892 | 277 | 361 | 214 |
| 24 | As:Aşamatsız | -110,3 | 41,3 | 15,0 | -3,7 | 8,2 | -3,7 |
| | A: Aşamalı | -52,3 | 39,1 | -29,4 | -17,8 | -7,8 | -16,8 |
| | F: As-A | -58,0 | 2,2 | 44,4 | 14,1 | 16,1 | 13,1 |
| | % (F/As) | 53 | 5 | 295 | 386 | 195 | 353 |
| 23 | As:Aşamatsız | -102,0 | 42,2 | 11,0 | -5,9 | 5,9 | -6,1 |
| | A: Aşamalı | -57,3 | 39,9 | -22,8 | -18,1 | -8,1 | -17,2 |
| | F: As-A | -44,7 | 2,2 | 33,7 | 12,2 | 14,1 | 11,1 |
| | % (F/As) | 44 | 5 | 308 | 205 | 238 | 182 |
| 22 | As:Aşamatsız | -98,4 | 40,9 | 6,4 | -5,9 | 5,8 | -6,4 |
| | A: Aşamalı | -60,6 | 40,3 | -19,8 | -17,5 | -7,6 | -16,8 |
| | F: As-A | -37,9 | 0,6 | 26,2 | 11,6 | 13,4 | 10,4 |
| | % (F/As) | 38 | 1 | 409 | 199 | 230 | 163 |
| 21 | As:Aşamatsız | -92,7 | 39,8 | 0,8 | -7,0 | 4,7 | -7,5 |
| | A: Aşamalı | -60,7 | 39,9 | -20,4 | -17,0 | -7,1 | -16,3 |
| | F: As-A | -32,0 | -0,1 | 21,1 | 9,9 | 11,8 | 8,8 |
| | % (F/As) | 35 | 0 | 2807 | 142 | 251 | 118 |
| 20 | As:Aşamatsız | -86,1 | 37,9 | -3,5 | -7,7 | 3,3 | -6,6 |
| | A: Aşamalı | -57,3 | 36,6 | -24,7 | -12,7 | -3,8 | -11,3 |
| | F: As-A | -28,7 | 1,3 | 21,2 | 5,0 | 7,1 | 4,7 |
| | % (F/As) | 33 | 3 | 609 | 66 | 212 | 72 |
| 19 | As:Aşamatsız | -82,8 | 37,2 | -6,9 | -7,8 | 3,4 | -6,4 |
| | A: Aşamalı | -58,2 | 37,5 | -22,6 | -13,6 | -4,5 | -11,9 |
| | F: As-A | -24,5 | -0,4 | 15,7 | 5,8 | 7,9 | 5,5 |
| | % (F/As) | 30 | 1 | 229 | 75 | 234 | 85 |
| 18 | As:Aşamatsız | -79,5 | 36,3 | -10,5 | -7,8 | 3,2 | -6,8 |
| | A: Aşamalı | -58,9 | 37,5 | -22,2 | -13,2 | -4,3 | -11,8 |
| | F: As-A | -20,5 | -1,2 | 11,7 | 5,4 | 7,4 | 5,0 |
| | % (F/As) | 26 | 3 | 112 | 69 | 235 | 73 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|------------|---------------|--------------------------|---------|--------|------------|---------|--------|
| | | K14 Kirişi | | | K13 Kirişi | | |
| | | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 17 | As:Aşamassız | -75,5 | 35,3 | -14,7 | -7,9 | 2,9 | -7,1 |
| | A: Aşamalı | -58,3 | 37,3 | -22,9 | -13,3 | -4,4 | -12,0 |
| | F: As-A | -17,3 | -2,0 | 8,2 | 5,3 | 7,3 | 4,9 |
| | % (F/As) | 23 | 6 | 55 | 67 | 248 | 68 |
| 16 | As:Aşamassız | -71,0 | 34,2 | -19,6 | -8,2 | 2,6 | -7,5 |
| | A: Aşamalı | -56,6 | 36,8 | -25,0 | -13,1 | -4,3 | -12,0 |
| | F: As-A | -14,5 | -2,6 | 5,5 | 4,9 | 6,9 | 4,5 |
| | % (F/As) | 20 | 8 | 28 | 60 | 264 | 60 |
| 15 | As:Aşamassız | -65,9 | 32,6 | -24,0 | -8,0 | 2,3 | -7,0 |
| | A: Aşamalı | -53,4 | 35,5 | -28,5 | -11,3 | -5,2 | -10,1 |
| | F: As-A | -12,5 | -2,9 | 4,6 | 3,3 | 7,4 | 3,1 |
| | % (F/As) | 19 | 9 | 19 | 41 | 328 | 45 |
| 14 | As:Aşamassız | -62,8 | 31,8 | -27,3 | -7,9 | 2,5 | -6,8 |
| | A: Aşamalı | -52,3 | 35,8 | -29,1 | -11,8 | -5,7 | -10,6 |
| | F: As-A | -10,5 | -3,9 | 1,7 | 4,0 | 8,2 | 3,8 |
| | % (F/As) | 17 | 12 | 6 | 51 | 331 | 56 |
| 13 | As:Aşamassız | -59,7 | 31,3 | -30,7 | -8,0 | 2,3 | -7,0 |
| | A: Aşamalı | -51,0 | 35,6 | -30,7 | -11,7 | -5,6 | -10,6 |
| | F: As-A | -8,7 | -4,3 | 0,1 | 3,8 | 7,9 | 3,6 |
| | % (F/As) | 15 | 14 | 0 | 47 | 344 | 52 |
| 12 | As:Aşamassız | -56,3 | 31,1 | -34,5 | -8,0 | 2,2 | -7,2 |
| | A: Aşamalı | -48,8 | 35,5 | -33,2 | -11,8 | -5,7 | -10,8 |
| | F: As-A | -7,6 | -4,4 | -1,3 | 3,8 | 7,9 | 3,6 |
| | % (F/As) | 13 | 14 | 4 | 47 | 362 | 51 |
| 11 | As:Aşamassız | -52,4 | 30,9 | -38,6 | -8,2 | -2,2 | -7,4 |
| | A: Aşamalı | -45,8 | 35,3 | -36,6 | -11,7 | -5,7 | -10,9 |
| | F: As-A | -6,6 | -4,3 | -2,1 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| | % (F/As) | 13 | 14 | 5 | 43 | 163 | 48 |
| 10 | As:Aşamassız | -47,9 | 30,1 | -42,4 | -7,9 | -2,2 | -6,8 |
| | A: Aşamalı | -41,8 | 34,0 | -40,8 | -10,2 | -4,5 | -9,4 |
| | F: As-A | -6,2 | -3,9 | -1,7 | 2,3 | 2,3 | 2,6 |
| | % (F/As) | 13 | 13 | 4 | 29 | 107 | 38 |
| 9 | As:Aşamassız | -46,0 | 30,0 | -44,5 | -7,7 | 2,0 | -6,5 |
| | A: Aşamalı | -40,3 | 34,2 | -41,9 | -10,6 | -4,9 | -9,7 |
| | F: As-A | -5,7 | -4,2 | -2,6 | 2,9 | 6,9 | 3,2 |
| | % (F/As) | 12 | 14 | 6 | 38 | 342 | 50 |

| Kat | Çözüm | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | | | |
|-----|--------------|--------------------------|---------|--------|------------|---------|--------|
| | | K14 Kirişi | | | K13 Kirişi | | |
| No: | Hata | Mesnet | Açıklık | Mesnet | Mesnet | Açıklık | Mesnet |
| 8 | As: Aşamasız | -44,3 | 29,9 | -46,4 | -7,8 | -2,0 | -6,5 |
| | A: Aşamalı | -38,9 | 34,0 | -43,6 | -10,5 | -4,9 | -9,7 |
| | F: As-A | -5,4 | -4,1 | -2,8 | 2,7 | 2,8 | 3,2 |
| | % (F/As) | 12 | 14 | 6 | 35 | 138 | 49 |
| 7 | As: Aşamasız | -42,5 | 29,8 | -48,4 | -7,9 | -2,1 | -6,5 |
| | A: Aşamalı | -36,9 | 33,9 | -45,8 | -10,6 | -4,9 | -9,8 |
| | F: As-A | -5,5 | -4,1 | -2,6 | 2,7 | 2,8 | 3,3 |
| | % (F/As) | 13 | 14 | 5 | 34 | 132 | 51 |
| 6 | As: Aşamasız | -40,2 | 29,8 | -50,9 | -8,1 | -2,3 | -6,5 |
| | A: Aşamalı | -34,5 | 33,8 | -48,6 | -10,6 | -4,9 | -9,8 |
| | F: As-A | -5,7 | -4,0 | -2,3 | 2,5 | 2,7 | 3,4 |
| | % (F/As) | 14 | 13 | 4 | 31 | 117 | 52 |
| 5 | As: Aşamasız | -37,4 | 29,0 | -52,7 | -7,9 | -2,3 | -5,8 |
| | A: Aşamalı | -31,1 | 32,6 | -51,8 | -9,3 | -4,0 | -8,5 |
| | F: As-A | -6,3 | -3,6 | -0,9 | 1,4 | 1,7 | 2,8 |
| | % (F/As) | 17 | 12 | 2 | 18 | 73 | 48 |
| 4 | As: Aşamasız | -37,5 | 29,0 | -52,6 | -7,8 | -2,2 | -5,3 |
| | A: Aşamalı | -30,6 | 32,8 | -51,9 | -9,7 | -4,4 | -8,5 |
| | F: As-A | -6,9 | -3,8 | -0,7 | 1,9 | 2,2 | 3,3 |
| | % (F/As) | 18 | 13 | 1 | 24 | 99 | 63 |
| 3 | As: Aşamasız | -37,8 | 29,1 | -52,2 | -8,0 | -2,3 | -5,0 |
| | A: Aşamalı | -30,4 | 32,7 | -52,3 | -9,8 | -4,4 | -8,3 |
| | F: As-A | -7,4 | -3,6 | 0,1 | 1,8 | 2,1 | 3,3 |
| | % (F/As) | 19 | 13 | 0 | 22 | 90 | 65 |
| 2 | As: Aşamasız | -38,7 | 28,9 | -51,7 | -8,1 | -2,3 | -4,8 |
| | A: Aşamalı | -29,9 | 32,7 | -52,9 | -10,0 | -4,5 | -8,1 |
| | F: As-A | -8,8 | -3,8 | 1,2 | 2,0 | 2,2 | 3,3 |
| | % (F/As) | 23 | 13 | 2 | 25 | 98 | 69 |
| 1 | As: Aşamasız | -35,0 | 30,0 | -53,1 | -8,2 | -2,6 | -5,7 |
| | A: Aşamalı | -29,7 | 32,3 | -53,9 | -9,6 | -4,1 | -7,6 |
| | F: As-A | -5,4 | -2,3 | 0,7 | 1,4 | 1,5 | 2,0 |
| | % (F/As) | 15 | 8 | 1 | 17 | 59 | 35 |



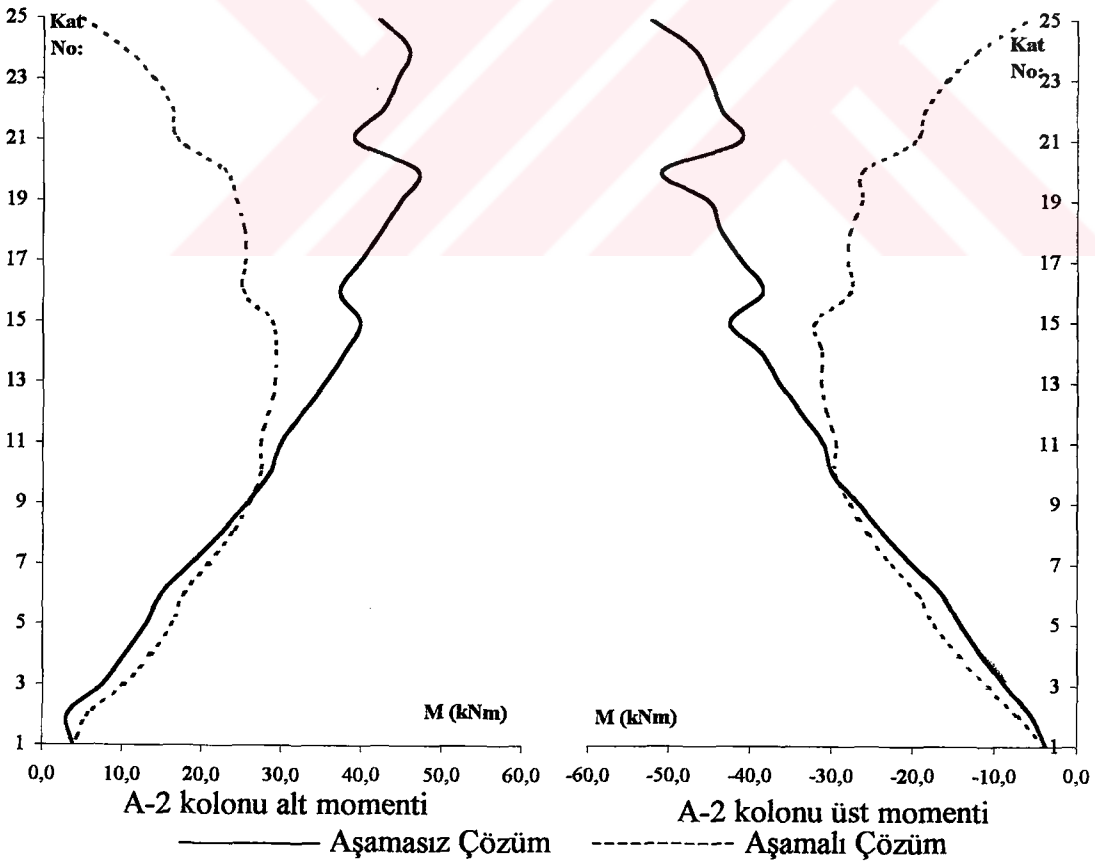
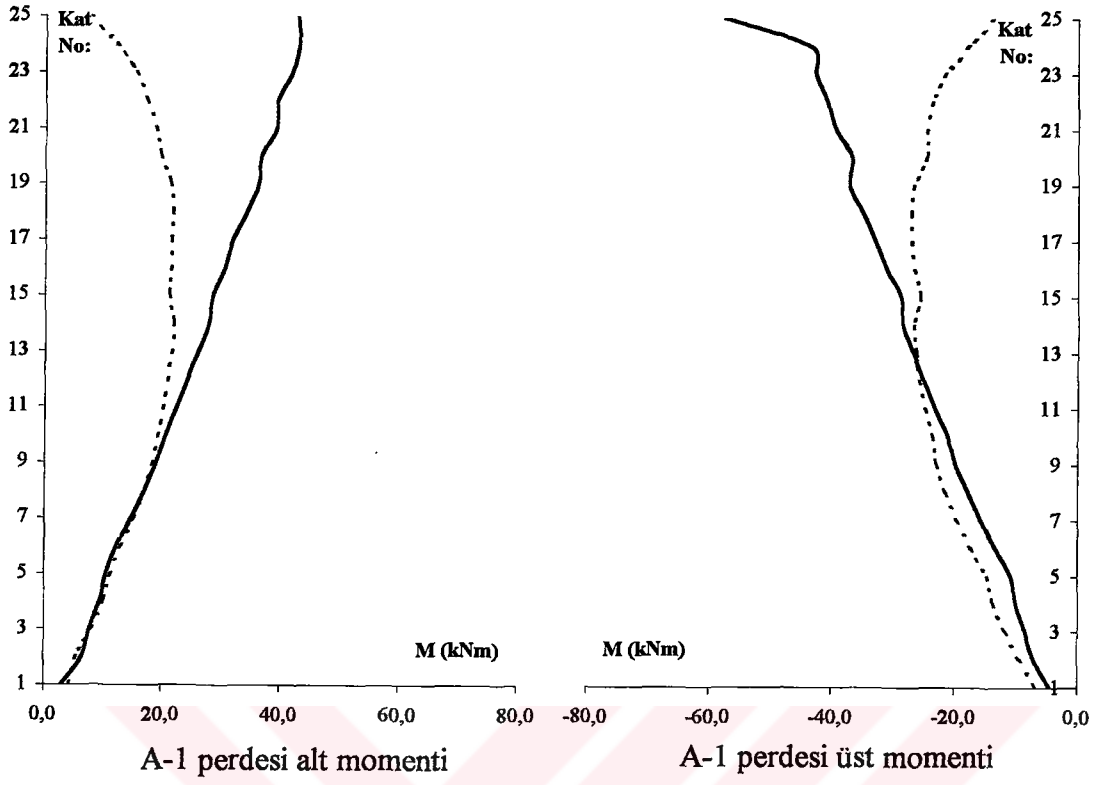
Şekil 2.37 K13 ve K14 kirişleri mesnet eğilme momentleri

Çizelge 2.45 A-1 Perdesi ve A-2 kolonu eğilme momentleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|-------|------------|-------|
| | | A-1 Perdesi | | A-2 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 25 | As: Aşamasız | 43,1 | -57,5 | 42,2 | -52,2 |
| | A: Aşamalı | 7,4 | -13,6 | 5,0 | -6,2 |
| | F: As-A | 35,6 | -43,9 | 37,2 | -46,0 |
| | % (F/As) | 83 | 76 | 88 | 88 |
| 24 | As: Aşamasız | 43,3 | -43,4 | 45,9 | -47,0 |
| | A: Aşamalı | 12,1 | -17,7 | 10,3 | -12,1 |
| | F: As-A | 31,2 | -25,8 | 35,6 | -34,8 |
| | % (F/As) | 72 | 59 | 78 | 74 |
| 23 | As: Aşamasız | 42,1 | -42,6 | 44,3 | -45,0 |
| | A: Aşamalı | 15,6 | -21,4 | 13,9 | -15,9 |
| | F: As-A | 26,5 | -21,2 | 30,4 | -29,1 |
| | % (F/As) | 63 | 50 | 69 | 65 |
| 22 | As: Aşamasız | 39,6 | -40,7 | 42,7 | -43,5 |
| | A: Aşamalı | 17,4 | -23,5 | 16,4 | -18,5 |
| | F: As-A | 22,2 | -17,2 | 26,3 | -25,0 |
| | % (F/As) | 56 | 42 | 62 | 57 |
| 21 | As: Aşamasız | 39,4 | -39,4 | 39,1 | -41,3 |
| | A: Aşamalı | 18,9 | -24,6 | 16,8 | -19,8 |
| | F: As-A | 20,5 | -14,9 | 22,2 | -21,5 |
| | % (F/As) | 52 | 38 | 57 | 52 |
| 20 | As: Aşamasız | 36,9 | -36,7 | 47,0 | -51,0 |
| | A: Aşamalı | 19,8 | -24,5 | 22,8 | -26,2 |
| | F: As-A | 17,1 | -12,2 | 24,2 | -24,8 |
| | % (F/As) | 46 | 33 | 52 | 49 |
| 19 | As: Aşamasız | 36,3 | -37,2 | 44,8 | -45,2 |
| | A: Aşamalı | 21,3 | -26,7 | 24,3 | -26,3 |
| | F: As-A | 15,0 | -10,5 | 20,5 | -18,8 |
| | % (F/As) | 41 | 28 | 46 | 42 |
| 18 | As: Aşamasız | 34,4 | -34,8 | 42,6 | -43,6 |
| | A: Aşamalı | 21,8 | -27,0 | 25,3 | -27,7 |
| | F: As-A | 12,5 | -7,8 | 17,3 | -15,8 |
| | % (F/As) | 37 | 23 | 41 | 36 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|------------|---------------|--------------------------|-------|------------|-------|
| | | A-1 Perdesi | | A-2 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 17 | As:Aşamassız | 32,1 | -32,9 | 39,9 | -41,0 |
| | A: Aşamalı | 21,6 | -27,0 | 25,6 | -28,0 |
| | F: As-A | 10,5 | -6,0 | 14,3 | -12,9 |
| | % (F/As) | 33 | 18 | 36 | 32 |
| 16 | As:Aşamassız | 30,7 | -31,0 | 37,2 | -38,5 |
| | A: Aşamalı | 21,6 | -26,5 | 25,2 | -27,8 |
| | F: As-A | 9,1 | -4,5 | 12,1 | -10,7 |
| | % (F/As) | 30 | 15 | 32 | 28 |
| 15 | As:Aşamassız | 28,6 | -28,6 | 39,9 | -42,5 |
| | A: Aşamalı | 21,3 | -25,5 | 28,9 | -32,0 |
| | F: As-A | 7,3 | -3,1 | 11,1 | -10,4 |
| | % (F/As) | 26 | 11 | 28 | 25 |
| 14 | As:Aşamassız | 27,9 | -28,5 | 38,0 | -38,6 |
| | A: Aşamalı | 21,9 | -26,6 | 29,3 | -31,3 |
| | F: As-A | 6,0 | -1,9 | 8,7 | -7,3 |
| | % (F/As) | 21 | 7 | 23 | 19 |
| 13 | As:Aşamassız | 26,2 | -26,6 | 35,6 | -36,5 |
| | A: Aşamalı | 21,7 | -26,2 | 29,2 | -31,3 |
| | F: As-A | 4,5 | -0,4 | 6,4 | -5,1 |
| | % (F/As) | 17 | 2 | 18 | 14 |
| 12 | As:Aşamassız | 24,4 | -25,0 | 32,7 | -33,8 |
| | A: Aşamalı | 21,1 | -25,7 | 28,4 | -30,6 |
| | F: As-A | 3,3 | 0,7 | 4,3 | -3,2 |
| | % (F/As) | 14 | 3 | 13 | 9 |
| 11 | As:Aşamassız | 22,6 | -23,1 | 30,0 | -31,0 |
| | A: Aşamalı | 20,3 | -24,8 | 27,4 | -29,4 |
| | F: As-A | 2,2 | 1,7 | 2,6 | -1,5 |
| | % (F/As) | 10 | 7 | 9 | 5 |
| 10 | As:Aşamassız | 20,7 | -21,0 | 28,6 | -29,9 |
| | A: Aşamalı | 19,4 | -23,5 | 27,5 | -29,7 |
| | F: As-A | 1,3 | 2,5 | 1,1 | -0,2 |
| | % (F/As) | 6 | 12 | 4 | 1 |
| 9 | As:Aşamassız | 19,1 | -19,7 | 25,7 | -26,7 |
| | A: Aşamalı | 18,6 | -22,9 | 26,0 | -27,7 |
| | F: As-A | 0,5 | 3,2 | -0,3 | 1,0 |
| | % (F/As) | 3 | 16 | 1 | 4 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|-------|------------|-------|
| | | A-1 Perdesi | | A-2 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 8 | As:Aşamassız | 17,1 | -17,7 | 22,4 | -23,5 |
| | A: Aşamalı | 17,2 | -21,4 | 23,8 | -25,6 |
| | F: As-A | -0,1 | 3,7 | -1,4 | 2,0 |
| | % (F/As) | 0 | 21 | 6 | 9 |
| 7 | As:Aşamassız | 14,9 | -15,6 | 18,7 | -20,1 |
| | A: Aşamalı | 15,3 | -19,6 | 20,9 | -22,7 |
| | F: As-A | -0,4 | 4,0 | -2,2 | 2,7 |
| | % (F/As) | 3 | 26 | 12 | 13 |
| 6 | As:Aşamassız | 12,3 | -13,1 | 15,1 | -16,4 |
| | A: Aşamalı | 13,2 | -17,3 | 17,8 | -19,4 |
| | F: As-A | -0,8 | 4,1 | -2,8 | 3,0 |
| | % (F/As) | 7 | 31 | 18 | 18 |
| 5 | As:Aşamassız | 10,6 | -10,7 | 13,1 | -14,1 |
| | A: Aşamalı | 11,4 | -14,7 | 16,4 | -17,4 |
| | F: As-A | -0,8 | 4,0 | -3,3 | 3,3 |
| | % (F/As) | 8 | 37 | 25 | 24 |
| 4 | As:Aşamassız | 9,5 | -9,9 | 10,5 | -11,5 |
| | A: Aşamalı | 10,1 | -13,6 | 13,7 | -14,4 |
| | F: As-A | -0,6 | 3,7 | -3,2 | 2,9 |
| | % (F/As) | 6 | 37 | 31 | 25 |
| 3 | As:Aşamassız | 7,8 | -8,4 | 7,6 | -8,6 |
| | A: Aşamalı | 8,1 | -11,6 | 10,2 | -11,0 |
| | F: As-A | -0,3 | 3,2 | -2,6 | 2,4 |
| | % (F/As) | 4 | 38 | 35 | 27 |
| 2 | As:Aşamassız | 6,7 | -6,9 | 3,2 | -5,4 |
| | A: Aşamalı | 5,7 | -9,2 | 5,9 | -7,2 |
| | F: As-A | 1,0 | 2,3 | -2,7 | 1,8 |
| | % (F/As) | 14 | 33 | 83 | 32 |
| 1 | As:Aşamassız | 3,0 | -4,4 | 3,9 | -3,7 |
| | A: Aşamalı | 4,2 | -6,6 | 4,1 | -3,9 |
| | F: As-A | -1,2 | 2,2 | -0,2 | 0,2 |
| | % (F/As) | 41 | 50 | 5 | 6 |



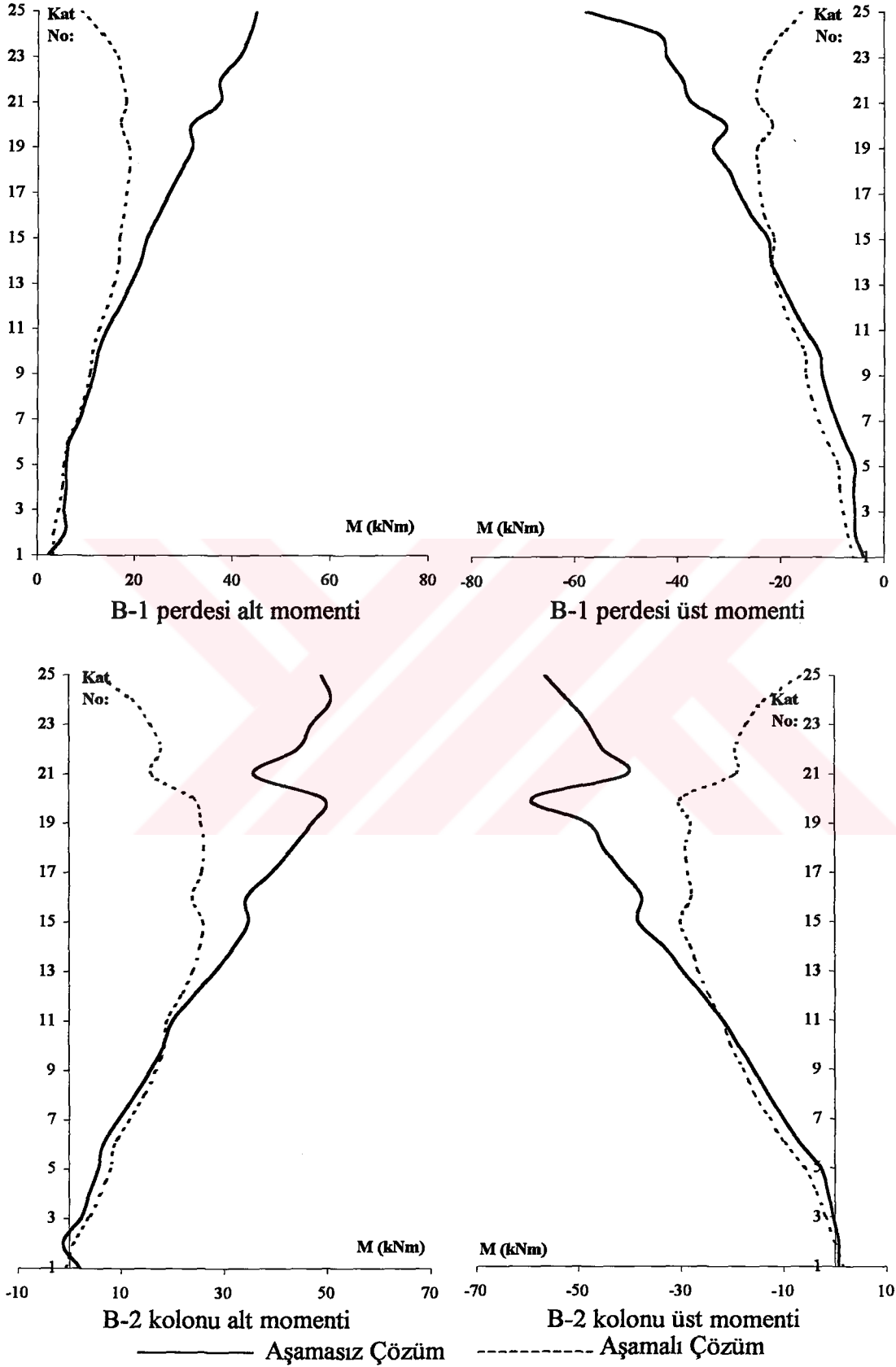
Şekil 2.38 A-1 Perdesi ve A-2 kolonu eğilme momentleri

Çizelge 2.46 B-1 Perdesi ve B-2 kolonu eğilme momentleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|-------|------------|-------|
| | | B-1 Perdesi | | B-2 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 25 | As:Aşamassız | 45,0 | -57,9 | 49,0 | -56,5 |
| | A: Aşamalı | 8,7 | -15,8 | 6,1 | -6,6 |
| | F: As-A | 36,3 | -42,0 | 42,9 | -49,9 |
| | % (F/As) | 81 | 73 | 88 | 88 |
| 24 | As:Aşamassız | 43,7 | -43,6 | 50,9 | -52,0 |
| | A: Aşamalı | 13,3 | -19,6 | 12,3 | -13,5 |
| | F: As-A | 30,4 | -24,0 | 38,6 | -38,5 |
| | % (F/As) | 70 | 55 | 76 | 74 |
| 23 | As:Aşamassız | 41,4 | -42,1 | 47,1 | -48,0 |
| | A: Aşamalı | 16,4 | -23,0 | 15,9 | -17,2 |
| | F: As-A | 25,0 | -19,1 | 31,2 | -30,8 |
| | % (F/As) | 60 | 45 | 66 | 64 |
| 22 | As:Aşamassız | 37,4 | -39,1 | 44,2 | -45,3 |
| | A: Aşamalı | 17,3 | -24,3 | 18,0 | -19,4 |
| | F: As-A | 20,2 | -14,8 | 26,3 | -25,8 |
| | % (F/As) | 54 | 38 | 59 | 57 |
| 21 | As:Aşamassız | 37,6 | -37,3 | 35,9 | -40,4 |
| | A: Aşamalı | 18,3 | -24,5 | 16,1 | -19,4 |
| | F: As-A | 19,3 | -12,8 | 19,9 | -21,0 |
| | % (F/As) | 51 | 34 | 55 | 52 |
| 20 | As:Aşamassız | 31,6 | -30,6 | 49,5 | -59,2 |
| | A: Aşamalı | 17,1 | -21,5 | 24,3 | -30,0 |
| | F: As-A | 14,6 | -9,0 | 25,1 | -29,2 |
| | % (F/As) | 46 | 30 | 51 | 49 |
| 19 | As:Aşamassız | 31,9 | -33,1 | 47,1 | -47,9 |
| | A: Aşamalı | 18,8 | -24,5 | 25,7 | -28,0 |
| | F: As-A | 13,2 | -8,6 | 21,3 | -19,9 |
| | % (F/As) | 41 | 26 | 45 | 42 |
| 18 | As:Aşamassız | 29,6 | -30,1 | 43,4 | -45,2 |
| | A: Aşamalı | 18,9 | -24,3 | 26,3 | -29,1 |
| | F: As-A | 10,7 | -5,8 | 17,2 | -16,1 |
| | % (F/As) | 36 | 19 | 40 | 36 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|------------|---------------|--------------------------|-------|------------|-------|
| | | B-1 Perdesi | | B-2 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 17 | As:Aşamassız | 27,1 | -28,0 | 39,3 | -41,3 |
| | A: Aşamalı | 18,3 | -24,0 | 25,8 | -28,8 |
| | F: As-A | 8,8 | -4,0 | 13,5 | -12,5 |
| | % (F/As) | 32 | 14 | 34 | 30 |
| 16 | As:Aşamassız | 24,9 | -25,7 | 34,5 | -37,6 |
| | A: Aşamalı | 17,7 | -23,2 | 23,9 | -28,0 |
| | F: As-A | 7,2 | -2,5 | 10,6 | -9,6 |
| | % (F/As) | 29 | 10 | 31 | 26 |
| 15 | As:Aşamassız | 22,4 | -22,5 | 34,8 | -38,3 |
| | A: Aşamalı | 16,8 | -21,4 | 26,0 | -30,2 |
| | F: As-A | 5,6 | -1,1 | 8,8 | -8,1 |
| | % (F/As) | 25 | 5 | 25 | 21 |
| 14 | As:Aşamassız | 21,2 | -21,8 | 32,0 | -33,3 |
| | A: Aşamalı | 16,7 | -21,7 | 25,5 | -28,1 |
| | F: As-A | 4,5 | -0,1 | 6,5 | -5,2 |
| | % (F/As) | 21 | 1 | 20 | 16 |
| 13 | As:Aşamassız | 19,2 | -19,8 | 28,3 | -29,7 |
| | A: Aşamalı | 15,8 | -20,7 | 24,1 | -26,7 |
| | F: As-A | 3,4 | 1,0 | 4,3 | -3,0 |
| | % (F/As) | 18 | 5 | 15 | 10 |
| 12 | As:Aşamassız | 17,0 | -17,6 | 24,1 | -25,8 |
| | A: Aşamalı | 14,4 | -19,4 | 21,8 | -24,5 |
| | F: As-A | 2,5 | 1,8 | 2,3 | -1,2 |
| | % (F/As) | 15 | 10 | 10 | 5 |
| 11 | As:Aşamassız | 14,3 | -15,1 | 20,1 | -21,8 |
| | A: Aşamalı | 12,7 | -17,6 | 19,0 | -21,9 |
| | F: As-A | 1,7 | 2,5 | 1,2 | 0,1 |
| | % (F/As) | 12 | 16 | 6 | 1 |
| 10 | As:Aşamassız | 12,6 | -12,5 | 18,4 | -18,8 |
| | A: Aşamalı | 11,4 | -15,3 | 18,6 | -20,3 |
| | F: As-A | 1,1 | 2,9 | -0,2 | 1,5 |
| | % (F/As) | 9 | 23 | 1 | 8 |
| 9 | As:Aşamassız | 11,7 | -11,9 | 15,8 | -15,7 |
| | A: Aşamalı | 10,9 | -15,1 | 16,9 | -17,8 |
| | F: As-A | 0,7 | 3,2 | -1,1 | 2,1 |
| | % (F/As) | 6 | 27 | 7 | 13 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|-------|------------|-------|
| | | B-1 Perdesi | | B-2 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 8 | As:Aşamatsız | 10,3 | -10,6 | 12,9 | -13,0 |
| | A: Aşamalı | 9,8 | -14,0 | 14,7 | -15,6 |
| | F: As-A | 0,5 | 3,4 | -1,8 | 2,6 |
| | % (F/As) | 5 | 32 | 14 | 20 |
| 7 | As:Aşamatsız | 8,8 | -9,1 | 9,5 | -10,0 |
| | A: Aşamalı | 8,4 | -12,6 | 11,8 | -12,9 |
| | F: As-A | 0,4 | 3,5 | -2,3 | 2,9 |
| | % (F/As) | 4 | 38 | 24 | 29 |
| 6 | As:Aşamatsız | 6,6 | -7,3 | 6,7 | -6,8 |
| | A: Aşamalı | 6,4 | -10,8 | 8,9 | -9,8 |
| | F: As-A | 0,2 | 3,5 | -2,2 | 3,0 |
| | % (F/As) | 3 | 48 | 33 | 43 |
| 5 | As:Aşamatsız | 6,0 | -5,6 | 5,7 | -2,8 |
| | A: Aşamalı | 5,6 | -8,7 | 8,1 | -5,9 |
| | F: As-A | 0,4 | 3,1 | -2,4 | 3,1 |
| | % (F/As) | 7 | 56 | 43 | 113 |
| 4 | As:Aşamatsız | 6,0 | -5,9 | 4,0 | -1,3 |
| | A: Aşamalı | 5,2 | -8,6 | 6,1 | -3,6 |
| | F: As-A | 0,8 | 2,8 | -2,1 | 2,2 |
| | % (F/As) | 13 | 47 | 53 | 165 |
| 3 | As:Aşamatsız | 5,5 | -5,6 | 2,3 | -0,3 |
| | A: Aşamalı | 4,4 | -7,9 | 3,8 | -1,8 |
| | F: As-A | 1,1 | 2,3 | -1,4 | 1,6 |
| | % (F/As) | 20 | 42 | 60 | 563 |
| 2 | As:Aşamatsız | 5,9 | -5,5 | -1,2 | 0,7 |
| | A: Aşamalı | 3,5 | -7,0 | 1,0 | -0,1 |
| | F: As-A | 2,3 | 1,5 | -2,1 | 0,8 |
| | % (F/As) | 40 | 27 | 182 | 112 |
| 1 | As:Aşamatsız | 2,4 | -3,8 | 2,1 | 0,7 |
| | A: Aşamalı | 3,3 | -5,8 | -0,5 | 1,7 |
| | F: As-A | -1,0 | 2,0 | 2,6 | -1,0 |
| | % (F/As) | 42 | 53 | 126 | 137 |



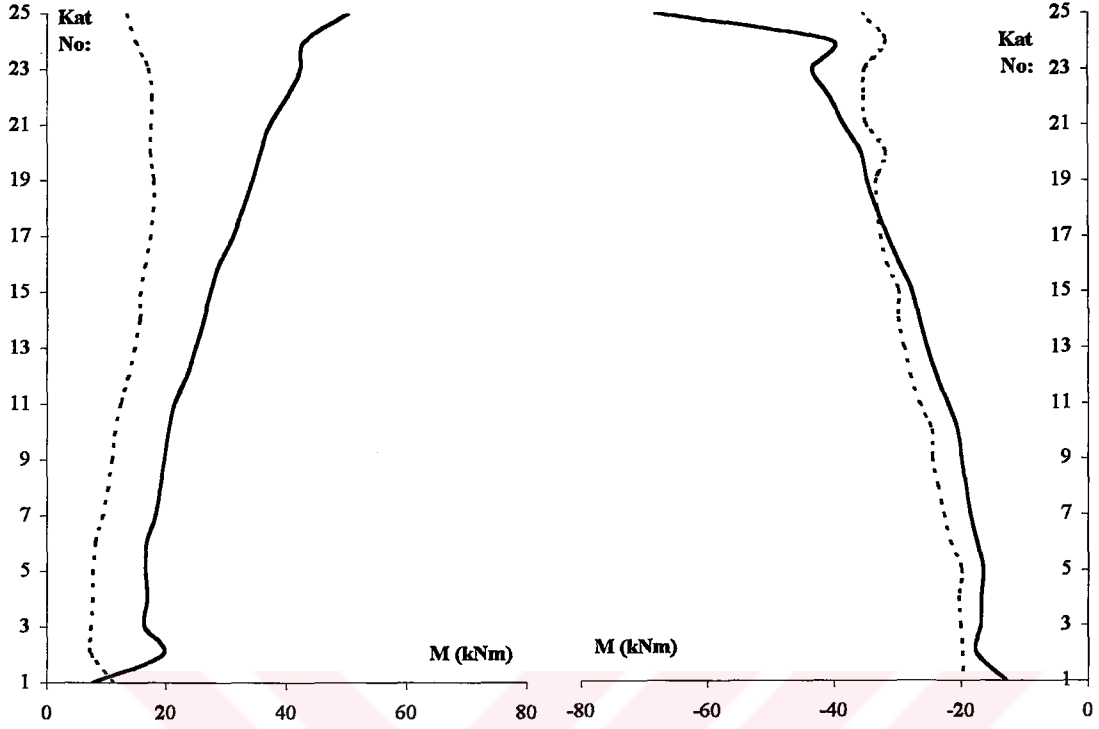
Şekil 2.39 B-1 perdesi ve B-2 kolonu eğilme momentleri

Çizelge 2.47 D-4 Perdesi ve C-4 kolonu eğilme momentleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|------------|---------------|--------------------------|-------|------------|-------|
| | | D-4 Perdesi | | C-4 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 25 | As:Aşamatsız | 50,4 | -68,3 | 4,8 | -2,8 |
| | A: Aşamalı | 13,4 | -35,5 | -3,8 | 19,2 |
| | F: As-A | 37,0 | -32,8 | 8,6 | -22,0 |
| | % (F/As) | 73 | 48 | 179 | 787 |
| 24 | As:Aşamatsız | 43,1 | -40,3 | 6,6 | -8,3 |
| | A: Aşamalı | 14,9 | -31,8 | 1,2 | 10,1 |
| | F: As-A | 28,2 | -8,5 | 5,4 | -18,4 |
| | % (F/As) | 65 | 21 | 82 | 221 |
| 23 | As:Aşamatsız | 42,5 | -43,5 | 4,1 | -4,1 |
| | A: Aşamalı | 17,1 | -35,0 | 2,3 | 9,8 |
| | F: As-A | 25,4 | -8,4 | 1,7 | -13,9 |
| | % (F/As) | 60 | 19 | 43 | 340 |
| 22 | As:Aşamatsız | 40,2 | -40,7 | 2,2 | -3,0 |
| | A: Aşamalı | 17,6 | -35,4 | 3,2 | 8,8 |
| | F: As-A | 22,6 | -5,3 | -1,0 | -11,8 |
| | % (F/As) | 56 | 13 | 46 | 392 |
| 21 | As:Aşamatsız | 37,2 | -38,4 | 0,2 | -0,9 |
| | A: Aşamalı | 17,6 | -34,9 | -1,0 | 10,2 |
| | F: As-A | 19,7 | -3,5 | 1,1 | -11,1 |
| | % (F/As) | 53 | 9 | 710 | 1210 |
| 20 | As:Aşamatsız | 35,7 | -35,8 | -1,7 | 1,6 |
| | A: Aşamalı | 17,3 | -31,9 | 5,8 | 16,9 |
| | F: As-A | 18,4 | -3,8 | -7,5 | -15,3 |
| | % (F/As) | 52 | 11 | 451 | 926 |
| 19 | As:Aşamatsız | 34,4 | -34,8 | -3,1 | 2,6 |
| | A: Aşamalı | 18,0 | -33,3 | 5,5 | 20,1 |
| | F: As-A | 16,5 | -1,5 | -8,6 | -17,5 |
| | % (F/As) | 48 | 4 | 279 | 670 |
| 18 | As:Aşamatsız | 32,9 | -33,3 | -4,8 | 4,3 |
| | A: Aşamalı | 17,9 | -33,1 | 5,6 | 19,3 |
| | F: As-A | 15,0 | -0,2 | -10,3 | -14,9 |
| | % (F/As) | 46 | 1 | 217 | 344 |

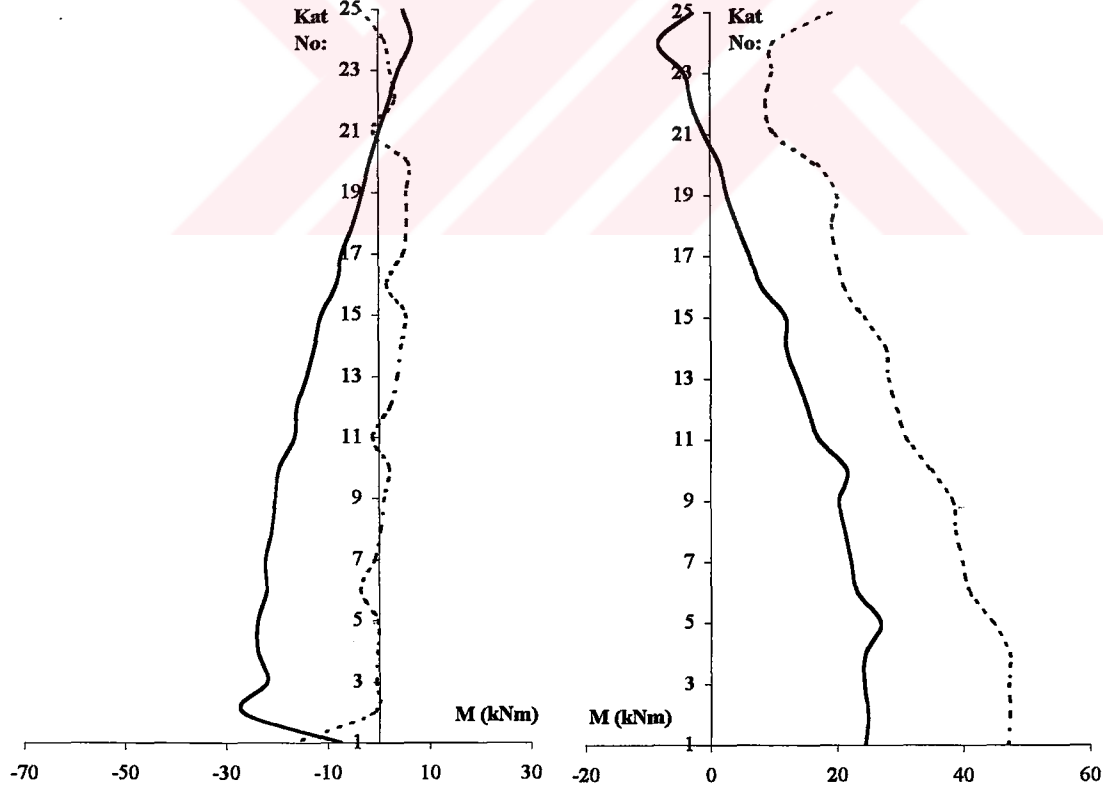
| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|-----------|------------|------------|
| | | D-4 Perdesi | | C-4 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 17 | As:Aşamassız | 31,2 | -31,6 | -7,0 | 6,3 |
| | A: Aşamalı | 17,4 | -32,7 | 5,0 | 20,0 |
| | F: As-A | 13,8 | 1,0 | -12,0 | -13,7 |
| | % (F/As) | 44 | 3 | 171 | 218 |
| 16 | As:Aşamassız | 28,9 | -29,6 | -8,2 | 8,1 |
| | A: Aşamalı | 16,6 | -31,7 | 1,5 | 21,2 |
| | F: As-A | 12,3 | 2,1 | -9,7 | -13,1 |
| | % (F/As) | 43 | 7 | 119 | 161 |
| 15 | As:Aşamassız | 27,5 | -27,7 | -11,1 | 12,0 |
| | A: Aşamalı | 15,9 | -29,8 | 5,4 | 24,4 |
| | F: As-A | 11,6 | 2,1 | -16,5 | -12,3 |
| | % (F/As) | 42 | 8 | 148 | 102 |
| 14 | As:Aşamassız | 26,3 | -26,6 | -12,4 | 12,0 |
| | A: Aşamalı | 15,6 | -29,8 | 4,5 | 27,8 |
| | F: As-A | 10,7 | 3,3 | -16,9 | -15,8 |
| | % (F/As) | 41 | 12 | 136 | 131 |
| 13 | As:Aşamassız | 24,9 | -25,3 | -14,0 | 13,8 |
| | A: Aşamalı | 14,8 | -29,0 | 3,7 | 28,2 |
| | F: As-A | 10,1 | 3,7 | -17,6 | -14,4 |
| | % (F/As) | 41 | 15 | 126 | 105 |
| 12 | As:Aşamassız | 23,5 | -23,8 | -16,1 | 15,5 |
| | A: Aşamalı | 13,8 | -27,9 | 2,4 | 29,6 |
| | F: As-A | 9,8 | 4,1 | -18,4 | -14,1 |
| | % (F/As) | 42 | 17 | 115 | 91 |
| 11 | As:Aşamassız | 21,3 | -22,1 | -16,6 | 17,1 |
| | A: Aşamalı | 12,4 | -26,6 | -1,2 | 31,1 |
| | F: As-A | 9,0 | 4,5 | -15,4 | -13,9 |
| | % (F/As) | 42 | 20 | 93 | 81 |
| 10 | As:Aşamassız | 20,4 | -20,4 | -19,5 | 21,7 |
| | A: Aşamalı | 11,4 | -24,5 | 2,0 | 34,9 |
| | F: As-A | 9,0 | 4,0 | -21,6 | -13,2 |
| | % (F/As) | 44 | 20 | 110 | 61 |
| 9 | As:Aşamassız | 19,7 | -19,9 | -20,4 | 20,3 |
| | A: Aşamalı | 11,1 | -24,4 | 1,2 | 38,4 |
| | F: As-A | 8,7 | 4,5 | -21,6 | -18,0 |
| | % (F/As) | 44 | 23 | 106 | 89 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Eğilme Momentleri (kN.M) | | | |
|---------|--------------|--------------------------|-------|------------|-------|
| | | D-4 Perdesi | | C-4 Kolonu | |
| | | Malt | Müst | Malt | Müst |
| 8 | As:Aşamatsız | 19,0 | -19,2 | -21,1 | 21,3 |
| | A: Aşamalı | 10,3 | -23,6 | 0,4 | 38,8 |
| | F: As-A | 8,7 | 4,4 | -21,5 | -17,5 |
| | % (F/As) | 46 | 23 | 102 | 82 |
| 7 | As:Aşamatsız | 18,3 | -18,4 | -22,4 | 22,3 |
| | A: Aşamalı | 9,4 | -22,7 | -0,8 | 40,0 |
| | F: As-A | 8,8 | 4,3 | -21,6 | -17,7 |
| | % (F/As) | 48 | 23 | 97 | 79 |
| 6 | As:Aşamatsız | 16,8 | -17,3 | -22,1 | 23,2 |
| | A: Aşamalı | 8,2 | -21,6 | -3,6 | 41,1 |
| | F: As-A | 8,6 | 4,3 | -18,5 | -17,9 |
| | % (F/As) | 51 | 25 | 84 | 77 |
| 5 | As:Aşamatsız | 16,6 | -16,4 | -23,9 | 27,0 |
| | A: Aşamalı | 7,6 | -19,9 | -0,2 | 44,7 |
| | F: As-A | 9,0 | 3,5 | -23,6 | -17,8 |
| | % (F/As) | 54 | 21 | 99 | 65 |
| 4 | As:Aşamatsız | 16,9 | -16,7 | -23,9 | 24,5 |
| | A: Aşamalı | 7,7 | -20,2 | -0,3 | 47,4 |
| | F: As-A | 9,2 | 3,5 | -23,6 | -22,9 |
| | % (F/As) | 54 | 21 | 99 | 93 |
| 3 | As:Aşamatsız | 16,5 | -16,7 | -22,1 | 24,3 |
| | A: Aşamalı | 7,5 | -19,9 | -0,4 | 47,2 |
| | F: As-A | 9,0 | 3,2 | -21,7 | -22,8 |
| | % (F/As) | 55 | 19 | 98 | 94 |
| 2 | As:Aşamatsız | 19,5 | -17,5 | -26,9 | 24,9 |
| | A: Aşamalı | 7,3 | -19,7 | -0,9 | 47,3 |
| | F: As-A | 12,1 | 2,2 | -26,0 | -22,5 |
| | % (F/As) | 62 | 12 | 97 | 90 |
| 1 | As:Aşamatsız | 7,7 | -12,9 | -7,4 | 24,6 |
| | A: Aşamalı | 11,4 | -19,6 | -16,9 | 47,1 |
| | F: As-A | -3,6 | 6,8 | 9,5 | -22,6 |
| | % (F/As) | 47 | 52 | 129 | 92 |



D-4 perdesi alt momenti

D-4 perdesi üst momenti



C-4 kolonu alt momenti

C-4 kolonu üst momenti

———— Aşamasız Çözüm - - - - - Aşamalı Çözüm

Şekil 2.40 D-4 Perdesi ve C-4 kolonu eğilme momentleri

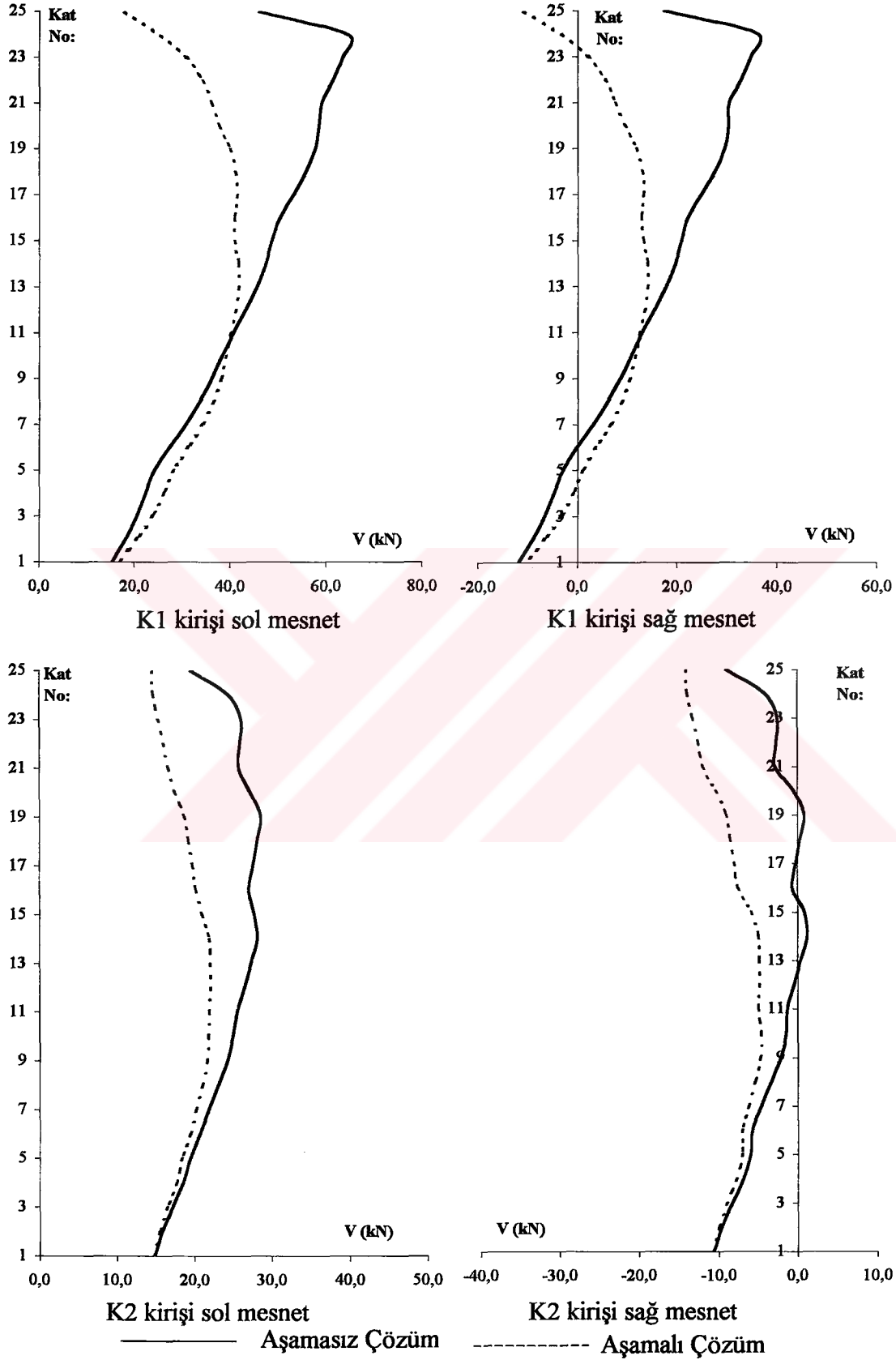
2.14.2 Kesme kuvveti ve normal kuvveti değerleri ve hata hesabı

Çizelge 2.48 K1 ve K2 Kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|---------|--------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | K1 Kirişi | | K2 Kirişi | |
| | | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> |
| 25 | As: Aşamasız | 46,1 | 17,4 | 19,6 | -9,1 |
| | A: Aşamalı | 17,9 | -10,8 | 14,6 | -14,0 |
| | F: As-A | 28,2 | 28,2 | 5,0 | 5,0 |
| | % (F/As) | 61 | 162 | 25 | 55 |
| 24 | As: Aşamasız | 64,8 | 36,1 | 24,5 | -4,1 |
| | A: Aşamalı | 25,5 | -3,2 | 14,7 | -13,9 |
| | F: As-A | 39,3 | 39,3 | 9,8 | 9,8 |
| | % (F/As) | 61 | 109 | 40 | 240 |
| 23 | As: Aşamasız | 63,6 | 34,9 | 26,2 | -2,5 |
| | A: Aşamalı | 30,9 | 2,2 | 15,4 | -13,2 |
| | F: As-A | 32,7 | 32,7 | 10,7 | 10,7 |
| | % (F/As) | 51 | 94 | 41 | 437 |
| 22 | As: Aşamasız | 61,6 | 32,9 | 25,9 | -2,7 |
| | A: Aşamalı | 34,4 | 5,7 | 16,0 | -12,6 |
| | F: As-A | 27,2 | 27,2 | 9,9 | 9,9 |
| | % (F/As) | 44 | 83 | 38 | 372 |
| 21 | As: Aşamasız | 59,1 | 30,4 | 25,8 | -2,8 |
| | A: Aşamalı | 36,2 | 7,5 | 16,7 | -11,9 |
| | F: As-A | 22,9 | 22,9 | 9,1 | 9,1 |
| | % (F/As) | 39 | 75 | 35 | 327 |
| 20 | As: Aşamasız | 58,6 | 30,3 | 27,3 | -0,5 |
| | A: Aşamalı | 37,9 | 9,6 | 17,5 | -10,3 |
| | F: As-A | 20,8 | 20,8 | 9,8 | 9,8 |
| | % (F/As) | 35 | 68 | 36 | 2091 |
| 19 | As: Aşamasız | 57,9 | 29,6 | 28,7 | 0,8 |
| | A: Aşamalı | 40,1 | 11,8 | 18,7 | -9,1 |
| | F: As-A | 17,7 | 17,7 | 9,9 | 9,9 |
| | % (F/As) | 31 | 60 | 35 | 1176 |
| 18 | As: Aşamasız | 55,9 | 27,6 | 28,2 | 0,3 |
| | A: Aşamalı | 41,4 | 13,1 | 19,3 | -8,5 |
| | F: As-A | 14,5 | 14,5 | 8,9 | 8,9 |
| | % (F/As) | 26 | 53 | 32 | 2543 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|---------|---------------|-----------------------|------|-----------|------|
| | | K1 Kirişi | | K2 Kirişi | |
| | | Vsol | Vsağ | Vsol | Vsağ |
| 17 | As: Aşamassız | 53,3 | 25,0 | 27,6 | -0,2 |
| | A: Aşamalı | 41,7 | 13,4 | 19,8 | -8,0 |
| | F: As-A | 11,6 | 11,6 | 7,9 | 7,9 |
| | % (F/As) | 22 | 46 | 28 | 4539 |
| 16 | As: Aşamassız | 50,4 | 22,1 | 27,1 | -0,7 |
| | A: Aşamalı | 41,2 | 12,9 | 20,2 | -7,6 |
| | F: As-A | 9,3 | 9,3 | 6,9 | 6,9 |
| | % (F/As) | 18 | 42 | 25 | 1023 |
| 15 | As: Aşamassız | 48,8 | 21,0 | 27,8 | 0,9 |
| | A: Aşamalı | 41,2 | 13,3 | 21,0 | -5,9 |
| | F: As-A | 7,6 | 7,6 | 6,8 | 6,8 |
| | % (F/As) | 16 | 36 | 24 | 789 |
| 14 | As: Aşamassız | 47,5 | 19,7 | 28,2 | 1,2 |
| | A: Aşamalı | 41,9 | 14,0 | 22,0 | -5,0 |
| | F: As-A | 5,6 | 5,6 | 6,2 | 6,2 |
| | % (F/As) | 12 | 29 | 22 | 503 |
| 13 | As: Aşamassız | 45,7 | 17,9 | 27,4 | 0,4 |
| | A: Aşamalı | 42,0 | 14,2 | 22,1 | -4,8 |
| | F: As-A | 3,7 | 3,7 | 5,3 | 5,3 |
| | % (F/As) | 8 | 21 | 19 | 1217 |
| 12 | As: Aşamassız | 43,4 | 15,5 | 26,5 | -0,4 |
| | A: Aşamalı | 41,5 | 13,6 | 22,1 | -4,8 |
| | F: As-A | 1,9 | 1,9 | 4,4 | 4,4 |
| | % (F/As) | 4 | 12 | 17 | 1015 |
| 11 | As: Aşamassız | 40,8 | 13,0 | 25,6 | -1,3 |
| | A: Aşamalı | 40,4 | 12,5 | 22,0 | -5,0 |
| | F: As-A | 0,4 | 0,4 | 3,6 | 3,6 |
| | % (F/As) | 1 | 3 | 14 | 275 |
| 10 | As: Aşamassız | 38,4 | 10,8 | 25,0 | -1,4 |
| | A: Aşamalı | 39,3 | 11,7 | 21,9 | -4,6 |
| | F: As-A | -0,9 | -0,9 | 3,1 | 3,1 |
| | % (F/As) | 2 | 8 | 13 | 216 |
| 9 | As: Aşamassız | 36,2 | 8,6 | 24,3 | -2,2 |
| | A: Aşamalı | 38,3 | 10,6 | 21,7 | -4,7 |
| | F: As-A | -2,0 | -2,0 | 2,6 | 2,6 |
| | % (F/As) | 6 | 23 | 11 | 118 |

| Kat | Çözüm | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|-----|---------------|-----------------------|-------|-----------|-------|
| | | K1 Kirişi | | K2 Kirişi | |
| No: | Hata | Vsol | Vsağ | Vsol | Vsağ |
| 8 | As: Aşamassız | 33,7 | 6,1 | 23,1 | -3,3 |
| | A: Aşamalı | 36,7 | 9,0 | 21,1 | -5,4 |
| | F: As-A | -2,9 | -2,9 | 2,0 | 2,0 |
| | % (F/As) | 9 | 48 | 9 | 61 |
| 7 | As: Aşamassız | 30,8 | 3,2 | 21,9 | -4,6 |
| | A: Aşamalı | 34,3 | 6,7 | 20,3 | -6,2 |
| | F: As-A | -3,5 | -3,5 | 1,6 | 1,6 |
| | % (F/As) | 11 | 111 | 7 | 34 |
| 6 | As: Aşamassız | 27,5 | -0,1 | 20,7 | -5,8 |
| | A: Aşamalı | 31,4 | 3,7 | 19,5 | -7,0 |
| | F: As-A | -3,8 | -3,8 | 1,2 | 1,2 |
| | % (F/As) | 14 | 3630 | 6 | 21 |
| 5 | As: Aşamassız | 24,2 | -2,9 | 19,5 | -6,0 |
| | A: Aşamalı | 28,3 | 1,2 | 18,4 | -7,0 |
| | F: As-A | -4,1 | -4,1 | 1,1 | 1,1 |
| | % (F/As) | 17 | 141 | 5 | 18 |
| 4 | As: Aşamassız | 22,4 | -4,7 | 18,6 | -6,9 |
| | A: Aşamalı | 26,3 | -0,8 | 17,7 | -7,7 |
| | F: As-A | -3,9 | -3,9 | 0,8 | 0,8 |
| | % (F/As) | 17 | 83 | 4 | 12 |
| 3 | As: Aşamassız | 20,5 | -6,6 | 17,2 | -8,3 |
| | A: Aşamalı | 23,8 | -3,3 | 16,5 | -8,9 |
| | F: As-A | -3,4 | -3,4 | 0,6 | 0,6 |
| | % (F/As) | 16 | 51 | 4 | 8 |
| 2 | As: Aşamassız | 18,2 | -8,9 | 15,8 | -9,6 |
| | A: Aşamalı | 20,6 | -6,5 | 15,4 | -10,0 |
| | F: As-A | -2,4 | -2,4 | 0,4 | 0,4 |
| | % (F/As) | 13 | 27 | 2 | 4 |
| 1 | As: Aşamassız | 15,4 | -11,7 | 14,9 | -10,6 |
| | A: Aşamalı | 16,8 | -10,3 | 14,8 | -10,7 |
| | F: As-A | -1,4 | -1,4 | 0,1 | 0,1 |
| | % (F/As) | 9 | 12 | 1 | 1 |



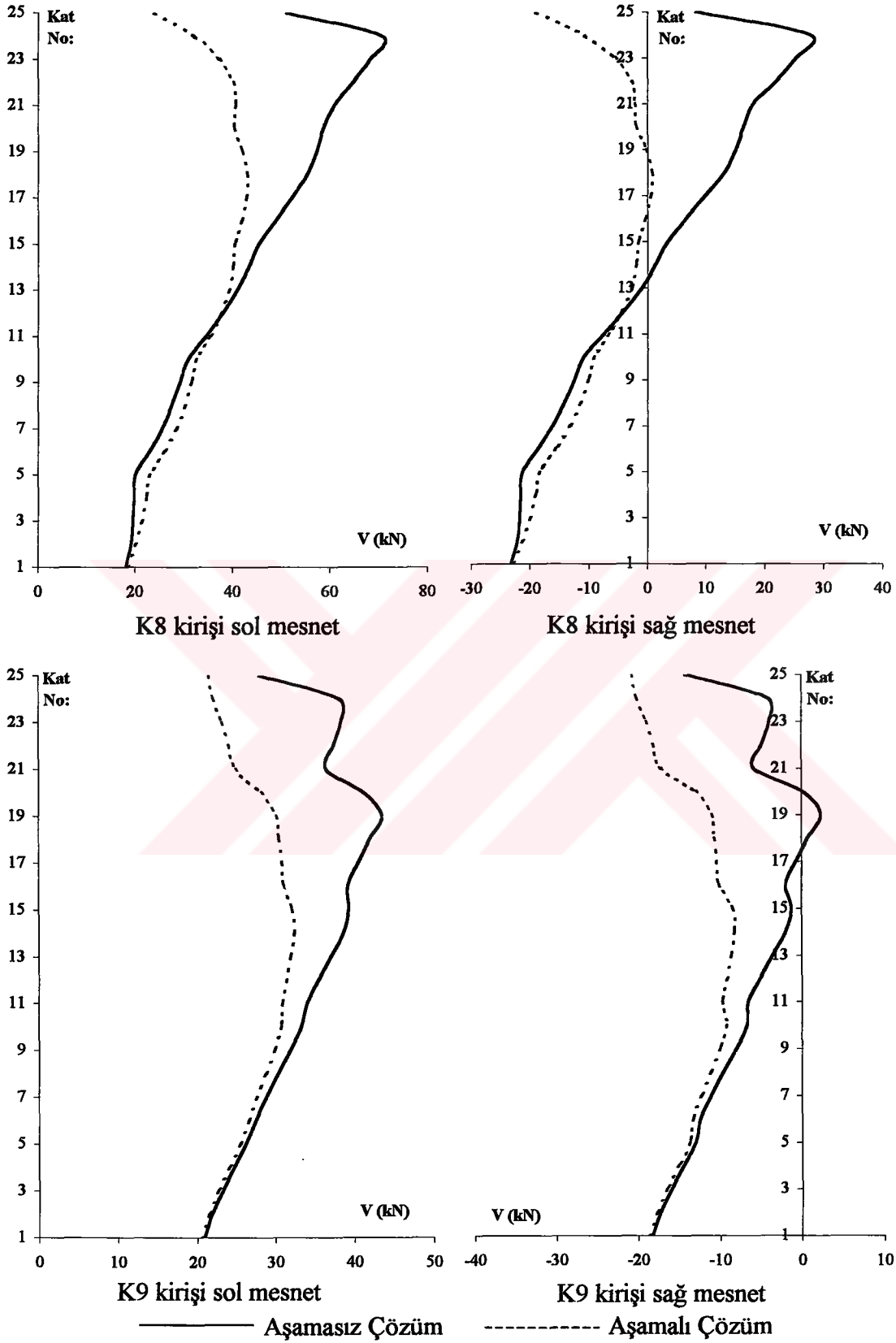
Şekil 2.41 K1 ve K2 kirişleri kesme kuvvetleri

Çizelge 2.44 K8 ve K9 Kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|---------|--------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | K8 Kirişi | | K9 Kirişi | |
| | | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> |
| 25 | As:Aşamatsız | 51,2 | 8,3 | 28,1 | -14,2 |
| | A: Aşamalı | 23,9 | -19,0 | 21,6 | -20,7 |
| | F: As-A | 27,3 | 27,3 | 6,5 | 6,5 |
| | % (F/As) | 53 | 329 | 23 | 46 |
| 24 | As:Aşamatsız | 70,8 | 27,9 | 38,1 | -4,2 |
| | A: Aşamalı | 32,2 | -10,7 | 22,1 | -20,2 |
| | F: As-A | 38,6 | 38,6 | 16,0 | 16,0 |
| | % (F/As) | 54 | 138 | 42 | 382 |
| 23 | As:Aşamatsız | 68,3 | 25,4 | 38,3 | -4,0 |
| | A: Aşamalı | 37,4 | -5,5 | 23,3 | -19,0 |
| | F: As-A | 30,9 | 30,9 | 15,0 | 15,0 |
| | % (F/As) | 45 | 121 | 39 | 379 |
| 22 | As:Aşamatsız | 64,9 | 22,0 | 37,4 | -4,9 |
| | A: Aşamalı | 40,2 | -2,6 | 24,2 | -18,1 |
| | F: As-A | 24,7 | 24,7 | 13,2 | 13,2 |
| | % (F/As) | 38 | 112 | 35 | 272 |
| 21 | As:Aşamatsız | 61,0 | 18,1 | 36,4 | -5,8 |
| | A: Aşamalı | 40,8 | -2,1 | 25,0 | -17,3 |
| | F: As-A | 20,2 | 20,2 | 11,4 | 11,4 |
| | % (F/As) | 33 | 111 | 31 | 195 |
| 20 | As:Aşamatsız | 58,8 | 16,5 | 41,2 | 0,1 |
| | A: Aşamalı | 40,5 | -1,8 | 28,3 | -12,9 |
| | F: As-A | 18,3 | 18,3 | 12,9 | 13,0 |
| | % (F/As) | 31 | 111 | 31 | 13017 |
| 19 | As:Aşamatsız | 57,4 | 15,1 | 43,5 | 2,4 |
| | A: Aşamalı | 42,1 | -0,2 | 30,2 | -11,0 |
| | F: As-A | 15,3 | 15,3 | 13,3 | 13,3 |
| | % (F/As) | 27 | 101 | 31 | 566 |
| 18 | As:Aşamatsız | 55,5 | 13,1 | 42,0 | 0,8 |
| | A: Aşamalı | 43,2 | 0,8 | 30,5 | -10,7 |
| | F: As-A | 12,3 | 12,3 | 11,5 | 11,5 |
| | % (F/As) | 22 | 94 | 27 | 1448 |

| Kat | Çözüm | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|-----|---------------|-----------------------|-------|-----------|-------|
| | | K8 Kirişi | | K9 Kirişi | |
| No: | Hata | Vsol | Vsağ | Vsol | Vsağ |
| 17 | As: Aşamassız | 52,3 | 10,0 | 40,5 | -0,7 |
| | A: Aşamalı | 43,0 | 0,7 | 30,8 | -10,4 |
| | F: As-A | 9,3 | 9,3 | 9,7 | 9,7 |
| | % (F/As) | 18 | 93 | 24 | 1446 |
| 16 | As: Aşamassız | 48,9 | 6,6 | 39,2 | -2,0 |
| | A: Aşamalı | 42,0 | -0,3 | 31,1 | -10,1 |
| | F: As-A | 6,9 | 6,9 | 8,1 | 8,1 |
| | % (F/As) | 14 | 105 | 21 | 407 |
| 15 | As: Aşamassız | 45,5 | 3,5 | 39,3 | -1,2 |
| | A: Aşamalı | 40,5 | -1,5 | 32,1 | -8,4 |
| | F: As-A | 5,0 | 5,0 | 7,2 | 7,2 |
| | % (F/As) | 11 | 142 | 18 | 588 |
| 14 | As: Aşamassız | 43,4 | 1,4 | 38,6 | -2,0 |
| | A: Aşamalı | 40,2 | -1,8 | 32,4 | -8,2 |
| | F: As-A | 3,2 | 3,2 | 6,2 | 6,2 |
| | % (F/As) | 7 | 227 | 16 | 312 |
| 13 | As: Aşamassız | 41,0 | -1,0 | 37,0 | -3,6 |
| | A: Aşamalı | 39,4 | -2,6 | 32,0 | -8,6 |
| | F: As-A | 1,6 | 1,6 | 5,1 | 5,1 |
| | % (F/As) | 4 | 165 | 14 | 143 |
| 12 | As: Aşamassız | 38,0 | -4,0 | 35,5 | -5,1 |
| | A: Aşamalı | 37,8 | -4,2 | 31,4 | -9,1 |
| | F: As-A | 0,2 | 0,2 | 4,0 | 4,0 |
| | % (F/As) | 1 | 6 | 11 | 78 |
| 11 | As: Aşamassız | 34,6 | -7,4 | 34,0 | -6,5 |
| | A: Aşamalı | 35,5 | -6,5 | 30,9 | -9,7 |
| | F: As-A | -0,9 | -0,9 | 3,1 | 3,1 |
| | % (F/As) | 3 | 12 | 9 | 48 |
| 10 | As: Aşamassız | 30,9 | -10,8 | 33,2 | -6,7 |
| | A: Aşamalı | 32,6 | -9,1 | 30,8 | -9,2 |
| | F: As-A | -1,8 | -1,8 | 2,5 | 2,5 |
| | % (F/As) | 6 | 16 | 7 | 37 |
| 9 | As: Aşamassız | 29,2 | -12,5 | 31,9 | -8,0 |
| | A: Aşamalı | 31,6 | -10,1 | 29,9 | -10,0 |
| | F: As-A | -2,4 | -2,4 | 1,9 | 1,9 |
| | % (F/As) | 8 | 19 | 6 | 24 |

| Kat | Çözüm | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|-----|---------------|-----------------------|-------|-----------|-------|
| | | K8 Kirişi | | K9 Kirişi | |
| No: | Hata | Vsol | Vsağ | Vsol | Vsağ |
| 8 | As: Aşamassız | 27,6 | -14,1 | 30,3 | -9,6 |
| | A: Aşamalı | 30,4 | -11,3 | 28,8 | -11,1 |
| | F: As-A | -2,8 | -2,8 | 1,5 | 1,5 |
| | % (F/As) | 10 | 20 | 5 | 16 |
| 7 | As: Aşamassız | 25,5 | -16,2 | 28,8 | -11,1 |
| | A: Aşamalı | 28,5 | -13,1 | 27,7 | -12,2 |
| | F: As-A | -3,1 | -3,1 | 1,1 | 1,1 |
| | % (F/As) | 12 | 19 | 4 | 10 |
| 6 | As: Aşamassız | 23,0 | -18,7 | 27,5 | -12,4 |
| | A: Aşamalı | 26,1 | -15,6 | 26,6 | -13,3 |
| | F: As-A | -3,1 | -3,1 | 0,9 | 0,9 |
| | % (F/As) | 13 | 17 | 3 | 7 |
| 5 | As: Aşamassız | 20,1 | -21,3 | 26,2 | -13,0 |
| | A: Aşamalı | 23,1 | -18,3 | 25,5 | -13,7 |
| | F: As-A | -3,0 | -3,0 | 0,7 | 0,7 |
| | % (F/As) | 15 | 14 | 3 | 5 |
| 4 | As: Aşamassız | 19,8 | -21,5 | 24,7 | -14,5 |
| | A: Aşamalı | 22,3 | -19,0 | 24,2 | -15,1 |
| | F: As-A | -2,5 | -2,5 | 0,6 | 0,6 |
| | % (F/As) | 13 | 12 | 2 | 4 |
| 3 | As: Aşamassız | 19,6 | -21,8 | 23,2 | -16,0 |
| | A: Aşamalı | 21,5 | -19,9 | 22,7 | -16,5 |
| | F: As-A | -1,9 | -1,9 | 0,5 | 0,5 |
| | % (F/As) | 10 | 9 | 2 | 3 |
| 2 | As: Aşamassız | 19,2 | -22,1 | 21,9 | -17,3 |
| | A: Aşamalı | 20,2 | -21,1 | 21,5 | -17,7 |
| | F: As-A | -1,0 | -1,0 | 0,3 | 0,3 |
| | % (F/As) | 5 | 5 | 2 | 2 |
| 1 | As: Aşamassız | 18,2 | -23,1 | 20,9 | -18,3 |
| | A: Aşamalı | 18,6 | -22,7 | 20,6 | -18,6 |
| | F: As-A | -0,4 | -0,4 | 0,3 | 0,3 |
| | % (F/As) | 2 | 2 | 2 | 2 |



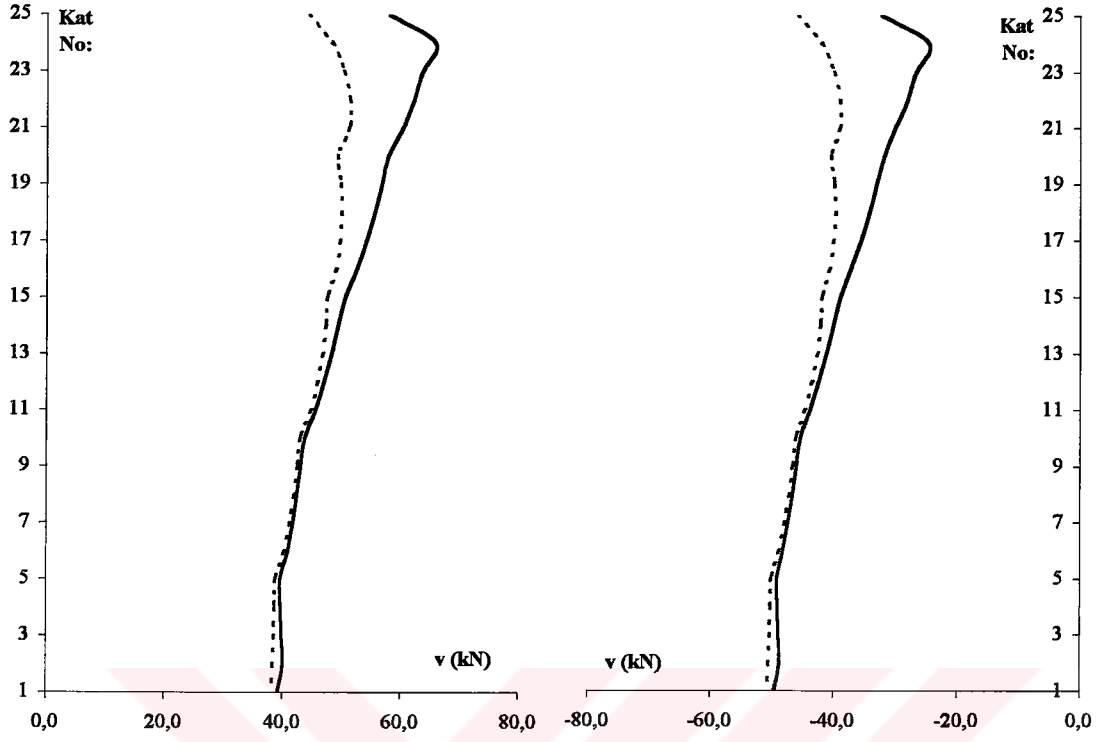
Şekil 2.42 K8 ve K9 kirişleri kesme kuvvetleri

Çizelge 2.44 K14 ve K13 Kirişleri kesme kuvvetleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|---------|---------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | K14 Kirişi | | K13 Kirişi | |
| | | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> | <i>Vsol</i> | <i>Vsağ</i> |
| 25 | As: Aşamassız | 58,0 | -32,3 | 14,4 | -15,2 |
| | A: Aşamalı | 44,3 | -46,1 | 15,0 | -14,6 |
| | F: As-A | 13,8 | 13,8 | -0,6 | -0,6 |
| | % (F/As) | 24 | 43 | 4 | 4 |
| 24 | As: Aşamassız | 65,8 | -24,5 | 14,8 | -14,8 |
| | A: Aşamalı | 48,4 | -42,0 | 15,1 | -14,5 |
| | F: As-A | 17,4 | 17,4 | -0,4 | -0,4 |
| | % (F/As) | 26 | 71 | 2 | 2 |
| 23 | As: Aşamassız | 63,7 | -26,6 | 14,7 | -14,9 |
| | A: Aşamalı | 50,4 | -40,0 | 15,1 | -14,5 |
| | F: As-A | 13,4 | 13,4 | -0,4 | -0,4 |
| | % (F/As) | 21 | 50 | 3 | 3 |
| 22 | As: Aşamassız | 62,4 | -28,0 | 14,6 | -15,0 |
| | A: Aşamalı | 51,5 | -38,9 | 15,1 | -14,5 |
| | F: As-A | 10,9 | 10,9 | -0,5 | -0,5 |
| | % (F/As) | 17 | 39 | 3 | 3 |
| 21 | As: Aşamassız | 60,4 | -30,0 | 14,6 | -14,9 |
| | A: Aşamalı | 51,4 | -39,0 | 15,0 | -14,5 |
| | F: As-A | 9,0 | 9,0 | -0,4 | -0,4 |
| | % (F/As) | 15 | 30 | 3 | 3 |
| 20 | As: Aşamassız | 58,0 | -31,8 | 14,7 | -13,8 |
| | A: Aşamalı | 49,4 | -40,4 | 14,8 | -13,7 |
| | F: As-A | 8,7 | 8,7 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 15 | 27 | 1 | 1 |
| 19 | As: Aşamassız | 56,9 | -33,0 | 14,8 | -13,7 |
| | A: Aşamalı | 49,9 | -39,9 | 14,9 | -13,6 |
| | F: As-A | 7,0 | 7,0 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 12 | 21 | 1 | 1 |
| 18 | As: Aşamassız | 55,7 | -34,1 | 14,6 | -13,8 |
| | A: Aşamalı | 50,1 | -39,7 | 14,8 | -13,7 |
| | F: As-A | 5,6 | 5,6 | -0,2 | -0,2 |
| | % (F/As) | 10 | 16 | 1 | 1 |

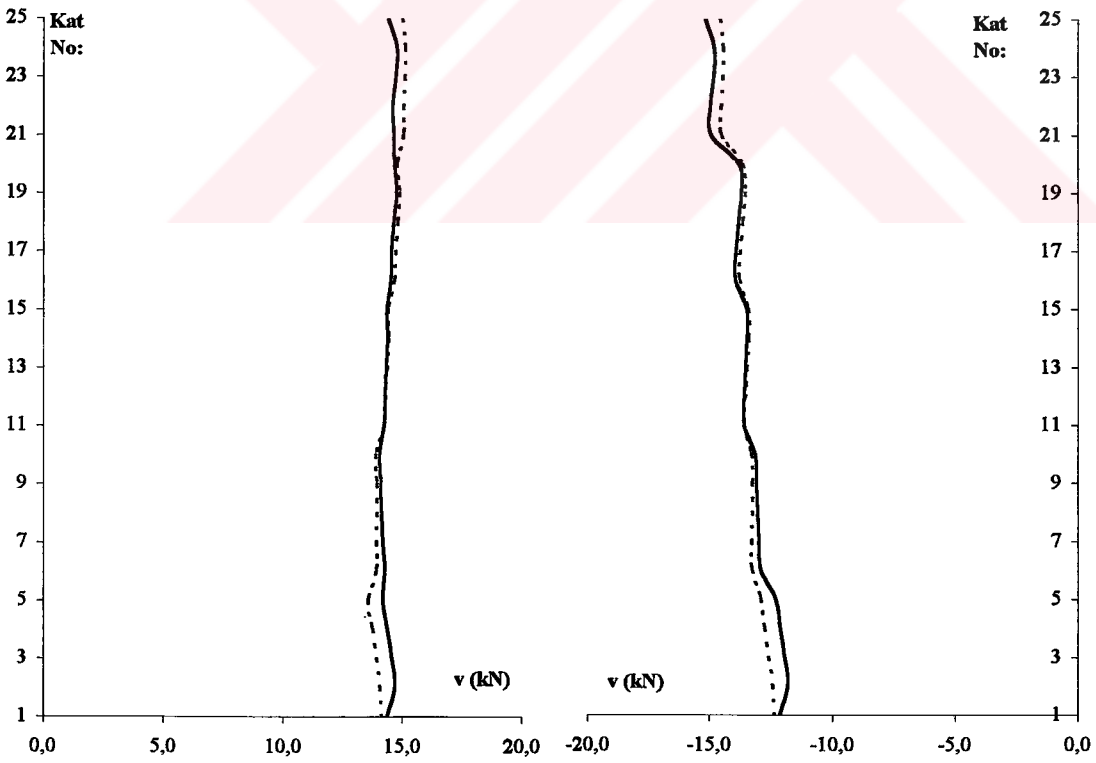
| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|---------|--------------|-----------------------|-------|------------|-------|
| | | K14 Kirişi | | K13 Kirişi | |
| | | Vsol | Vsağ | Vsol | Vsağ |
| 17 | As:Aşamatsız | 54,3 | -35,6 | 14,5 | -13,9 |
| | A: Aşamalı | 49,9 | -40,0 | 14,7 | -13,7 |
| | F: As-A | 4,4 | 4,4 | -0,2 | -0,2 |
| | % (F/As) | 8 | 12 | 1 | 1 |
| 16 | As:Aşamatsız | 52,6 | -37,2 | 14,5 | -14,0 |
| | A: Aşamalı | 49,2 | -40,6 | 14,7 | -13,8 |
| | F: As-A | 3,5 | 3,5 | -0,2 | -0,2 |
| | % (F/As) | -6 | -9 | 1 | 1 |
| 15 | As:Aşamatsız | 50,6 | -38,9 | 14,4 | -13,5 |
| | A: Aşamalı | 47,7 | -41,8 | 14,4 | -13,4 |
| | F: As-A | 3,0 | 3,0 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 6 | 8 | 0 | 0 |
| 14 | As:Aşamatsız | 49,5 | -40,0 | 14,4 | -13,5 |
| | A: Aşamalı | 47,4 | -42,1 | 14,4 | -13,4 |
| | F: As-A | 2,1 | 2,1 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 4 | 5 | 0 | 1 |
| 13 | As:Aşamatsız | 48,4 | -41,1 | 14,3 | -13,5 |
| | A: Aşamalı | 46,9 | -42,7 | 14,4 | -13,5 |
| | F: As-A | 1,5 | 1,5 | -0,1 | -0,1 |
| | % (F/As) | 3 | 4 | 0 | 0 |
| 12 | As:Aşamatsız | 47,1 | -42,4 | 14,3 | -13,6 |
| | A: Aşamalı | 46,0 | -43,5 | 14,3 | -13,5 |
| | F: As-A | 1,1 | 1,1 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 2 | 3 | 0 | 0 |
| 11 | As:Aşamatsız | 45,7 | -43,8 | 14,3 | -13,6 |
| | A: Aşamalı | 44,9 | -44,6 | 14,3 | -13,6 |
| | F: As-A | 0,8 | 0,8 | 0,0 | 0,0 |
| | % (F/As) | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 10 | As:Aşamatsız | 43,9 | -45,3 | 14,0 | -13,1 |
| | A: Aşamalı | 43,1 | -46,1 | 13,9 | -13,3 |
| | F: As-A | 0,8 | 0,8 | 0,1 | 0,1 |
| | % (F/As) | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 9 | As:Aşamatsız | 43,2 | -46,0 | 14,1 | -13,1 |
| | A: Aşamalı | 42,6 | -46,5 | 14,0 | -13,2 |
| | F: As-A | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| | % (F/As) | 1 | 1 | 1 | 1 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | | |
|------------|---------------|-----------------------|-------|------------|-------|
| | | K14 Kirişi | | K13 Kirişi | |
| | | Vsol | Vsağ | Vsol | Vsağ |
| 8 | As:Aşamatsız | 42,6 | -46,6 | 14,1 | -13,0 |
| | A: Aşamalı | 42,1 | -47,1 | 13,9 | -13,2 |
| | F: As-A | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| | % (F/As) | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 7 | As:Aşamatsız | 41,9 | -47,3 | 14,2 | -13,0 |
| | A: Aşamalı | 41,3 | -47,8 | 13,9 | -13,3 |
| | F: As-A | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,3 |
| | % (F/As) | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 6 | As:Aşamatsız | 41,0 | -48,1 | 14,3 | -12,9 |
| | A: Aşamalı | 40,4 | -48,8 | 13,9 | -13,3 |
| | F: As-A | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,4 |
| | % (F/As) | 1 | 1 | 3 | 3 |
| 5 | As:Aşamatsız | 39,8 | -49,1 | 14,2 | -12,3 |
| | A: Aşamalı | 38,8 | -50,0 | 13,6 | -12,9 |
| | F: As-A | 1,0 | 1,0 | 0,6 | 0,6 |
| | % (F/As) | 2 | 2 | 4 | 5 |
| 4 | As:Aşamatsız | 39,8 | -49,0 | 14,4 | -12,1 |
| | A: Aşamalı | 38,7 | -50,1 | 13,8 | -12,7 |
| | F: As-A | 1,1 | 1,1 | 0,6 | 0,6 |
| | % (F/As) | 3 | 2 | 4 | 5 |
| 3 | As:Aşamatsız | 39,9 | -48,9 | 14,6 | -11,9 |
| | A: Aşamalı | 38,6 | -50,2 | 13,9 | -12,6 |
| | F: As-A | 1,3 | 1,3 | 0,7 | 0,7 |
| | % (F/As) | 3 | 3 | 5 | 6 |
| 2 | As:Aşamatsız | 40,2 | -48,6 | 14,7 | -11,8 |
| | A: Aşamalı | 38,4 | -50,4 | 14,1 | -12,4 |
| | F: As-A | 1,8 | 1,8 | 0,6 | 0,6 |
| | % (F/As) | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 1 | As:Aşamatsız | 39,3 | -49,5 | 14,4 | -12,1 |
| | A: Aşamalı | 38,2 | -50,6 | 14,1 | -12,4 |
| | F: As-A | 1,1 | 1,1 | 0,3 | 0,3 |
| | % (F/As) | 3 | 2 | 2 | 2 |



K14 kirişi sol mesnet

K14 kirişi sağ mesnet



K13 kirişi sol mesnet

K13 kirişi sağ mesnet

————— Aşamasız Çözüm

----- Aşamalı Çözüm

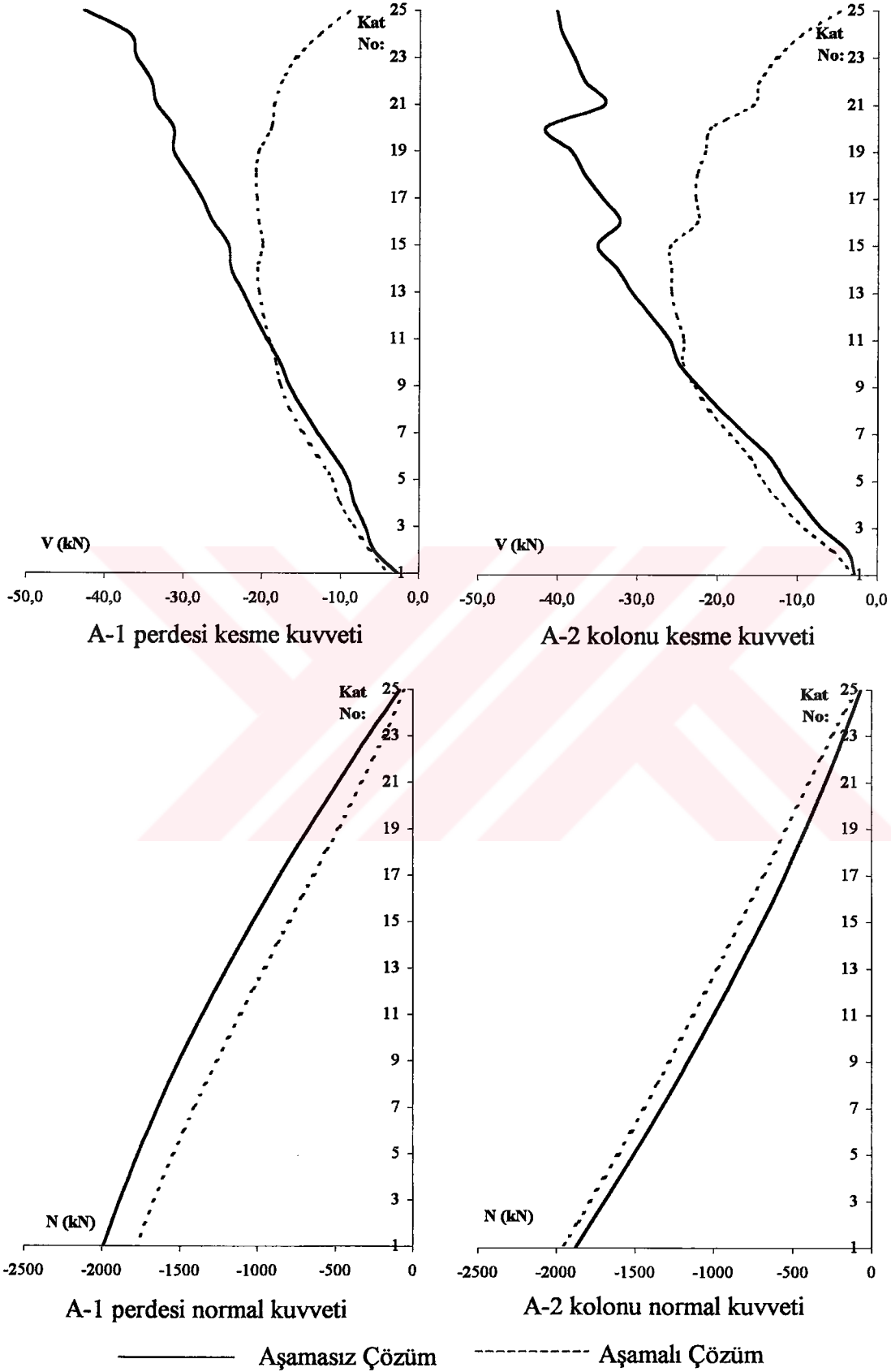
Şekil 2.41 K13 ve K14 kirişi kesme kuvvetleri

Çizelge 2.51 A-1 Perdesi ve A-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | A-1 Perdesi | A-2 Kolonu | A-1 Perdesi | A-2 Kolonu |
| | Hata | V | V | N | N |
| 25 | As:Aşamaksız | -42,8 | -40,2 | -83 | -66 |
| | A: Aşamalı | -9,0 | -4,8 | -55 | -90 |
| | F: As-A | -33,9 | -35,4 | 28 | -23 |
| | % (F/As) | 79 | 88 | -34 | 35 |
| 24 | As:Aşamaksız | -36,9 | -39,5 | -185 | -119 |
| | A: Aşamalı | -12,7 | -9,5 | -117 | -172 |
| | F: As-A | -24,2 | -30,0 | 68 | -53 |
| | % (F/As) | 66 | 76 | -37 | 44 |
| 23 | As:Aşamaksız | -36,1 | -38,0 | -285 | -175 |
| | A: Aşamalı | -15,7 | -12,7 | -185 | -249 |
| | F: As-A | -20,3 | -25,3 | 100 | -75 |
| | % (F/As) | 56 | 67 | -35 | 43 |
| 22 | As:Aşamaksız | -34,2 | -36,7 | -384 | -232 |
| | A: Aşamalı | -17,4 | -14,9 | -257 | -324 |
| | F: As-A | -16,8 | -21,8 | 127 | -92 |
| | % (F/As) | 49 | 59 | -33 | 40 |
| 21 | As:Aşamaksız | -33,5 | -34,2 | -480 | -292 |
| | A: Aşamalı | -18,5 | -15,6 | -330 | -397 |
| | F: As-A | -15,0 | -18,6 | 150 | -106 |
| | % (F/As) | 45 | 54 | -31 | 36 |
| 20 | As:Aşamaksız | -31,3 | -41,7 | -576 | -354 |
| | A: Aşamalı | -18,8 | -20,8 | -405 | -471 |
| | F: As-A | -12,5 | -20,8 | 171 | -117 |
| | % (F/As) | 40 | 50 | -30 | 33 |
| 19 | As:Aşamaksız | -31,3 | -38,3 | -670 | -418 |
| | A: Aşamalı | -20,4 | -21,5 | -482 | -543 |
| | F: As-A | -10,9 | -16,8 | 189 | -125 |
| | % (F/As) | 35 | 44 | -28 | 30 |
| 18 | As:Aşamaksız | -29,5 | -36,7 | -763 | -484 |
| | A: Aşamalı | -20,8 | -22,6 | -560 | -614 |
| | F: As-A | -8,7 | -14,1 | 203 | -130 |
| | % (F/As) | 29 | 38 | -27 | 27 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | A-1 Perdesi | A-2 Kolonu | A-1 Perdesi | A-2 Kolonu |
| 17 | As:Aşamassız | -27,7 | -34,4 | -854 | -551 |
| | A: Aşamalı | -20,7 | -22,8 | -639 | -685 |
| | F: As-A | -7,0 | -11,6 | 215 | -134 |
| | % (F/As) | 25 | 34 | -25 | 24 |
| 16 | As:Aşamassız | -26,3 | -32,2 | -941 | -622 |
| | A: Aşamalı | -20,5 | -22,5 | -717 | -758 |
| | F: As-A | -5,8 | -9,7 | 224 | -136 |
| | % (F/As) | 22 | 30 | -24 | 22 |
| 15 | As:Aşamassız | -24,3 | -35,1 | -1027 | -694 |
| | A: Aşamalı | -19,9 | -25,9 | -795 | -832 |
| | F: As-A | -4,4 | -9,1 | 232 | -137 |
| | % (F/As) | 18 | 26 | -23 | 20 |
| 14 | As:Aşamassız | -24,0 | -32,6 | -1111 | -769 |
| | A: Aşamalı | -20,6 | -25,8 | -874 | -905 |
| | F: As-A | -3,3 | -6,8 | 238 | -137 |
| | % (F/As) | 14 | 21 | -21 | 18 |
| 13 | As:Aşamassız | -22,5 | -30,7 | -1194 | -844 |
| | A: Aşamalı | -20,4 | -25,8 | -953 | -979 |
| | F: As-A | -2,1 | -4,9 | 241 | -135 |
| | % (F/As) | 9 | 16 | -20 | 16 |
| 12 | As:Aşamassız | -21,0 | -28,3 | -1274 | -921 |
| | A: Aşamalı | -19,9 | -25,1 | -1031 | -1054 |
| | F: As-A | -1,1 | -3,2 | 243 | -133 |
| | % (F/As) | 5 | 11 | -19 | 14 |
| 11 | As:Aşamassız | -19,4 | -26,0 | -1352 | -1000 |
| | A: Aşamalı | -19,2 | -24,2 | -1108 | -1129 |
| | F: As-A | -0,2 | -1,8 | 244 | -129 |
| | % (F/As) | 1 | 7 | -18 | 13 |
| 10 | As:Aşamassız | -17,7 | -24,9 | -1427 | -1081 |
| | A: Aşamalı | -18,2 | -24,3 | -1185 | -1206 |
| | F: As-A | 0,5 | -0,5 | 243 | -125 |
| | % (F/As) | 3 | 2 | -17 | 12 |
| 9 | As:Aşamassız | -16,5 | -22,3 | -1500 | -1163 |
| | A: Aşamalı | -17,7 | -22,9 | -1260 | -1283 |
| | F: As-A | 1,1 | 0,6 | 241 | -121 |
| | % (F/As) | 7 | 3 | -16 | 10 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | A-1 Perdesi | A-2 Kolonu | A-1 Perdesi | A-2 Kolonu |
| | | V | V | N | N |
| 8 | As: Aşamasız | -14,8 | -19,5 | -1571 | -1246 |
| | A: Aşamalı | -16,4 | -21,0 | -1333 | -1362 |
| | F: As-A | 1,6 | 1,5 | 238 | -116 |
| | % (F/As) | 11 | 8 | -15 | 9 |
| 7 | As: Aşamasız | -12,9 | -16,5 | -1639 | -1331 |
| | A: Aşamalı | -14,8 | -18,6 | -1405 | -1442 |
| | F: As-A | 1,9 | 2,1 | 234 | -111 |
| | % (F/As) | 15 | 13 | -14 | 8 |
| 6 | As: Aşamasız | -10,8 | -13,4 | -1703 | -1419 |
| | A: Aşamalı | -12,9 | -15,8 | -1473 | -1524 |
| | F: As-A | 2,1 | 2,5 | 230 | -106 |
| | % (F/As) | 19 | 18 | -14 | 7 |
| 5 | As: Aşamasız | -9,1 | -11,6 | -1764 | -1508 |
| | A: Aşamalı | -11,1 | -14,4 | -1538 | -1609 |
| | F: As-A | 2,0 | 2,8 | 226 | -100 |
| | % (F/As) | 23 | 24 | -13 | 7 |
| 4 | As: Aşamasız | -8,3 | -9,4 | -1824 | -1599 |
| | A: Aşamalı | -10,1 | -11,9 | -1601 | -1695 |
| | F: As-A | 1,8 | 2,6 | 222 | -96 |
| | % (F/As) | 22 | 28 | -12 | 6 |
| 3 | As: Aşamasız | -6,9 | -6,9 | -1881 | -1690 |
| | A: Aşamalı | -8,4 | -9,0 | -1662 | -1782 |
| | F: As-A | 1,5 | 2,1 | 219 | -92 |
| | % (F/As) | 22 | 31 | -12 | 5 |
| 2 | As: Aşamasız | -5,8 | -3,7 | -1936 | -1783 |
| | A: Aşamalı | -6,3 | -5,6 | -1720 | -1872 |
| | F: As-A | 0,6 | 1,9 | 217 | -89 |
| | % (F/As) | 10 | 51 | -11 | 5 |
| 1 | As: Aşamasız | -2,7 | -2,8 | -1989 | -1877 |
| | A: Aşamalı | -3,9 | -2,9 | -1774 | -1964 |
| | F: As-A | 1,2 | 0,2 | 215 | -87 |
| | % (F/As) | 46 | 6 | -11 | 5 |



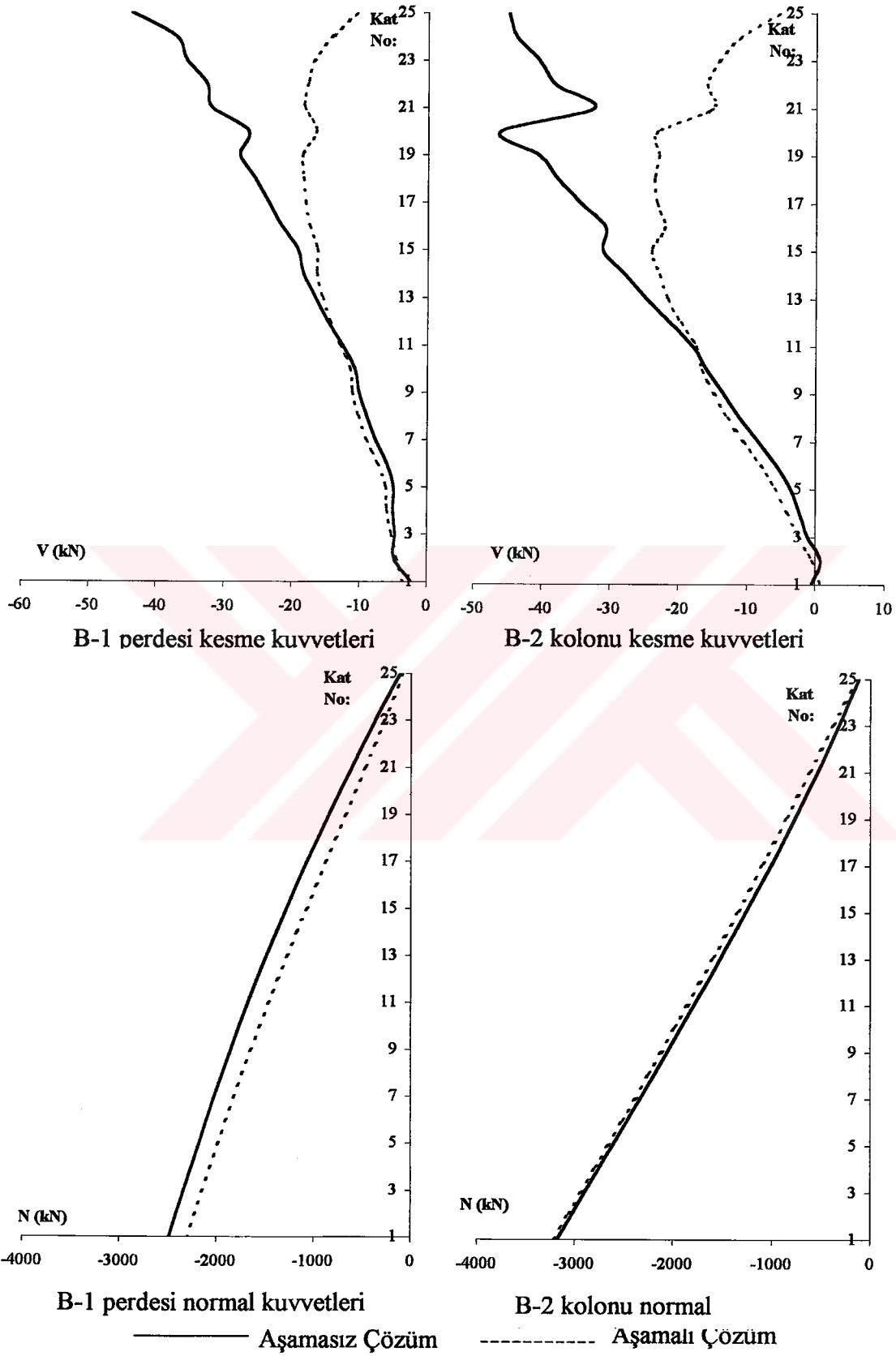
Şekil 2.44 A-1 perdesi ve A-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri

Çizelge 2.52 B-1 Perdesi ve B-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | B-1 Perdesi | B-2 Kolonu | B-1 Perdesi | B-2 Kolonu |
| | Hata | V | V | N | N |
| 25 | As:Aşamatsız | -43,8 | -44,9 | -109 | -110 |
| | A: Aşamalı | -10,4 | -5,4 | -82 | -131 |
| | F: As-A | -33,3 | -39,5 | 27 | -21 |
| | % (F/As) | 76 | 88 | -25 | 19 |
| 24 | As:Aşamatsız | -37,2 | -43,8 | -238 | -211 |
| | A: Aşamalı | -14,0 | -11,0 | -173 | -255 |
| | F: As-A | -23,1 | -32,8 | 66 | -43 |
| | % (F/As) | 62 | 75 | -28 | 21 |
| 23 | As:Aşamatsız | -35,5 | -40,4 | -365 | -315 |
| | A: Aşamalı | -16,8 | -14,1 | -268 | -374 |
| | F: As-A | -18,8 | -26,4 | 97 | -59 |
| | % (F/As) | 53 | 65 | -27 | 19 |
| 22 | As:Aşamatsız | -32,6 | -38,1 | -488 | -421 |
| | A: Aşamalı | -17,7 | -15,9 | -367 | -491 |
| | F: As-A | -14,9 | -22,2 | 121 | -71 |
| | % (F/As) | 46 | 58 | -25 | 17 |
| 21 | As:Aşamatsız | -31,9 | -32,5 | -607 | -529 |
| | A: Aşamalı | -18,2 | -15,1 | -466 | -609 |
| | F: As-A | -13,7 | -17,4 | 142 | -79 |
| | % (F/As) | 43 | 54 | -23 | 15 |
| 20 | As:Aşamatsız | -26,5 | -46,2 | -724 | -646 |
| | A: Aşamalı | -16,4 | -23,1 | -565 | -731 |
| | F: As-A | -10,0 | -23,1 | 160 | -85 |
| | % (F/As) | 38 | 50 | -22 | 13 |
| 19 | As:Aşamatsız | -27,7 | -40,4 | -840 | -766 |
| | A: Aşamalı | -18,4 | -22,9 | -665 | -853 |
| | F: As-A | -9,3 | -17,6 | 175 | -87 |
| | % (F/As) | 33 | 43 | -21 | 11 |
| 18 | As:Aşamatsız | -25,4 | -37,7 | -954 | -886 |
| | A: Aşamalı | -18,4 | -23,5 | -766 | -974 |
| | F: As-A | -7,0 | -14,2 | 187 | -88 |
| | % (F/As) | 28 | 38 | -20 | 10 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | B-1 Perdesi | B-2 Kolonu | B-1 Perdesi | B-2 Kolonu |
| | | V | V | N | N |
| 17 | As: Aşamasız | -23,5 | -34,3 | -1064 | -1009 |
| | A: Aşamalı | -18,0 | -23,2 | -868 | -1096 |
| | F: As-A | -5,4 | -11,1 | 197 | -87 |
| | % (F/As) | 23 | 32 | -18 | 9 |
| 16 | As: Aşamasız | -21,5 | -30,7 | -1172 | -1133 |
| | A: Aşamalı | -17,4 | -22,1 | -968 | -1219 |
| | F: As-A | -4,1 | -8,6 | 204 | -86 |
| | % (F/As) | 19,2 | 28,1 | -17 | 8 |
| 15 | As: Aşamasız | -19,1 | -31,1 | -1275 | -1261 |
| | A: Aşamalı | -16,3 | -23,9 | -1067 | -1345 |
| | F: As-A | -2,9 | -7,2 | 209 | -84 |
| | % (F/As) | 15 | 23 | -16 | 7 |
| 14 | As: Aşamasız | -18,3 | -27,8 | -1377 | -1390 |
| | A: Aşamalı | -16,4 | -22,8 | -1165 | -1471 |
| | F: As-A | -2,0 | -5,0 | 212 | -81 |
| | % (F/As) | 11 | 18 | -15 | 6 |
| 13 | As: Aşamasız | -16,6 | -24,7 | -1476 | -1521 |
| | A: Aşamalı | -15,5 | -21,6 | -1263 | -1598 |
| | F: As-A | -1,0 | -3,1 | 213 | -77 |
| | % (F/As) | 6 | 13 | -14 | 5 |
| 12 | As: Aşamasız | -14,7 | -21,2 | -1573 | -1653 |
| | A: Aşamalı | -14,4 | -19,7 | -1359 | -1726 |
| | F: As-A | -0,3 | -1,5 | 214 | -74 |
| | % (F/As) | 2 | 7 | -14 | 4 |
| 11 | As: Aşamasız | -12,5 | -17,8 | -1665 | -1786 |
| | A: Aşamalı | -12,9 | -17,4 | -1453 | -1856 |
| | F: As-A | 0,4 | -0,4 | 213 | -70 |
| | % (F/As) | 3 | 2 | -13 | 4 |
| 10 | As: Aşamasız | -10,7 | -15,8 | -1755 | -1923 |
| | A: Aşamalı | -11,4 | -16,5 | -1543 | -1989 |
| | F: As-A | 0,7 | 0,7 | 211 | -65 |
| | % (F/As) | 7 | 5 | -12 | 3 |
| 9 | As: Aşamasız | -10,0 | -13,4 | -1842 | -2061 |
| | A: Aşamalı | -11,1 | -14,8 | -1633 | -2121 |
| | F: As-A | 1,0 | 1,3 | 209 | -61 |
| | % (F/As) | 10 | 10 | -11 | 3 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | B-1 Perdesi | B-2 Kolonu | B-1 Perdesi | B-2 Kolonu |
| | | V | V | N | N |
| 8 | As: Aşamasız | -8,9 | -11,0 | -1928 | -2198 |
| | A: Aşamalı | -10,1 | -12,9 | -1722 | -2255 |
| | F: As-A | 1,3 | 1,9 | 206 | -57 |
| | % (F/As) | 14 | 17 | -11 | 3 |
| 7 | As: Aşamasız | -7,6 | -8,3 | -2012 | -2336 |
| | A: Aşamalı | -9,0 | -10,5 | -1809 | -2388 |
| | F: As-A | 1,3 | 2,2 | 203 | -52 |
| | % (F/As) | 17 | 27 | -10 | 2 |
| 6 | As: Aşamasız | -5,9 | -5,7 | -2093 | -2475 |
| | A: Aşamalı | -7,3 | -7,9 | -1893 | -2523 |
| | F: As-A | 1,4 | 2,2 | 200 | -48 |
| | % (F/As) | 24 | 38 | -10 | 2 |
| 5 | As: Aşamasız | -4,9 | -3,6 | -2171 | -2616 |
| | A: Aşamalı | -6,1 | -6,0 | -1974 | -2661 |
| | F: As-A | 1,2 | 2,4 | 197 | -45 |
| | % (F/As) | 23 | 66 | -9 | 2 |
| 4 | As: Aşamasız | -5,0 | -2,3 | -2249 | -2756 |
| | A: Aşamalı | -5,9 | -4,1 | -2055 | -2798 |
| | F: As-A | 0,9 | 1,9 | 194 | -42 |
| | % (F/As) | 17 | 81 | -9 | 2 |
| 3 | As: Aşamasız | -4,7 | -1,1 | -2327 | -2895 |
| | A: Aşamalı | -5,2 | -2,4 | -2135 | -2934 |
| | F: As-A | 0,5 | 1,3 | 192 | -39 |
| | % (F/As) | 11 | 113 | -8 | 1 |
| 2 | As: Aşamasız | -4,8 | 0,8 | -2404 | -3032 |
| | A: Aşamalı | -4,5 | -0,5 | -2213 | -3070 |
| | F: As-A | -0,4 | 1,3 | 191 | -38 |
| | % (F/As) | 7 | 156 | -8 | 1 |
| 1 | As: Aşamasız | -2,3 | -0,5 | -2481 | -3170 |
| | A: Aşamalı | -3,4 | 0,8 | -2290 | -3207 |
| | F: As-A | 1,1 | -1,3 | 191 | -37 |
| | % (F/As) | 49 | 262 | -8 | 1 |



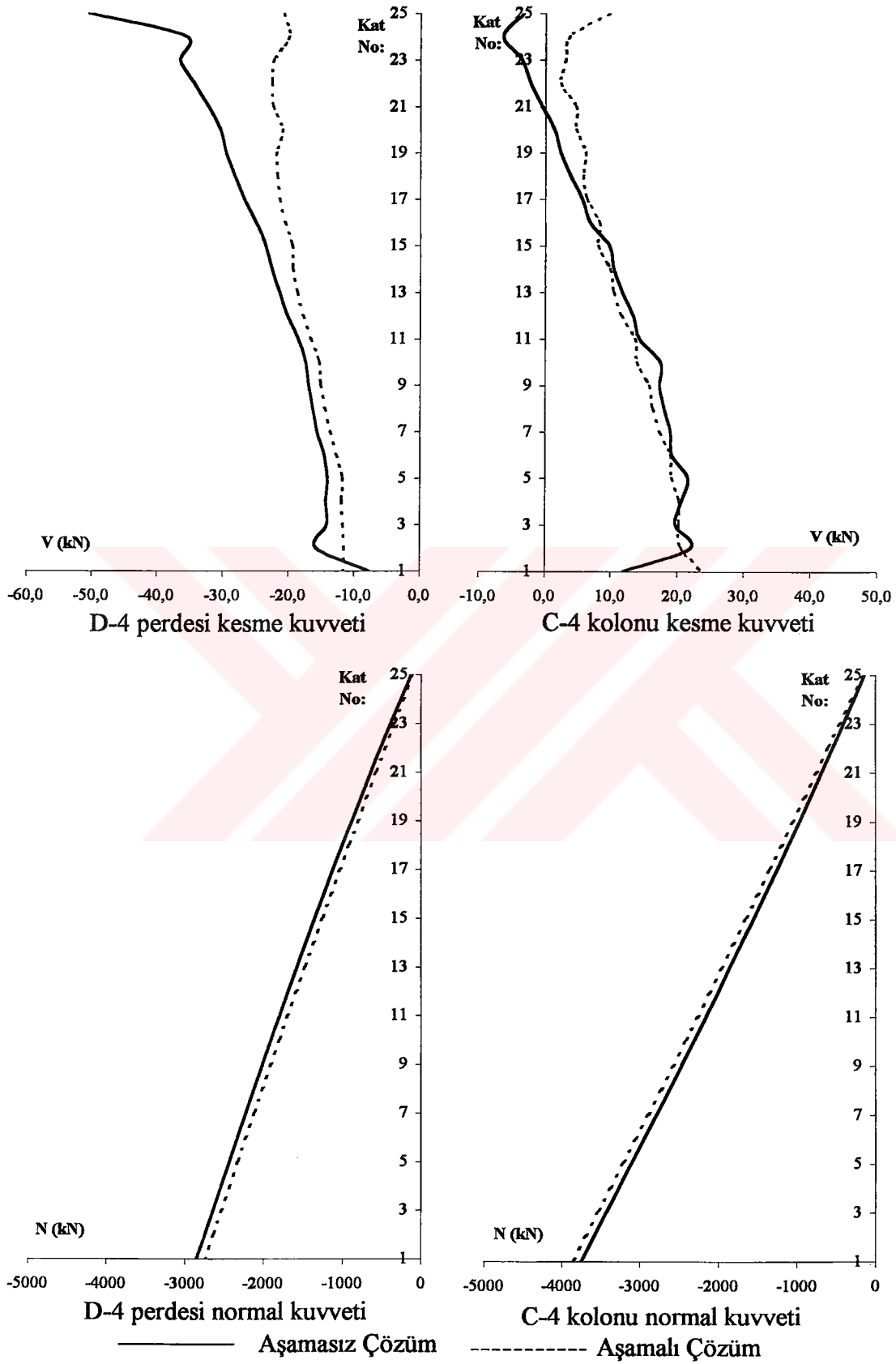
Şekil 2.45 B-1 perdesi ve B-2 kolonu kesme ve normal kuvvetleri

Çizelge 2.53 D-4 Perdesi ve C-4 kolonu kesme ve normal kuvvetleri ve hata hesabı

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|-------------|-----------------------|------------|
| | | D-4 Perdesi | C-4 Kolonu | D-4 Perdesi | C-4 Kolonu |
| 25 | As: Aşamasız | -50,5 | -3,2 | -122 | -141 |
| | A: Aşamalı | -20,8 | 9,8 | -109 | -155 |
| | F: As-A | -29,7 | -13,0 | 14 | -14 |
| | % (F/As) | 59 | 402 | -11 | 10 |
| 24 | As: Aşamasız | -35,5 | -6,4 | -252 | -274 |
| | A: Aşamalı | -19,9 | 3,8 | -221 | -306 |
| | F: As-A | -15,6 | -10,1 | 31 | -32 |
| | % (F/As) | 44 | 159 | -12 | 12 |
| 23 | As: Aşamasız | -36,6 | -3,5 | -380 | -409 |
| | A: Aşamalı | -22,2 | 3,2 | -336 | -455 |
| | F: As-A | -14,4 | -6,7 | 45 | -46 |
| | % (F/As) | 39 | 192 | -12 | 11 |
| 22 | As: Aşamasız | -34,4 | -2,2 | -507 | -546 |
| | A: Aşamalı | -22,5 | 2,4 | -451 | -603 |
| | F: As-A | -11,9 | -4,6 | 55 | -57 |
| | % (F/As) | 35 | 209 | -11 | 10 |
| 21 | As: Aşamasız | -32,2 | -0,5 | -631 | -684 |
| | A: Aşamalı | -22,3 | 4,8 | -567 | -751 |
| | F: As-A | -9,9 | -5,2 | 64 | -67 |
| | % (F/As) | 31 | 1135 | -10 | 10 |
| 20 | As: Aşamasız | -30,4 | 1,4 | -754 | -826 |
| | A: Aşamalı | -20,9 | 4,7 | -681 | -901 |
| | F: As-A | -9,5 | -3,3 | 73 | -75 |
| | % (F/As) | 31 | 237 | -10 | 9 |
| 19 | As: Aşamasız | -29,5 | 2,4 | -875 | -969 |
| | A: Aşamalı | -21,8 | 6,2 | -795 | -1051 |
| | F: As-A | -7,6 | -3,8 | 80 | -83 |
| | % (F/As) | 26 | 157 | -9 | 9 |
| 18 | As: Aşamasız | -28,2 | 3,9 | -995 | -1112 |
| | A: Aşamalı | -21,7 | 5,8 | -909 | -1201 |
| | F: As-A | -6,5 | -2,0 | 86 | -88 |
| | % (F/As) | 23 | 51 | -9 | 8 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | D-4 Perdesi | C-4 Kolonu | D-4 Perdesi | C-4 Kolonu |
| | | V | V | N | N |
| 17 | As: Aşamasız | -26,7 | 5,7 | -1113 | -1258 |
| | A: Aşamalı | -21,3 | 6,4 | -1023 | -1350 |
| | F: As-A | -5,4 | -0,7 | 90 | -93 |
| | % (F/As) | 20 | 13 | -8 | 7 |
| 16 | As: Aşamasız | -24,9 | 6,9 | -1230 | -1404 |
| | A: Aşamalı | -20,5 | 8,4 | -1136 | -1501 |
| | F: As-A | -4,4 | -1,4 | 94 | -96 |
| | % (F/As) | 17 | 20 | -8 | 7 |
| 15 | As: Aşamasız | -23,5 | 9,8 | -1345 | -1553 |
| | A: Aşamalı | -19,4 | 8,1 | -1248 | -1653 |
| | F: As-A | -4,0 | 1,8 | 97 | -100 |
| | % (F/As) | 17 | 18 | -7 | 6 |
| 14 | As: Aşamasız | -22,5 | 10,4 | -1459 | -1703 |
| | A: Aşamalı | -19,3 | 9,9 | -1360 | -1805 |
| | F: As-A | -3,2 | 0,5 | 99 | -102 |
| | % (F/As) | 14 | 5 | -7 | 6 |
| 13 | As: Aşamasız | -21,4 | 11,8 | -1571 | -1854 |
| | A: Aşamalı | -18,6 | 10,4 | -1471 | -1958 |
| | F: As-A | -2,7 | 1,4 | 100 | -103 |
| | % (F/As) | 13 | 12 | -6 | 6 |
| 12 | As: Aşamasız | -20,1 | 13,4 | -1683 | -2007 |
| | A: Aşamalı | -17,7 | 11,6 | -1581 | -2111 |
| | F: As-A | -2,4 | 1,9 | 101 | -104 |
| | % (F/As) | 12 | 14 | -6 | 5 |
| 11 | As: Aşamasız | -18,5 | 14,3 | -1792 | -2160 |
| | A: Aşamalı | -16,6 | 13,7 | -1690 | -2266 |
| | F: As-A | -1,9 | 0,6 | 102 | -105 |
| | % (F/As) | 10 | 4 | -6 | 5 |
| 10 | As: Aşamasız | -17,4 | 17,5 | -1901 | -2316 |
| | A: Aşamalı | -15,3 | 14,0 | -1798 | -2422 |
| | F: As-A | -2,1 | 3,5 | 103 | -106 |
| | % (F/As) | 12 | 20 | -5 | 5 |
| 9 | As: Aşamasız | -16,9 | 17,3 | -2008 | -2473 |
| | A: Aşamalı | -15,1 | 15,8 | -1905 | -2579 |
| | F: As-A | -1,8 | 1,5 | 103 | -106 |
| | % (F/As) | 11 | 9 | -5 | 4 |

| Kat No: | Çözüm Hata | Kesme Kuvvetleri (kN) | | Normal Kuvvetler (kN) | |
|---------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | D-4 Perdesi | C-4 Kolonu | D-4 Perdesi | C-4 Kolonu |
| 8 | As:Aşamatsız | -16,2 | 18,1 | -2115 | -2630 |
| | A: Aşamalı | -14,4 | 16,3 | -2011 | -2736 |
| | F: As-A | -1,8 | 1,7 | 104 | -107 |
| | % (F/As) | 11 | 10 | -5 | 4 |
| 7 | As:Aşamatsız | -15,6 | 19,0 | -2221 | -2787 |
| | A: Aşamalı | -13,7 | 17,3 | -2116 | -2894 |
| | F: As-A | -1,9 | 1,7 | 104 | -107 |
| | % (F/As) | 12 | 9 | -5 | 4 |
| 6 | As:Aşamatsız | -14,5 | 19,3 | -2326 | -2946 |
| | A: Aşamalı | -12,7 | 19,0 | -2221 | -3053 |
| | F: As-A | -1,8 | 0,2 | 105 | -107 |
| | % (F/As) | 13 | 1 | -5 | 4 |
| 5 | As:Aşamatsız | -14,0 | 21,6 | -2430 | -3107 |
| | A: Aşamalı | -11,7 | 19,1 | -2324 | -3214 |
| | F: As-A | -2,3 | 2,5 | 106 | -107 |
| | % (F/As) | 17 | 12 | -4 | 3 |
| 4 | As:Aşamatsız | -14,3 | 20,6 | -2534 | -3267 |
| | A: Aşamalı | -11,9 | 20,3 | -2427 | -3375 |
| | F: As-A | -2,4 | 0,3 | 107 | -108 |
| | % (F/As) | 17 | 1 | -4 | 3 |
| 3 | As:Aşamatsız | -14,1 | 19,8 | -2638 | -3427 |
| | A: Aşamalı | -11,7 | 20,2 | -2530 | -3536 |
| | F: As-A | -2,5 | -0,5 | 108 | -109 |
| | % (F/As) | 17 | 2 | -4 | 3 |
| 2 | As:Aşamatsız | -15,7 | 22,0 | -2743 | -3588 |
| | A: Aşamalı | -11,5 | 20,5 | -2632 | -3697 |
| | F: As-A | -4,2 | 1,5 | 110 | -110 |
| | % (F/As) | 27 | 7 | -4 | 3 |
| 1 | As:Aşamatsız | -7,7 | 11,9 | -2846 | -3749 |
| | A: Aşamalı | -11,6 | 23,9 | -2735 | -3859 |
| | F: As-A | 3,9 | -12,0 | 111 | -111 |
| | % (F/As) | 50 | 100 | -4 | 3 |



Şekil 2.46 D-4 perdesi ve C-4 kolonu kesme ve normal kuvvetleri

2.14.3 Örnek 3 düşey deplasman değerleri ve hata hesabı

Örnek 2'deki yapıda olduğu gibi bu yapının da A-1 perdesi ile A-2 kolonunun aşamasız ve aşamalı çözüme ait düşey deplasmanları hesaplanarak çizelgelerde gösterilmiştir.

Çizelge 2.54 Düşey deplasmanlar

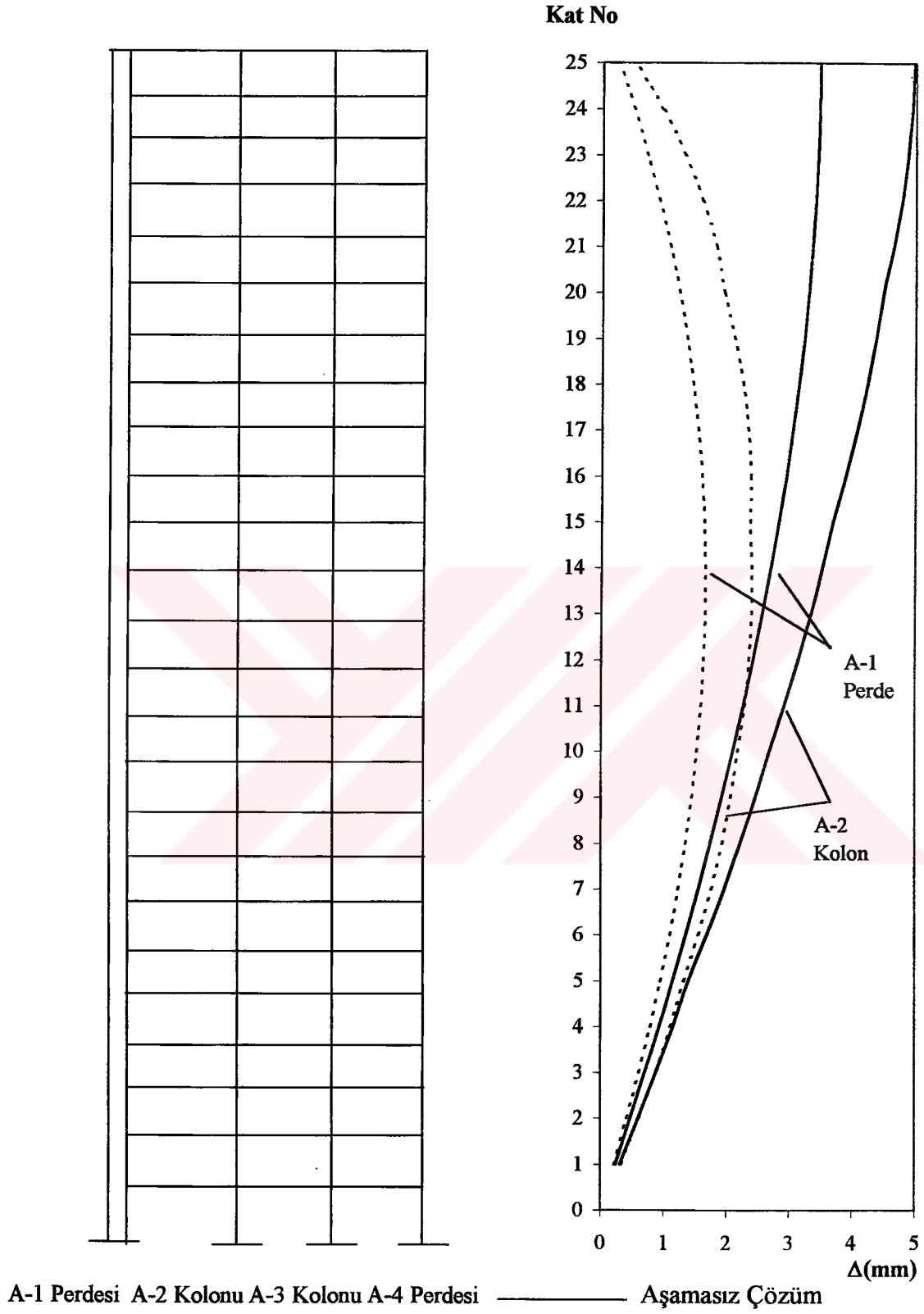
| Kat | Düşey deplasmanlar Δ (mm) | | | | | |
|-----|----------------------------------|---------|------|------------|---------|-------|
| | A-1 Perdesi | | | A-2 Kolonu | | |
| | Aşamasız | Aşamalı | Fark | Aşamasız | Aşamalı | Fark |
| 1 | 0,243 | 0,216 | 0,03 | 0,310 | 0,325 | -0,01 |
| 2 | 0,479 | 0,421 | 0,06 | 0,605 | 0,618 | -0,01 |
| 3 | 0,709 | 0,612 | 0,10 | 0,884 | 0,881 | 0,00 |
| 4 | 0,931 | 0,789 | 0,14 | 1,149 | 1,115 | 0,03 |
| 5 | 1,147 | 0,952 | 0,20 | 1,398 | 1,319 | 0,08 |
| 6 | 1,355 | 1,100 | 0,26 | 1,691 | 1,558 | 0,13 |
| 7 | 1,555 | 1,232 | 0,32 | 1,966 | 1,762 | 0,20 |
| 8 | 1,746 | 1,348 | 0,40 | 2,224 | 1,933 | 0,29 |
| 9 | 1,930 | 1,446 | 0,48 | 2,464 | 2,071 | 0,39 |
| 10 | 2,104 | 1,527 | 0,58 | 2,687 | 2,178 | 0,51 |
| 11 | 2,269 | 1,589 | 0,68 | 2,923 | 2,285 | 0,64 |
| 12 | 2,424 | 1,631 | 0,79 | 3,141 | 2,358 | 0,78 |
| 13 | 2,570 | 1,655 | 0,92 | 3,340 | 2,396 | 0,94 |
| 14 | 2,706 | 1,657 | 1,05 | 3,522 | 2,400 | 1,12 |
| 15 | 2,831 | 1,640 | 1,19 | 3,686 | 2,370 | 1,32 |
| 16 | 2,946 | 1,601 | 1,34 | 3,891 | 2,378 | 1,51 |
| 17 | 3,050 | 1,541 | 1,51 | 4,073 | 2,339 | 1,73 |
| 18 | 3,143 | 1,460 | 1,68 | 4,233 | 2,253 | 1,98 |
| 19 | 3,225 | 1,357 | 1,87 | 4,371 | 2,122 | 2,25 |
| 20 | 3,295 | 1,231 | 2,06 | 4,488 | 1,947 | 2,54 |
| 21 | 3,354 | 1,083 | 2,27 | 4,649 | 1,814 | 2,83 |
| 22 | 3,401 | 0,913 | 2,49 | 4,777 | 1,603 | 3,17 |
| 23 | 3,436 | 0,719 | 2,72 | 4,873 | 1,315 | 3,56 |
| 24 | 3,458 | 0,502 | 2,96 | 4,939 | 0,953 | 3,99 |
| 25 | 3,468 | 0,262 | 3,21 | 4,975 | 0,515 | 4,46 |

Çizelge 2.55 A-1 perdesi aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri

| Kat no: | Yükleme no: (10^{-1}) mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Toplam(mm) |
|---------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
| 1 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| 2 | | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,18 | 0,19 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,23 |
| 3 | | | 0,18 | 0,19 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,29 | 0,30 | 0,31 | 0,31 | 0,32 | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,34 |
| 4 | | | | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,30 | 0,31 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,42 | 0,43 | 0,44 | 0,44 | 0,45 | 0,45 |
| 5 | | | | | 0,32 | 0,33 | 0,35 | 0,36 | 0,38 | 0,39 | 0,41 | 0,42 | 0,43 | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,49 | 0,50 | 0,51 | 0,52 | 0,53 | 0,54 | 0,55 | 0,56 | 0,56 | 0,57 |
| 6 | | | | | | 0,39 | 0,41 | 0,43 | 0,45 | 0,46 | 0,48 | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,57 | 0,58 | 0,60 | 0,61 | 0,62 | 0,64 | 0,65 | 0,66 | 0,66 | 0,67 | 0,68 |
| 7 | | | | | | | 0,47 | 0,49 | 0,51 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,68 | 0,69 | 0,71 | 0,73 | 0,74 | 0,75 | 0,77 | 0,77 | 0,78 | 0,79 |
| 8 | | | | | | | | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,63 | 0,66 | 0,68 | 0,71 | 0,73 | 0,75 | 0,77 | 0,79 | 0,81 | 0,83 | 0,85 | 0,86 | 0,88 | 0,88 | 0,89 | 0,91 |
| 9 | | | | | | | | | 0,64 | 0,67 | 0,70 | 0,73 | 0,76 | 0,79 | 0,81 | 0,84 | 0,86 | 0,89 | 0,91 | 0,93 | 0,95 | 0,97 | 0,99 | 1,00 | 1,00 | 1,02 |
| 10 | | | | | | | | | | 0,73 | 0,77 | 0,80 | 0,84 | 0,87 | 0,90 | 0,93 | 0,95 | 0,98 | 1,01 | 1,03 | 1,05 | 1,07 | 1,09 | 1,11 | 1,11 | 1,13 |
| 11 | | | | | | | | | | | 0,83 | 0,87 | 0,91 | 0,94 | 0,98 | 1,01 | 1,04 | 1,07 | 1,10 | 1,13 | 1,16 | 1,18 | 1,20 | 1,22 | 1,25 | 1,25 |
| 12 | | | | | | | | | | | | 0,93 | 0,97 | 1,02 | 1,05 | 1,09 | 1,13 | 1,16 | 1,19 | 1,22 | 1,26 | 1,28 | 1,31 | 1,33 | 1,36 | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | 1,04 | 1,08 | 1,13 | 1,17 | 1,21 | 1,25 | 1,28 | 1,32 | 1,35 | 1,38 | 1,41 | 1,44 | 1,47 | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | 1,15 | 1,20 | 1,25 | 1,29 | 1,33 | 1,37 | 1,41 | 1,45 | 1,48 | 1,52 | 1,55 | 1,58 | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | 1,26 | 1,31 | 1,36 | 1,41 | 1,46 | 1,50 | 1,54 | 1,58 | 1,62 | 1,66 | 1,69 | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | 1,38 | 1,43 | 1,49 | 1,54 | 1,59 | 1,64 | 1,68 | 1,72 | 1,76 | 1,80 | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,50 | 1,56 | 1,61 | 1,67 | 1,72 | 1,77 | 1,82 | 1,86 | 1,91 | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,62 | 1,69 | 1,75 | 1,81 | 1,86 | 1,91 | 1,96 | 2,01 | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,75 | 1,82 | 1,89 | 1,94 | 2,00 | 2,06 | 2,11 | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,88 | 1,96 | 2,02 | 2,09 | 2,15 | 2,21 | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,02 | 2,10 | 2,17 | 2,24 | 2,30 | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,16 | 2,25 | 2,32 | 2,40 | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,31 | 2,40 | 2,48 | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,46 | 2,56 | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,62 | 0,3 |

Çizelge 2.56 A-2 kolonu aşamalı çözüm düşey deplasman değerleri

| Kat no: | Yükleme no: (10 ⁻¹) mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Toplam(mm) | |
|---------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | |
| 1 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,3 |
| 2 | | 0,32 | 0,31 | 0,30 | 0,30 | 0,29 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,26 | 0,26 | 0,25 | 0,25 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,6 |
| 3 | | | 0,47 | 0,46 | 0,45 | 0,44 | 0,43 | 0,42 | 0,41 | 0,40 | 0,39 | 0,39 | 0,38 | 0,37 | 0,37 | 0,36 | 0,36 | 0,35 | 0,35 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,9 |
| 4 | | | | 0,62 | 0,60 | 0,59 | 0,58 | 0,56 | 0,55 | 0,54 | 0,53 | 0,52 | 0,51 | 0,50 | 0,49 | 0,48 | 0,48 | 0,47 | 0,46 | 0,46 | 0,45 | 0,45 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 1,1 |
| 5 | | | | | 0,76 | 0,74 | 0,72 | 0,71 | 0,69 | 0,68 | 0,66 | 0,65 | 0,64 | 0,62 | 0,61 | 0,60 | 0,60 | 0,59 | 0,58 | 0,57 | 0,57 | 0,56 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,54 | 1,3 |
| 6 | | | | | | 0,93 | 0,91 | 0,89 | 0,87 | 0,85 | 0,83 | 0,81 | 0,80 | 0,78 | 0,77 | 0,76 | 0,75 | 0,73 | 0,72 | 0,72 | 0,71 | 0,70 | 0,69 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 1,6 |
| 7 | | | | | | | 1,11 | 1,08 | 1,05 | 1,03 | 1,00 | 0,98 | 0,96 | 0,94 | 0,93 | 0,91 | 0,90 | 0,88 | 0,87 | 0,86 | 0,85 | 0,84 | 0,83 | 0,82 | 0,81 | 0,81 | 1,8 |
| 8 | | | | | | | | 1,27 | 1,24 | 1,21 | 1,18 | 1,15 | 1,13 | 1,10 | 1,08 | 1,06 | 1,05 | 1,03 | 1,02 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,94 | 1,9 |
| 9 | | | | | | | | | 1,43 | 1,39 | 1,36 | 1,33 | 1,30 | 1,27 | 1,24 | 1,22 | 1,20 | 1,18 | 1,16 | 1,14 | 1,13 | 1,11 | 1,10 | 1,09 | 1,07 | 1,07 | 2,1 |
| 10 | | | | | | | | | | 1,59 | 1,54 | 1,50 | 1,47 | 1,44 | 1,41 | 1,38 | 1,35 | 1,33 | 1,31 | 1,29 | 1,27 | 1,25 | 1,23 | 1,22 | 1,20 | 1,20 | 2,2 |
| 11 | | | | | | | | | | | 1,67 | 1,65 | 1,62 | 1,59 | 1,57 | 1,54 | 1,51 | 1,49 | 1,47 | 1,44 | 1,42 | 1,40 | 1,38 | 1,36 | 1,35 | 1,35 | 2,2 |
| 12 | | | | | | | | | | | | 1,93 | 1,88 | 1,83 | 1,79 | 1,75 | 1,72 | 1,68 | 1,65 | 1,62 | 1,59 | 1,57 | 1,54 | 1,52 | 1,50 | 1,50 | 2,4 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | 2,10 | 2,04 | 1,99 | 1,95 | 1,90 | 1,86 | 1,82 | 1,79 | 1,76 | 1,73 | 1,70 | 1,67 | 1,65 | 1,65 | 2,4 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | 2,26 | 2,20 | 2,14 | 2,09 | 2,05 | 2,00 | 1,96 | 1,93 | 1,89 | 1,85 | 1,82 | 1,79 | 1,79 | 2,4 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | 2,42 | 2,35 | 2,29 | 2,24 | 2,19 | 2,14 | 2,10 | 2,05 | 2,01 | 1,97 | 1,94 | 1,94 | 2,4 |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | 2,66 | 2,58 | 2,51 | 2,45 | 2,39 | 2,34 | 2,28 | 2,23 | 2,19 | 2,15 | 2,15 | 2,4 |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,89 | 2,80 | 2,72 | 2,65 | 2,59 | 2,52 | 2,46 | 2,40 | 2,35 | 2,35 | 2,3 |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3,10 | 3,01 | 2,93 | 2,84 | 2,77 | 2,69 | 2,63 | 2,57 | 2,57 | 2,3 |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3,31 | 3,21 | 3,11 | 3,02 | 2,93 | 2,85 | 2,78 | 2,78 | 2,1 |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3,51 | 3,40 | 3,29 | 3,18 | 3,09 | 3,00 | 3,00 | 1,9 |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3,90 | 3,75 | 3,62 | 3,49 | 3,38 | 3,38 | 1,8 |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4,25 | 4,08 | 3,92 | 3,78 | 3,78 | 1,6 |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4,58 | 4,38 | 4,20 | 4,20 | 1,3 |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4,87 | 4,65 | 4,65 | 1,0 |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5,15 | 5,15 | 0,5 |



Şekil 2.47 A-1 perdesi ve A2 kolonu düşey deplasman değerleri

2.15 Değerlendirmeler

Çizelge 2.57 Kiriş, kolon ve perdelerde hesaplana hataların değerlendirilmesi

| Kiriş No: | Eğilme Momenti | | Kesme Kuvveti | | Kolon ve Perde No: | Eğilme Momenti | | Kesme Kuvveti | |
|-----------|----------------|-------------|---------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|---------------|-------------|
| | Kat No: | Ort. Hata % | Kat No: | Ort. Hata % | | Kat No: | Ort. Hata % | Kat No: | Ort. Hata % |
| K1 | 20-25 | 50-90 | 20-25 | 100- | A-1 | 20-25 | 50-80 | 20-25 | 40-75 |
| K2 | 20-25 | 60-130 | 20-25 | 100- | A-2 | 19-25 | 45-85 | 20-25 | 50-85 |
| K8 | 18-25 | 40-90 | 20-25 | 100- | B-1 | 20-25 | 45-75 | 20-25 | 35-75 |
| K9 | 18-25 | 100- | 20-25 | 100- | B-2 | 19-25 | 45-85 | 20-25 | 50-88 |
| K13 | 18-25 | 100- | - | - | C-4 | 1-25 | 100- | 23-25 | 45 |
| K14 | 19-25 | 100- | 23-25 | 60 | D-4 | 19-25 | 50-70 | 19-25 | 100- |

- İki çözüm arasındaki hatalar, genelde 18.kattan yukarı doğru artış göstermektedir.
- Çizelgelerden de görüleceği üzere eğilme momentleri ve kesme kuvvetlerinde ortalama hata yüzdeleri kirişlerde %100'ün üzerindeyken kolonlarda %60 mertebelerindedir.
- Çerçevenin kenar açıklık kirişinin kolona saplanan mesnedinde aşamasız çözümde üst katlarda pozitif eğilme momentleri çıkarken aşamalı çözümde negatif değerlerin bulunması iki çözüm arasındaki hata yüzdelerinin artmasına neden olmaktadır.
- Kirişlerdeki kesit tesirlerinin katlara göre değişimine bakıldığında, aşamalı çözüme ait değerler, aşamasız çözüme ait değerlerden üst katlara doğru çıkıldıkça uzaklaşmakta, sıfıra doğru bir azalış göstermektedir.
- Aşamalı çözümde aşamasız çözüme göre perde alt eğilme momentlerinde daha fazla azalma meydana gelmektedir.
- C-4 kolonunda diğer kolonların aksine, iki çözüm arasındaki dikkate değer hata yüzdeleri 1.kattan başlayarak en üst kata kadar devam etmektedir. .
- Normal kuvvet değerlerinde A-1 perdesinde, aşamasız çözümde aşamalı çözüme göre artış olmakta hata yüzdelerinde ise en büyük değer %37 ile en üst katta meydana gelmektedir. A-2 kolonunda ise aşamasız çözümde aşamalı çözüme göre azalma olmaktadır hata yüzdesinin en yüksek değeri 24.katta %44 olmaktadır.

- B-B aksındaki B-1 perdesinde üst katlarda hata yüzdesi %28 olurken, B-2 kolonunda %21 olmaktadır.
- 4-4 aksındaki D-4 perdesi ile C-4 kolonu normal kuvvetler açısından fazla değişiklik göstermeyen yapı elemanları olmuştur. Bu aksdaki D-4 perdesi ile C-4 kolonunun üst katlarda iki çözüm arasında %12 oranında farklılık bulunmaktadır.
- Aşamasız çözümde, en üst katta A-1 perdesinin düşey deplasmanı 3,5 mm iken A-2 kolonunun 5 mm, aşamalı çözümde ise A-1 perdesinin 0,3 mm iken A-2 kolonunun ise 0,5 mm olmaktadır.



3.PREFABRİKE YAPILARDA YAPIM AŞAMALARI

Bir veya özellikle birden çok katlı prefabrike yapılarda yatay yüklerin etkisiyle oluşan deplasmanların ve kesit tesirlerinin küçültülmesi amacıyla moment aktaran birleşimlerden oluşan çerçeve sistemlerin oluşturulması kaçınılmaz olmaktadır. Bu tip sistemlerde bilhassa yatay yüklerden oluşan kesit tesirleri mafsalı birleşim sistemlerine göre oldukça küçük çıkmaktadır. Diğer taraftan oluşan deplasmanlar da bir kaç kat daha azalmaktadır. Bu avantajlar nedeniyle çerçeve tipi çalışan sistemler tercih edilmektedir. (M.Zorbozan 1997)

Yapım süresini kısaltmak, çok tekrarın avantajlarından yararlanmak ve kaliteyi artırmak için prefabrike yapım teknikleriyle moment aktaran çerçevelerden oluşan sistemlerin avantajlarını bir arada kullanarak ekonomik çözümlere gidilebilir. Bu tür prefabrike yapılarda işletme aşamasındaki taşıyıcı sisteme montaj ve birleştirme aşamasından sonra ulaşılır. Önce kolonların daha sonra ise aks aks tüm kiriş ve döşemelerin ardışık olarak montajı yapılır. Bu aşamada prefabrike taşıyıcı kirişleri sık sık destekleyerek kolon-kiriş birleşimlerini moment aktaran birleşim haline getirmek mümkündür. Birleşim bağlantılarının yapılması veya moment aktaran birleşim haline getirilmesi kat döşemelerinin yerinde dökme beton ile rijitleştirilmesi montaj aşamasının sonuna bırakılmaktadır. Bu aşamada prefabrike kirişler basit kiriş olarak kolonlar da yaklaşık olarak konsol kolon gibi çalışmaktadır. Birleştirme aşamasındaki işlemlerin tamamlanıp yerinde dökülen betonun prizini almasından sonra taşıyıcı sistem işletme aşamasındaki son halini alır. Bundan sonra yapıya gelecek yükler (kaplama,duvar,rüzgar ve deprem) moment aktaran düğüm noktalı sistemler ile karşılanır. Burada açıklanan yapım aşamalarına uygun olarak sistemin analizi yapıldığında geleneksel yapıma göre açıklık hesap eğilme momentlerinin arttığı, mesnette üstte çekme oluşturan hesap momentlerinin azaldığı görülebilir. Bu tür uygulamalar için yükler ve yükleme aşamaları aşağıda açıklanmıştır. (M.Zorbozan 1997)

3.1.Yükler:

G1 yükleri : Kiriş kendi ağırlığı, prefabrike döşeme öz ağırlığı ve varsa topping betonu yükleri

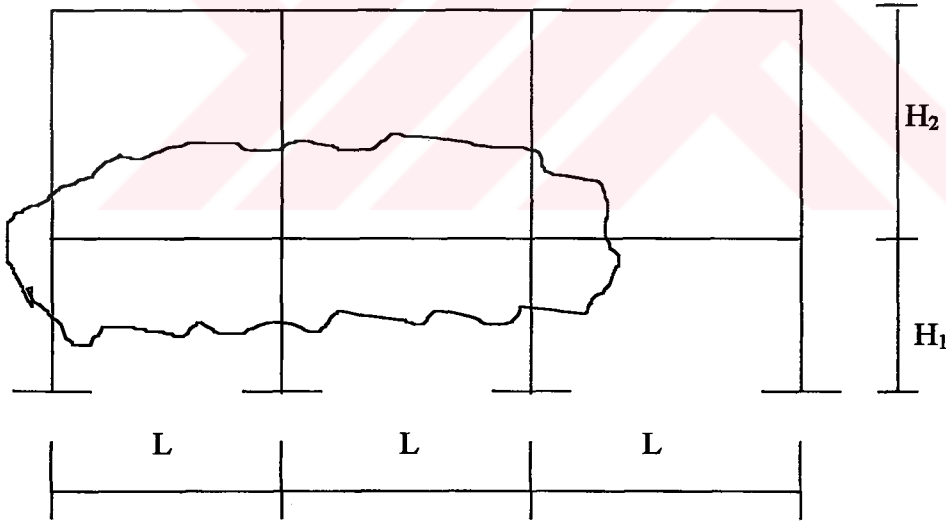
G2 yükleri : Kaplama, sıva ve duvar yükleri

Q yükleri : Hareketli yükler

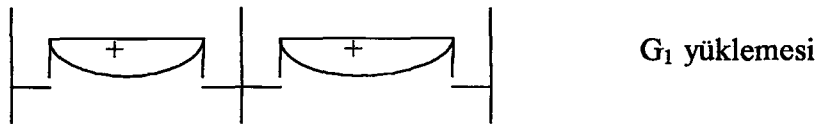
Diğer yükler : Deprem, rüzgar, kren vb.

3.2. Yükleme Aşamaları

Önceden üretilmiş olan prefabrike elemanların (kolon-kiriş-döşeme) sırasıyla şantiyede montajı yapılır. Henüz düğüm noktası birleşimleri yapılmamış olduğundan bu aşamadaki yükler ile moment aktaran birleşimi sağlayan betonun priz alma aşamasına kadar sisteme yüklenen diğer yükler (topping vs) için kiriş elemanları basit kiriş, kolonlar ise yaklaşık olarak konsol kolon gibi çalışır. Bu aşamada sisteme gelen sabit yüklerin tamamı (G_1) yükleri olarak ifade edilebilir.



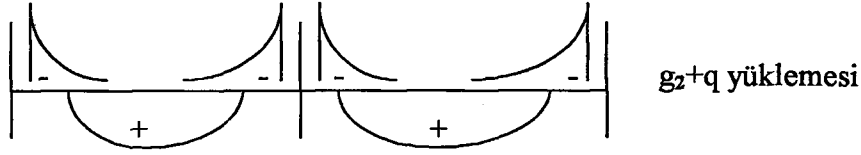
Şekil 3.1a



Şekil 3.1b

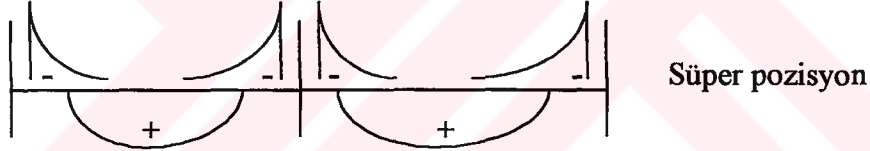
Birleştirme aşamasından sonra sistemin davranışı değişmekte, kolon-kiriş birleşimleri moment aktaran düğüm noktası haline dönüşmektedir. Bu nedenle birleşme aşamasından

sonra sisteme etkiyen sabit yükler (G_2), hareketli yükler (Q), ve diğer yüklerden (deprem, rüzgar, kren vs.) oluşan iç kuvvetler değişen taşıyıcı sistem göz önüne alınarak hesaplanmalıdır.



Şekil 3.2

Montaj ve birleştirme aşamasındaki sistemde (Şekil 3.1.b) hesaplanan kesit zorları ile işletme aşamasındaki sistemde (Şekil 3.2) belirlenen kesit zorları her bir kritik kesit için ayrı ayrı olmak üzere, yönetmeliklerdeki yük kombinasyonlarına göre süperpoze edilir. Böylece istenen kesitler için betonarme hesabına esas olacak en elverişsiz kesit tesirleri elde edilmiş olur. (Şekil 3.3) Benzer hesap aşamalarının kolonlar için de yapılması gerektiği unutulmamalıdır.



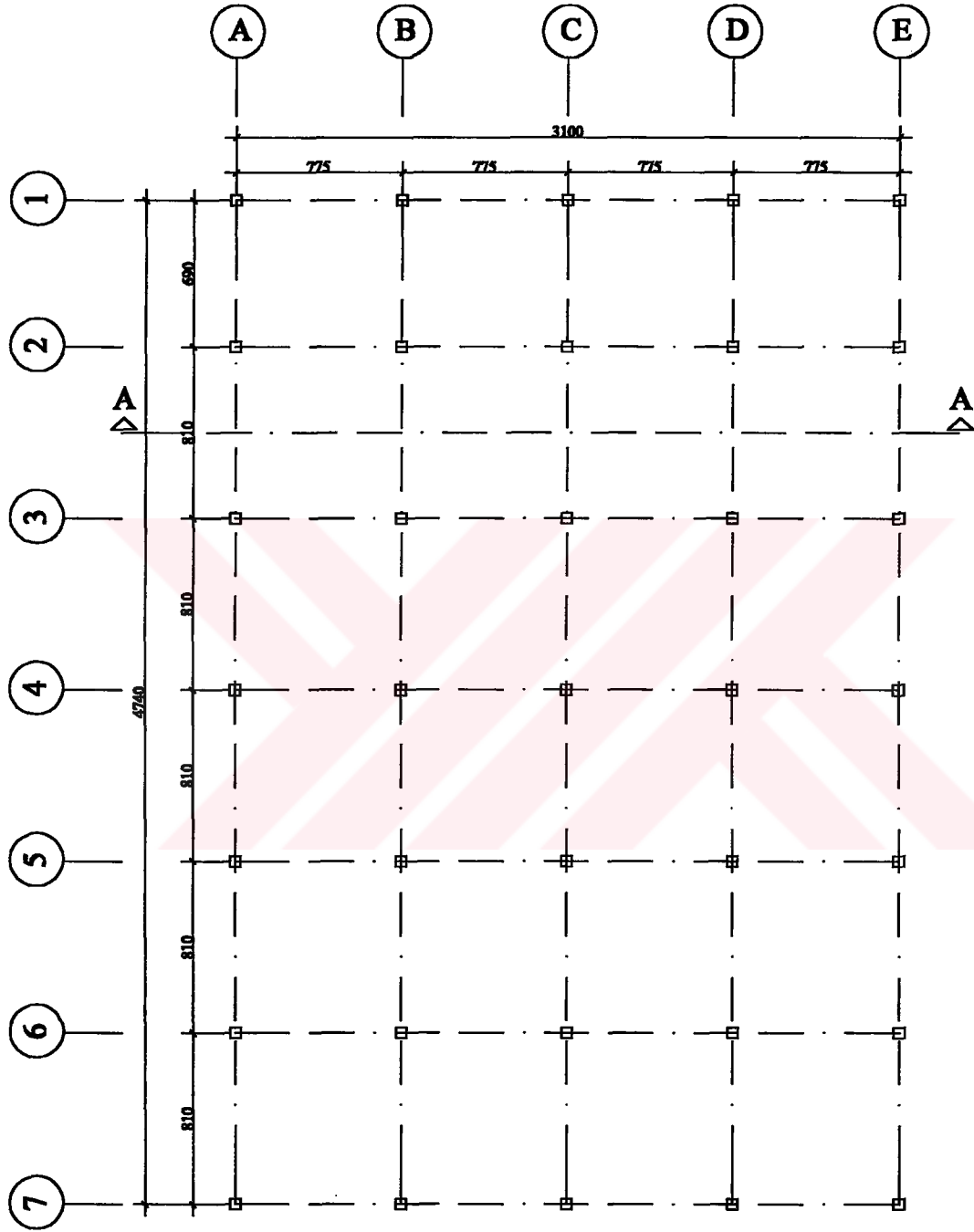
Şekil 3.3

3.3. Amaç

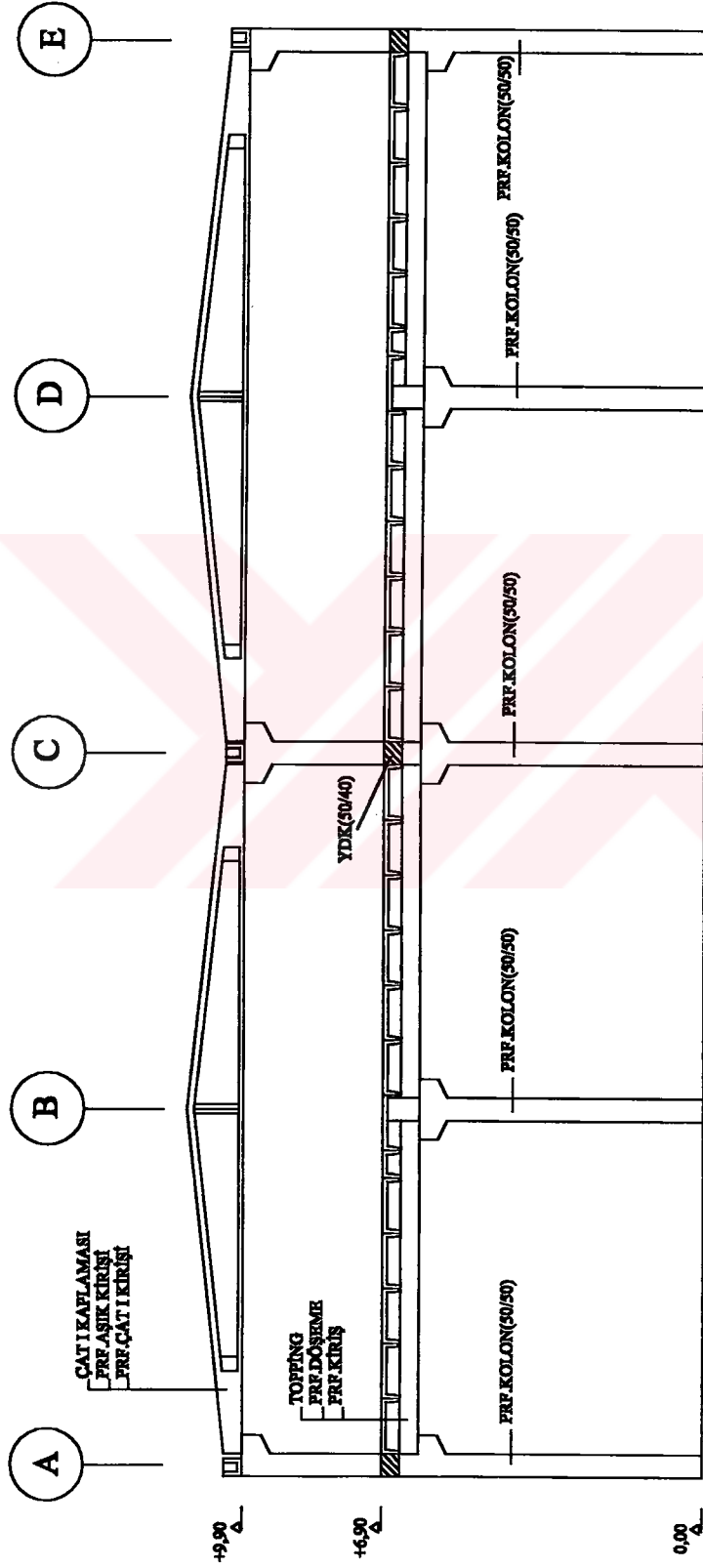
Çalışmanın bu bölümünde moment aktaran birleşimli bulunan prefabrike yapılarda aşamalı ve aşamasız yükleme yapılarak elde edilen çözümlerden elde edilen sonuçlar arasındaki farkların dikkate alınacak kadar önemli olup olmadığı araştırılacaktır. Bunun için planı Şekil 3.4' de, kesiti Şekil 3.5' de verilen örnek bir yapı seçilmiştir.

3.4. Örnek

Örnek olarak iki katlı bir prefabrike bina G_1 ve G_2 sabit yükleri; Q hareketli yükü ve deprem yükleri altında geleneksel ve aşamalı yöntemle elverişsiz yüklemeler dikkate alınarak çerçeve hesabı yapılmış ve moment değerleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



Şekil 3.4. Sistem şeması



ŞEKL. 3.5 A-A kesiti

3.5.Yapı Hakkında Bilgiler

- Malzeme Kiriş,oluk,kolonlar C30/S420

Zemin Özellikleri:

Zemin Sınıfı: Z2

Zemin Güvenlik Gerilmesi : $\sigma_{z,güv} = 200 \text{ kN/m}^2$

Deprem Bölgesi : 1

- Yükler:

Çatı Yükleme:

Çatı kaplaması $0,12 \text{ kN/m}^2$

Tesisat Yüğü $0,15 \text{ kN/m}^2$

Kar Yüğü $0,75 \text{ kN/m}^2$

- Ara kat:

Döşeme yüğü $= 3,5 \text{ kN/m}^2$

Topping $0,07*25 = 1,7 \text{ kN/m}^2$

Kaplama $0,05*22 = 1,1 \text{ kN/m}^2$

$g = 6,3 \text{ kN/m}^2$

$q = 5 \text{ kN/m}^2$

- Bina Cepheleri: 3 kN/m^2

3.6.Taşıyıcı Sistemler

- Aşıklar (20/30) $L = 8,1 \text{ m}$

Kesit Alanı $A_c = 400 \text{ cm}^2 = 0,04 \text{ m}^2$

Öz ağırlık $= A_c * 25 = 1 \text{ kN/m}$

1 adet aşıq $= A_c * 25 * L = 8,1 \text{ kN}$

- Oluk Kirişleri (40/40)

Kesit Alanı $A_c = 1032 \text{ cm}^2$

Öz ağırlık $A_c * 25 = 25,8 \text{ kN/m}$

1 adet oluk kiriş $A_c * 25 * L = 20,90 \text{ kN}$

- Eğik Çatı Kirişleri (Makas)

Max yükseklik = $1,5 \text{ m}$

1 adet makas kirişi ağırlığı 50 kN

- Ara Kat Kirişleri

Kesit Alanı $A_c = 2240 \text{ cm}^2$ $L = 7,3 \text{ m}$

Öz ağırlık $A_c \cdot 25 = 5,6 \text{ kN/m}$

1 adet taşıyıcı kiriş $A_c \cdot 25 \cdot L = 40,88 \text{ kN}$

Ara kat döşeme yükü $= 3,5 \text{ kN/m}^2$

- Yerinde Dökme Kiriş (50/40) $L = 7,6 \text{ m}$

Kesit Alanı: $0,2 \text{ m}^2$

1 adet kiriş $= 7,6 \cdot 0,2 \cdot 25 = 38 \text{ kN}$

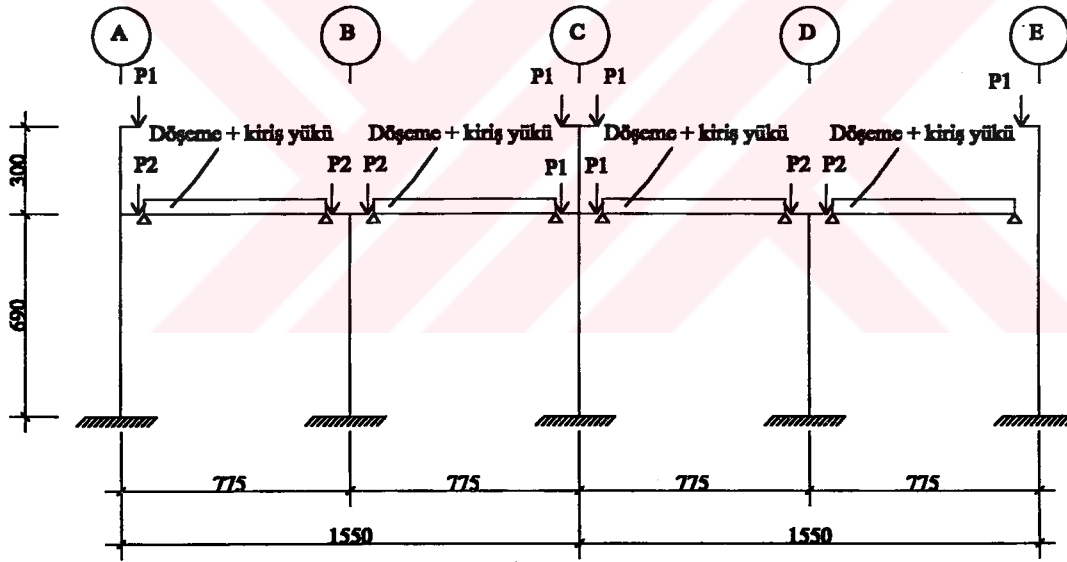
- Kolonlar

Orta ve kısa kolonlar : $50 \cdot 50 \text{ cm} \cdot \text{cm}$

Kolon ağırlığı : $6,25 \text{ kN/m}$

3.7. Yüklemeler

3.7.1. G1 yüklemesi



ŞEKİL 3.6 G1 yüklemesi

- P1 yükleri

Aşık $8,1 \cdot 4 = 32,4 \text{ kN}$

EÇK $0,5 \cdot 50 = 25 \text{ kN}$

Toplam $= 57,4 \text{ kN}$

- P2 yükleri

Arakat (+6,90m kotu) $= (7,75/2) \cdot 8,1 \cdot (3,5 + 1,7) = 163,22 \text{ kN}$

Kiriş $= 0,5 \cdot 40,88 = 20,44 \text{ kN}$

Toplam $= 183,66 \text{ kN}$

- Normal Kuvvetler

A,E Aksları

A,E (+9,90 Kotu)

Oluk =20,90 kN

Kolon $1,5*6,25=9,375$ kN

Duvar $(8,1-0,5)*1,5*3= 34,24$ kN

Toplam= 64,51 kN

+6,90 m Kotu

Y.Dökme Kiriş =38 kN

Kolon = $6,95*6,25= 30,94$ kN

Duvar $7,6*(4,95-0,4)*3=103,74$ kN

Toplam=172,68 kN

B,D Aksları

Kolon $(3,45*6,25)= 21,56$ kN

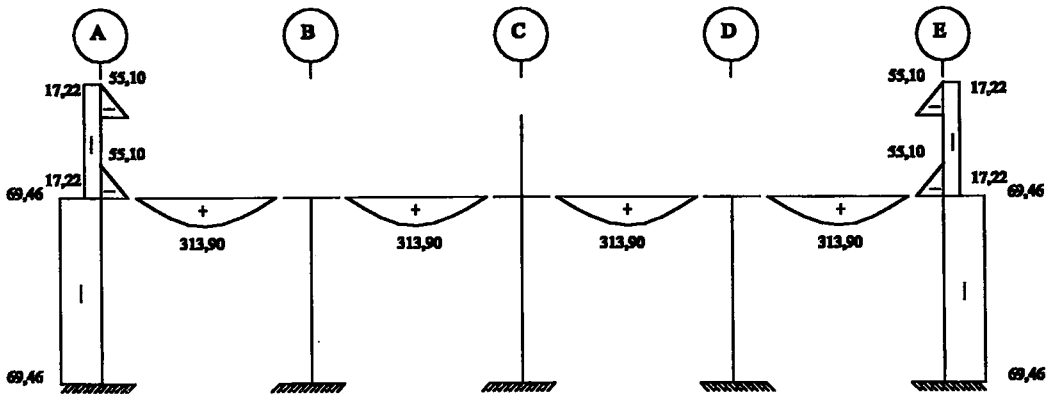
C Aksı

+9,90 m Kotu

Oluk+Kolon= $9,375+20,87= 30,25$ kN

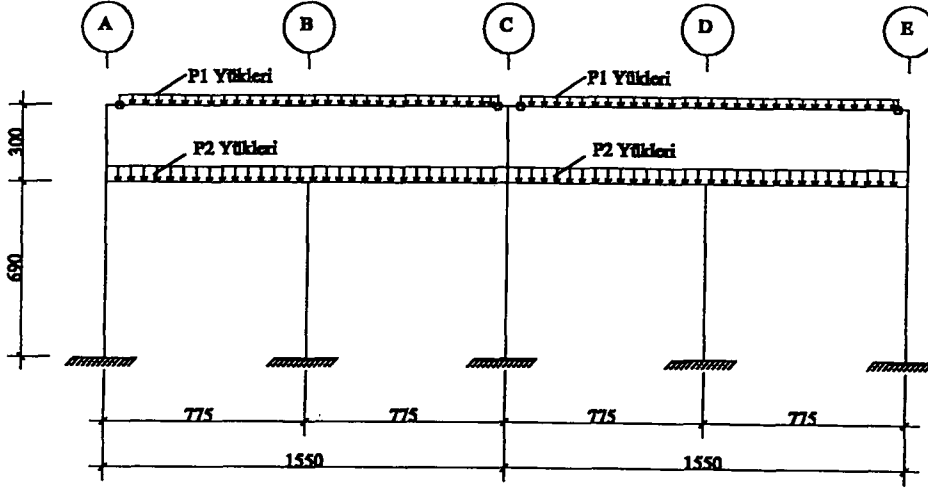
+6,90 m Kotu

Kiriş+Kolon= $38+4,95*6,25= 68,94$ kN



ŞEKİL 3.7 G1 eğilme momentleri

3.7.2. G2 Yükleme



ŞEKİL 3.8 G2 Yükleme

- P1 Yüklere

Çatı kaplaması = $8,10 \cdot 0,12 = 0,972 \text{ kN/m}$

Tesisat = $8,10 \cdot 0,15 = 1,215 \text{ kN/m}$

Toplam = $2,187 \text{ kN/m}$

- P2 Yüklere

Ara kat = $8,10 \cdot 1,1 = 8,91 \text{ kN/m}$

3.7.3. Kar yükleme

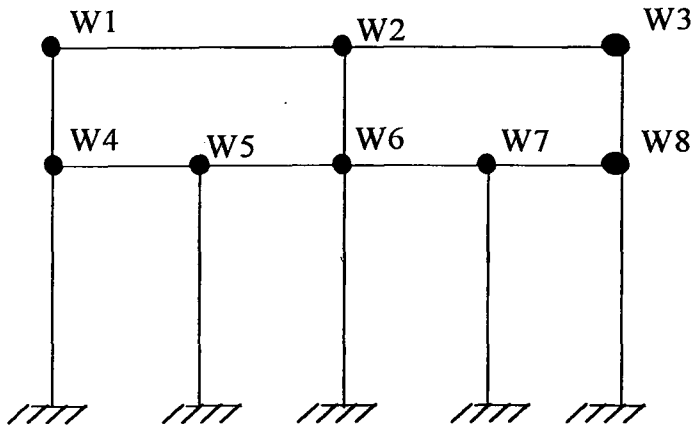
$P1 = 8,10 \cdot 0,75 = 6,075 \text{ kN/m}$

$P2 = 0$

3.7.4. Hareketli yük

$P2 = 8,10 \cdot 5,00 = 40,5 \text{ kN/m}$

3.7.5. Deprem yükleme



Şekil 3.9

$$W1= 57,36+64,485+16,95+0,3*47,08 =152,919\text{ kN}$$

$$W2= 2*(57,36+16,95)+30,25+2*0,3*47,08=207,12\text{ kN}$$

$$W3= 57,36+64,49+16,95+0,3*47,08=152,92\text{ kN}$$

$$W4= 183,66+172,68+34,53+0,3*154,94=437,95\text{ kN}$$

$$W5= 2*(183,66+34,53)+21,56+2*0,3*156,94= 552,104\text{ kN}$$

$$W6= 2*(183,66+34,53)+68,94+2*0,3*156,94= 599,48\text{ kN}$$

$$W7= 2*(183,66+34,53)+21,56+2*0,3*156,94= 552,104\text{ kN}$$

$$W8= 183,66+172,68+34,53+0,3*154,94= 437,952\text{ kN}$$

$$\text{Toplam} = 3092,549\text{ kN}$$

- Deprem ön hesabı

$$A= 0,4 \quad I= 1 \quad R= 5 \quad S= 1$$

NOT:Başlangıçta çerçeve özel periyodu belli olmadığından S=1 alınmıştır.

$$C= 0,08$$

$$V_t= 247,40392\text{ kN}$$

- Yatay yüklerin dağıtılması

Çizelge 3.1

| No | W | H | W*H | Fi |
|---------------|---------|-------|----------|---------|
| 1 | 152,919 | 009,9 | 1513,898 | 16,3718 |
| 2 | 207,12 | 9,9 | 2050,488 | 22,1746 |
| 3 | 152,92 | 9,9 | 1513,908 | 16,3719 |
| 4 | 437,95 | 6,9 | 3021,855 | 32,6793 |
| 5 | 552,104 | 6,9 | 3809,518 | 41,1973 |
| 6 | 599,48 | 6,9 | 4136,412 | 44,7324 |
| 7 | 552,104 | 6,9 | 3809,518 | 41,1973 |
| 8 | 437,952 | 6,9 | 3021,869 | 32,6794 |
| TOPLAM | | | 22877,47 | 247,404 |

Son kolondaki yatay yüklere göre SAP90 programı ile çerçeve hesabı yapılarak aşağıdaki tabloda kullanılan d yatay yer değiştirmeleri elde edilmiştir.

- Özel Periyot Hesabı

Çizelge 3.2

| No | F(Kn) | M(t) | d(cm) | F*d | M*d ² |
|---------------|-------|-------|-------|---------------|------------------|
| 1 | 16,37 | 15,29 | 2,42 | 39,62 | 89,56 |
| 2 | 22,17 | 20,71 | 2,42 | 53,66 | 121,30 |
| 3 | 16,37 | 15,29 | 2,42 | 39,62 | 89,56 |
| 4 | 32,68 | 43,80 | 1,48 | 48,37 | 95,93 |
| 5 | 41,20 | 55,21 | 1,48 | 60,97 | 120,93 |
| 6 | 44,73 | 59,95 | 1,48 | 66,20 | 131,31 |
| 7 | 41,20 | 55,21 | 1,48 | 60,97 | 120,93 |
| 8 | 32,68 | 43,80 | 1,48 | 48,37 | 95,93 |
| TOPLAM | | | | 417,78 | 865,44 |

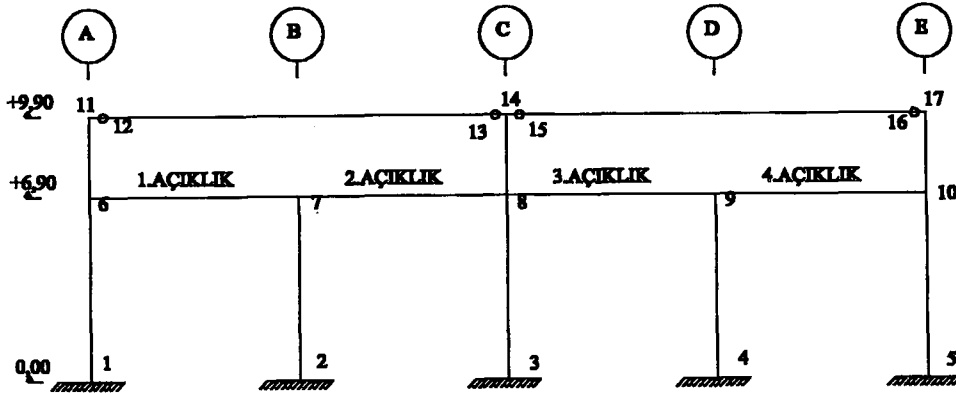
$$\text{Periyot: } T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum m * d^2}{\sum F * d}}$$

$$T=0,904 \text{ sn } S=1,30$$

$$T_B= 0,4 \text{ sn}$$

$$d_{\max}=S * d =1,30 * 2,42$$

$$d_{\max} = 3,150 \text{ cm} < 0,0035H = 3,465 \text{ cm}$$



ŞEKİL 3.10 Sistem şeması ve düğüm noktaları

3.8 Hesaplanan Eğilme Momenti Değerleri

G1 ve G2: Sabit yükler

Q2: Hareketli yük B-C aksları arasında

Q1: Hareketli yük A-B aksları arasında

Q4: Hareketli yük D-E aksları arasında

Q3: Hareketli yük C-D aksları arasında

Kar: Kar yüklemesi

E: Deprem Momenti

3.8.1 Aşamasız çözüm kiriş eğilme momenti değerleri

Çizelge 3.3

| | 1.Açıklık | | | 2.Açıklık | | |
|------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | <i>Msol</i> (kN.m) | <i>Maçık.</i> (kN.m) | <i>Msağ</i> (kN.m) | <i>Msol</i> (kN.m) | <i>Maçık.</i> (kN.m) | <i>Msağ</i> (kN.m) |
| G1+G2 | -245,0 | 138,1 | -275,2 | -267,5 | 132,4 | -264,1 |
| KAR | -0,3 | -0,1 | 0,1 | -0,3 | 0,0 | 0,3 |
| Q1 | -176,7 | 106,7 | -179,6 | -18,0 | -8,0 | 2,0 |
| Q2 | 2,6 | -8,0 | -18,6 | -177,7 | 106,1 | -179,6 |
| Q3 | 7,7 | 1,9 | -3,8 | 10,7 | -5,3 | -21,4 |
| Q4 | -9,2 | -1,8 | 5,6 | -5,8 | 1,9 | 9,6 |
| 1,4G+1,6Q | -640,4 | 367,1 | -708,4 | -697,0 | 358,1 | -691,2 |
| E | 75,0 | 2,8 | -69,3 | 67,5 | -2,0 | -71,4 |
| G+Q+E | -505,8 | 249,5 | -546,5 | -536,6 | 236,5 | -536,5 |
| 0,9G+E | -295,5 | 127,1 | -317,0 | -308,3 | 121,1 | -309,1 |

3.8.2 Aşamalı çözüm kiriş eğilme momenti değerleri

Çizelge 3.4

| | 1.Açıklık | | | 2.Açıklık | | |
|------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | <i>Msol</i> (kN.m) | <i>Maçık.</i> (kN.m) | <i>Msağ</i> (kN.m) | <i>Msol</i> (kN.m) | <i>Maçık.</i> (kN.m) | <i>Msağ</i> (kN.m) |
| G1 | -55,1 | 313,9 | 0,0 | 0,0 | 313,9 | 0,0 |
| G2 | -38,3 | 21,7 | -43,5 | -42,1 | 20,8 | -41,5 |
| KAR | -0,3 | -0,1 | 0,1 | -0,3 | 0,0 | 0,3 |
| Q1 | -176,7 | 106,7 | -179,6 | -18,0 | -8,0 | 2,0 |
| Q2 | 2,6 | -8,0 | -18,6 | -177,7 | 106,1 | -179,6 |
| Q3 | 7,7 | 1,9 | -3,8 | 10,7 | -5,3 | -21,4 |
| Q4 | -9,2 | -1,8 | 5,6 | -5,8 | 1,9 | 9,6 |
| 1,4G+1,6Q | -428,1 | 643,6 | -384,1 | -381,5 | 641,4 | -379,6 |
| E | 75,0 | 2,8 | -69,3 | 67,5 | -2,0 | -71,4 |
| G+Q+E | -354,2 | 447,0 | -314,8 | -311,2 | 444,7 | -313,9 |
| 0,9G+E | -159,1 | 304,8 | -108,5 | -105,4 | 303,2 | -108,8 |

3.8.3 Aşamasız çözüm kolon eğilme momenti değerleri

Çizelge 3.5

| AKS | KOT | G1+G2 (kN.m) | KAR (kN.m) | Q1 (kN.m) | Q2 (kN.m) | Q3 (kN.m) | Q4 (kN.m) | 1,4G+1,6Q (kN.m) | E (kN.m) | G+Q+E (kN.m) | 0,9G+E (kN.m) |
|-----|------|-----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|-------------|-----------------|------------------|
| A | 9,9 | -17,9 | -17,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -53,6 | 0,0 | -35,8 | -16,1 |
| | 6,9+ | 172,8 | 2,3 | 85,5 | 36,2 | -41,5 | 42,0 | 245,7 | -40,8 | 215,9 | 196,3 |
| | 6,9- | -119,2 | 2,0 | -123,6 | 37,6 | -31,8 | 30,9 | -415,4 | 29,1 | -303,6 | -136,4 |
| | 0 | 63,0 | -0,8 | 56,9 | -14,1 | 10,7 | -7,7 | 196,3 | -235,1 | 365,6 | 291,8 |
| B | 6,9 | 7,3 | -0,3 | 152,5 | -150,3 | 13,5 | -10,5 | 267,7 | 121,6 | 294,9 | 128,2 |
| | 0 | -3,3 | 0,2 | -86,8 | 83,4 | -12,6 | 13,6 | -163,7 | -283,1 | -385,9 | -286,1 |
| C | 9,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 6,9+ | 0,0 | 0,0 | -43,5 | -77,7 | 77,7 | 43,5 | 0,0 | -83,2 | -83,2 | -83,2 |
| | 6,9- | 0,0 | 0,0 | -34,4 | 112,5 | -112,5 | 34,4 | 235,0 | 57,4 | 204,3 | 57,4 |
| | 0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | -53,2 | 53,2 | -10,0 | -101,0 | -250,0 | -313,1 | -250,0 |
| D | 6,9 | -7,3 | 0,3 | 10,5 | -13,5 | 150,3 | -152,5 | -275,8 | 121,6 | -294,9 | -128,2 |
| | 0 | 3,3 | -0,2 | -13,6 | 12,6 | -83,4 | 86,8 | 163,7 | -283,1 | 385,9 | 286,1 |
| E | 9,9 | 17,9 | 17,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 53,6 | 0,0 | 35,8 | 16,1 |
| | 6,9+ | -172,8 | -2,3 | -42,0 | 41,5 | -36,2 | -85,5 | -245,7 | -40,8 | -215,9 | -196,3 |
| | 6,9- | 119,2 | -2,0 | -30,9 | 31,8 | -37,6 | 123,6 | 415,4 | 29,1 | 303,6 | 136,4 |
| | 0 | -63,0 | 0,8 | 7,7 | -10,7 | 14,1 | -56,9 | -196,3 | -235,1 | -365,6 | -291,8 |

3.8.4 Aşamalı çözüm kolon eğilme momenti değerleri

Çizelge 3.6

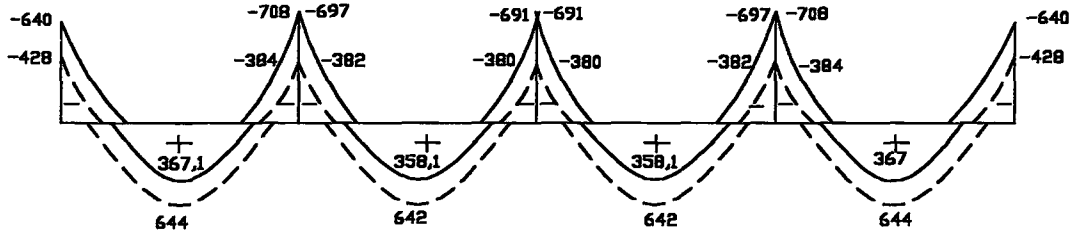
| AKS | KOT | G1 (kN.m) | G2 (kN.m) | KAR (kN.m) | Q1 (kN.m) | Q2 (kN.m) | Q3 (kN.m) | Q4 (kN.m) | 1,4G+1,6Q (kN.m) | E (kN.m) | G+Q+E (kN.m) | 0,9G+E (kN.m) |
|-----|------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|-------------|-----------------|------------------|
| A | 9,9 | -17,2 | -6,4 | -17,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -61,7 | 0,0 | -41,5 | -21,3 |
| | 6,9+ | -17,2 | 27,5 | 2,3 | 85,5 | 36,2 | -41,5 | 42,0 | 18,1 | -40,8 | 53,4 | 50,0 |
| | 6,9- | -69,5 | -18,2 | 2,0 | -123,6 | 37,6 | -31,8 | 30,9 | -371,3 | 29,1 | -272,1 | -108,0 |
| | 0 | -69,5 | 9,7 | -0,8 | 56,9 | -14,1 | 10,7 | -7,7 | -118,6 | -235,1 | -316,7 | -288,9 |
| B | 6,9 | 0,0 | 1,3 | -0,3 | 152,5 | -150,3 | 13,5 | -10,5 | 259,4 | 121,6 | 289,0 | 122,8 |
| | 0 | 0,0 | -0,6 | 0,2 | -86,8 | 83,4 | -12,6 | 13,6 | -159,9 | -283,1 | -383,2 | -283,7 |
| C | 9,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 6,9+ | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -43,5 | -77,7 | 77,7 | 43,5 | 0,0 | -83,2 | -83,2 | -83,2 |
| | 6,9- | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -34,4 | 112,5 | -112,5 | 34,4 | 235,0 | 57,4 | 204,3 | 57,4 |
| | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | -53,2 | 53,2 | -10,0 | -101,0 | -250,0 | -313,1 | -250,0 |
| D | 6,9 | 0,0 | -1,3 | 0,3 | 10,5 | -13,5 | 150,3 | -152,5 | -267,5 | 121,6 | -289,0 | -122,8 |
| | 0 | 0,0 | 0,6 | -0,2 | -13,6 | 12,6 | -83,4 | 86,8 | 159,9 | -283,1 | 383,2 | 283,7 |
| E | 9,9 | -17,2 | 6,4 | 17,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 13,5 | 0,0 | 7,1 | -9,7 |
| | 6,9+ | -17,2 | -27,5 | -2,3 | -42,0 | 41,5 | -36,2 | -85,5 | -66,3 | -40,8 | -87,8 | -81,0 |
| | 6,9- | -69,5 | 18,2 | -2,0 | -30,9 | 31,8 | -37,6 | 123,6 | 176,9 | 29,1 | 133,2 | -75,2 |
| | 0 | -69,5 | -9,7 | 0,8 | 7,7 | -10,7 | 14,1 | -56,9 | -218,9 | -235,1 | -381,8 | -306,3 |

3.9. Karşılaştırmalar

3.9.1 Kiriş eğilme momentleri

Çizelge 3.7

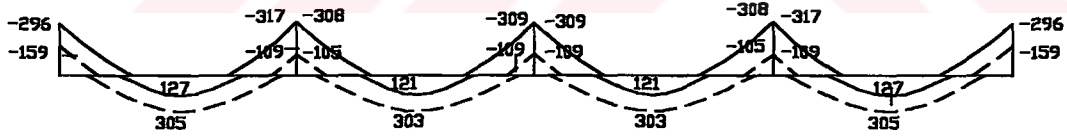
| | 1. Açıklık | | | 2. Açıklık | | | |
|------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|-------------|
| | Msol (kN.m) | Maçık. (kN.m) | Msağ (kN.m) | Msol (kN.m) | Maçık. (kN.m) | Msağ (kN.m) | |
| 1,4G+1,6Q | As: Aşamasız | -640,4 | 367,1 | -708,4 | -697,0 | 358,1 | -691,2 |
| | A: Aşamalı | -428,1 | 643,6 | -384,1 | -381,5 | 641,4 | -379,6 |
| | F: As-A | -212,2 | -276,5 | -324,3 | -315,5 | -283,3 | -311,6 |
| | % (F/As) | 33,1 | -75,3 | 45,8 | 45,3 | -79,1 | 45,1 |
| G+Q ± E | As: Aşamasız | -505,8 | 249,5 | -546,5 | -536,6 | 236,5 | -536,5 |
| | A: Aşamalı | -354,2 | 447,0 | -314,8 | -311,2 | 444,7 | -313,9 |
| | F: As-A | -151,6 | -197,5 | -231,6 | -225,4 | -208,1 | -222,6 |
| | % (F/As) | 30,0 | -79,2 | 42,4 | 42,0 | -88,0 | 41,5 |
| 0,9G ± E | As: Aşamasız | -295,5 | 127,1 | -317,0 | -308,3 | 121,1 | -309,1 |
| | A: Aşamalı | -159,1 | 304,8 | -108,5 | -105,4 | 303,2 | -108,8 |
| | F: As-A | -136,4 | -177,8 | -208,5 | -202,8 | -182,1 | -200,3 |
| | % (F/As) | 46,2 | -139,9 | 65,8 | 65,8 | -150,4 | 64,8 |



Şekil 3.11 1.4G+1.6Q kiriş eğilme momenti diyagramı



Şekil 3.12 G+Q ± E kiriş eğilme momenti diyagramı



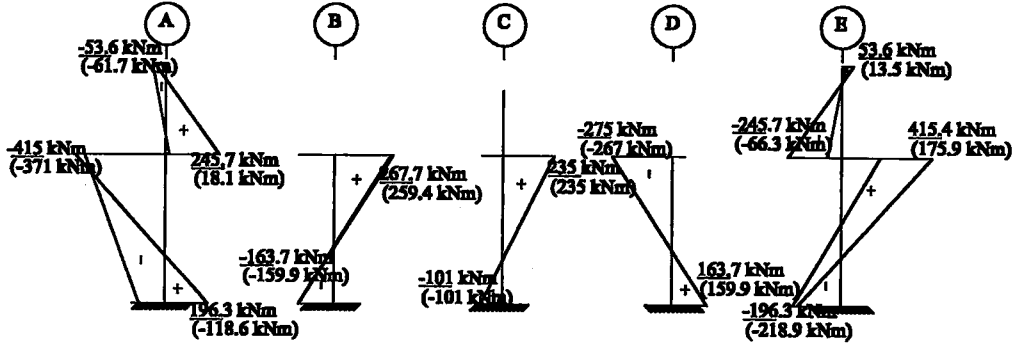
Şekil 3.13 0,9G+Q ± E kiriş eğilme momenti diyagramı

———— Aşamasız çözüm
 - - - - - Aşamalı çözüm

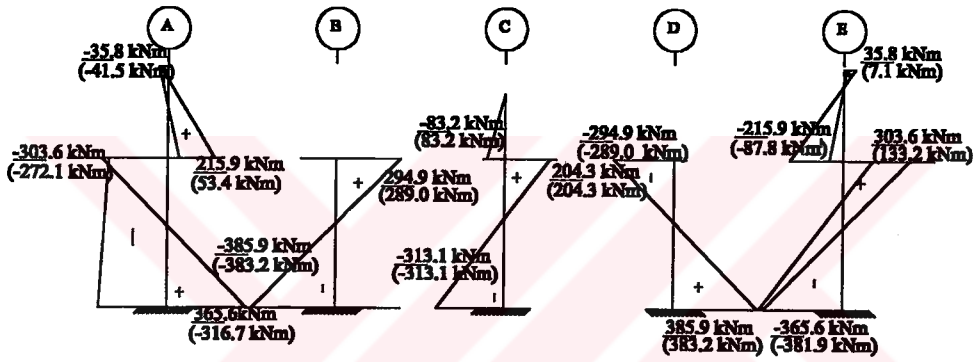
3.9.2 Kolon eğilme momentleri

Çizelge 3.8

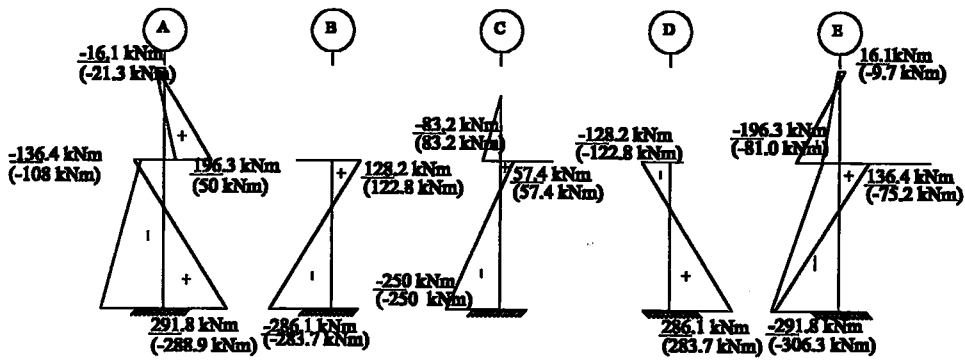
| AKS | KOT | 1,4G+1,6Q | | | | G+Q+E | | | | 0,9G+E | | | |
|-----|------|---------------------|-------------------|----------------|-----------------|---------------------|-------------------|----------------|-----------------|---------------------|-------------------|----------------|-----------------|
| | | As: Aşamasız (kN.m) | A: Aşamalı (kN.m) | F: As-A (kN.m) | % (F/As) (kN.m) | As: Aşamasız (kN.m) | A: Aşamalı (kN.m) | F: As-A (kN.m) | % (F/As) (kN.m) | As: Aşamasız (kN.m) | A: Aşamalı (kN.m) | F: As-A (kN.m) | % (F/As) (kN.m) |
| A | 9,9 | -53,6 | -61,7 | 8,1 | -15,0 | -35,8 | -41,5 | 5,8 | -16,1 | -16,1 | -21,3 | 5,2 | -32,2 |
| | 6,9+ | 245,7 | 18,1 | 227,6 | 92,6 | 215,9 | 53,4 | 162,6 | 75,3 | 196,3 | 50,0 | 146,3 | 74,5 |
| | 6,9- | -415,4 | -371,3 | -44,1 | 10,6 | -303,6 | -272,1 | -31,5 | 10,4 | -136,4 | -108,0 | -28,4 | 20,8 |
| | 0 | 196,3 | -118,6 | 314,9 | 160,4 | 365,6 | -316,7 | 682,3 | 186,6 | 291,8 | -288,9 | 580,7 | 199,0 |
| B | 6,9 | 267,7 | 259,4 | 8,3 | 3,1 | 294,9 | 289,0 | 6,0 | 2,0 | 128,2 | 122,8 | 5,4 | 4,2 |
| | 0 | -163,7 | -159,9 | -3,8 | 2,3 | -385,9 | -383,2 | -2,7 | 0,7 | -286,1 | -283,7 | -2,4 | 0,9 |
| C | 9,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,9+ | 0 | 0 | 0 | 0 | -83,2 | -83,2 | 0 | 0 | -83,2 | -83,2 | 0 | 0 |
| | 6,9- | 235,0 | 235,0 | 0 | 0 | 204,3 | 204,3 | 0 | 0 | 57,4 | 57,4 | 0 | 0 |
| | 0 | -101,0 | -101,0 | 0 | 0 | -313,1 | -313,1 | 0 | 0 | -250,0 | -250,0 | 0 | 0 |
| D | 6,9 | -275,8 | -267,5 | -8,3 | 3,0 | -294,9 | -289,0 | -6,0 | 2,0 | -128,2 | -122,8 | -5,4 | 4,2 |
| | 0 | 163,7 | 159,9 | 3,8 | 2,3 | 385,9 | 383,2 | 2,7 | 0,7 | 286,1 | 283,7 | 2,4 | 0,9 |
| E | 9,9 | 53,6 | 13,5 | 40,2 | 74,9 | 35,8 | 7,1 | 28,7 | 80,2 | 16,1 | -9,7 | 25,8 | 160,3 |
| | 6,9+ | -245,7 | -66,3 | -179,4 | 73,0 | -215,9 | -87,8 | -128,1 | 59,3 | -196,3 | -81,0 | -115,3 | 58,7 |
| | 6,9- | 415,4 | 176,9 | 238,6 | 57,4 | 303,6 | 133,2 | 170,4 | 56,1 | 136,4 | -75,2 | 211,5 | 155,1 |
| | 0 | -196,3 | -218,9 | 22,6 | -11,5 | -365,6 | -381,8 | 16,2 | -4,4 | -291,8 | -306,3 | 14,5 | -5,0 |



ŞEKİL 3.14 1.4G+1.6Q Eğilme momenti diyagramı



ŞEKİL 3.15 G+Q Eğilme momenti diyagramı



ŞEKİL 3.16 0.9G+E Eğilme moment diyagramı

Aşamasız çözüm

(Aşamalı çözüm)

3.9.3. Değerlendirmeler

Moment aktaran ıslak birleşimlerinin yapıldığı prefabrike yapılara örnek olarak seçilen prefabrike yapının çözümünde yapım aşaması dikkate alınmaksızın çözümlenmesi ile bulunan hesap eğilme momentleri ile karşılaştırdığımızda şu sonuçlar gözükmemektedir;

- a) Her durumda giriş açıklık momentleri değerlerinde G1, G2 ve hareketli yük oranlarına bağlı olarak önemli artışlar meydana gelmektedir. Özellikle bu artış $0.9G+E$ süper pozisyonunda daha da artmaktadır.
- b) Mesnet bölgelerinde ise negatif hesap momentlerinde önemli azalmalar meydana gelmektedir. Kenar mesnetler bu azalma %30 oranlarında olurken orta mesnetlerde %45'e kadar çıkmaktadır.
- c) Çerçevelerin özellikle kenar aks kolonlarında da moment farklılıkları meydana gelirken orta aks kolonlarında ise dikkate değer farklılıkların olmadığı gözükmemektedir. Kenar akslarda aşamasız çözüme göre %50 ile %80 arasında değişmekteyken orta aksı +6,90 m kotunda %2 oranında değişmektedir. C aksında ise G1 ve G2 eğilme momentleri simetriden dolayı sıfır olduğu için iki çözüm arasında fark oluşmamıştır.

Geleneksel yolla çözülen çerçeve sistemlerde mesnet eğilme momentleri çoğu durumda açıklık momentlerinden büyüktür. Halbuki burada anlatılan yolla çözümlene yapıldığında mesnet negatif hesap eğilme momentleri mutlak değerce azalırken açıklık momentleri buna paralel artmakta, taşıyıcı sistemde dengeli bir moment dağılımı oluşmakta ve böylece betonarme donatılarının yerleştirilmesi bakımından mesnet bölgeleri rahatlamaktadır.

Örnek prefabrike yapının çözüm sonuçları gösteriyor ki yapım aşamaları prefabrike yapıların moment aktaran çerçevelerden oluşan sistemlerin analizinde göz ardı edilmemesi gereken bir durumdur. Bu konuda yapılacak daha başka prefabrike örnekleri konunun önemini daha net bir şekilde ortaya koyacaktır.

4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, taşıyıcı sistemin kendi ağırlığından oluşan düşey yüklere göre yapım aşamalarını dikkate alarak çözümleyen yeni bir çerçeve analizi yöntemi geliştirilmiştir. Yöntemde seçilen yapı modelleriyle yapının inşa edildiği gerçek durumlar yeteri doğrulukta temsil edilmekte ve analiz sonuçları gerçeğe daha yakın hesaplanabilmektedir.

Geliştirilen çerçeve analiz yöntemi az katlı 6, çok katlı 15 ve 25 katlı betonarme yapılar üzerinde uygulanmıştır. Hazırlanan **Sapedit** ve **Sapgraf** programlarının **Sap90** programı ile entegre çalışmasıyla yapım aşamalarının statik hesaplarda dikkate alınması sağlanmıştır. Hesapları yapılan örnek yapıların, yapım aşamalarını dikkate alan ve almayan çözümleri karşılaştırılmış, aşamasız çözüm baz alınarak iki çözüm arasında hata oranları hesaplanarak çizelgelerde gösterilmiştir. İki çözüme ait kesit tesirlerinin katlara göre değişimleri grafiksel olarak verilmiş ve her örnek yapı için genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Örnek yapıların çözümlenmesi sonucunda, yapım aşamalarından kaynaklanan davranış farklılıklarının meydana geldiği görülmüştür. Genel olarak bu farklılıklar şöyle sıralanabilir:

1. Az katlı yapılarda taşıyıcı sistemin kendi ağırlığı etkisinde aksel boy kılma farklarının oluşturduğu etkilerin ihmal edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür.
2. Çok katlı yapılarda ise yapım aşamalarının hesaplarda göz önüne alınmamasına göre yapılan çözümlerinde özellikle üst katlarda perde ve kolonların birbirine yakın bulunduğu bölgelerdeki kesit tesirleri ve yer değiştirmelerde önemli farklılıklar meydana gelmektedir.
3. Aşamasız ve aşamalı çözüm arasındaki hata yüzdeleri, yapının üst katlarına çıkıldıkça artış göstermekte, kirişlerdeki eğilme momentlerinde %100, kesme kuvvetlerinde %70, düşey taşıyıcılardaki normal kuvvetlerde ise %40'lara varan farklılıklar olmaktadır.
4. İki çözümden elde edilen kolon ve perdelerdeki düşey yer değiştirmelerde de farklılıklar meydana gelmektedir. Aşamasız çözümde yukarı katlara doğru çıkıldıkça düşey yer değiştirmeler doğrusal olarak artmaktadır. Aşamalı çözümde ise her kat için yapımda boy kılma farkı ortadan kalktığından düşey yer değiştirmeler üst katlarda azalış göstermekte,

iki çözüm arasında önemli sayılabilecek farklar meydana gelmektedir. En üst katlarda, kolonlardaki ortalama düşey yer değiştirme, aşamasız çözümde 5 mm iken aşamalı çözümde bu değer 0,5 mm'ye kadar düşmektedir. Perdelerdeki ortalama düşey yer değiştirme ise aşamasız çözümde ortalama 3,5 mm, aşamalı çözümde 0,3 mm olmaktadır.

Taşıyıcı sistemin kendi ağırlığından oluşan düşey yüklere göre statik analizinde uygulanan hesap yöntemi, yapının gerçeğe uygun çözümlenmesine imkan vermektedir. Günümüzde yapıyı bir bütün olarak çözümlen bilgisayar programların aşamalı çözümleninin de dahil edilmesiyle, yapı analizinde gerçeğe daha yakın sonuçlar elde edilebilecektir.

Ayrıca bu çalışmada, moment aktaran çerçevelerden oluşan prefabrike yapılarda ele alınarak incelenmiştir. Bu tür yapılarda yapım aşamaları taşıyıcı sistemin davranışında önemli değişiklikler oluşturmaktadır. Montaj ve birleştirme olarak iki aşamada yapılan bu tür çerçeve sistemlerde iki aşamada da taşıyıcı sistem elemanları farklı çalışmaktadır. Aşamalı yapının yapıya etkisinin belirlenebilmesi için örnek bir prefabrike yapı ele alınmış, geleneksel çözüm diyebileceğimiz yapıya gelen tüm yükleri yapının son durumundaki sisteme göre ve yapının iki aşamadaki oluşan farklı sistemlere göre analizleri yapılmış, elde edilen sonuç kesit tesirlerinin iki çözüme göre karşılaştırması yapılmıştır. Analizlerin sonucunda, mesnet bölgelerinde negatif hesap momentlerinde önemli azalmalar meydana gelmiştir. Kenar mesnetlerde bu azalma %30 oranlarında olurken orta mesnetlerde %45'e kadar çıkmaktadır. Hesap eğilme momentlerinde büyük farklılıkların bulunması montaj ve birleştirme aşamasındaki durumun yapı analizinde mutlaka hesaplara katılması gerektiğini göstermiştir. Statik analizde taşıyıcı sistem, birleşim ve eleman rijitlik değişimleri hesaplara katılmalı eşdeğer birleşim ve rijitlik modelleri geliştirilerek daha gerçekçi çözümlenmeler yapılmalıdır.

Sonuç olarak, yapıların düşey yükler altındaki statik projelendirilmesinde uygulanan hesap yöntemlerinin, yapım aşamalarından kaynaklanan davranış farklılıklarını içermesi, yapının gerçeğe uygun çözümlenmesi bakımından önemli olduğu bu çalışmadaki karşılaştırmalı çözümlerde açık bir şekilde görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Celep, Z. ve Kumbasar, N., (1998), "Betonarme Yapılar", Sema Matbaacılık, İstanbul,
- Choi, C. ve Kim, E., (1985), "Multistory Frames Under Sequential Gravity Loads", Journal of Structural Engineering, American Society of Civil Engineers, Vol.111, No.11, Nov.1985, pp.2273-2384
- Choi, C., Chung, H., Lee, D. ve E.L. Wilson, (1992), "Simplified Building Analysis With Sequential Dead Loads- CFM" , Journal of Structural Engineering, American Society of Civil Engineers, Vol.118, No.4, April 1992, pp.2273-2384
- Çehreli, N., (1997), "Çerçevesi ve Perdeli Çerçevesi Sistemlerin Hesabına Kolonlardaki Boy Değişiminin Etkisi", Yıldız Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Ersoy, U. ve Çıtıptıoğlu, E., (1988/1) "Yüksek Yapıların Tasarım ve Yapımında İzlenecek İlkeler", İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, İzmir
- Ersoy, U., (1985), "Betonarme", Evrim Yayınevi, Ankara
- Nair, R.S., (1973), "Linear structural analysis of multistory building." J.Struct.Div., ASCE, 101(3), 551-565
- Saffarani, H.S. ve Wilson, E.L., (1983), "New approaches in the structural analysis of building systems." UCB/SEMM-83/08, Dept. Of Civil Engineering, University of California, Berkeley, California
- Zorbozan, M., Barka, G. ve Bakan, İ., (1997), "Prefabrikte Yapılarda Montaj-Birleştirme ve İşletme Aşamalarında Davranışı", Prefabrikte İnşaat Teknolojileri Sempozyumu, 23-26 Haziran 1997

EKLER

EK 1. Sapedit.exe Programı

1. Program Erişimi

C:\> Sapedit [Parametre1] [Parametre2] ↵

[Parametre1] : Aşamasız çözüm dosyasının ismi.

[Parametre2] : Aşamalı çözüm dosyalarının ön adı.

2. Program İşlevi

Aşamasız çözüm dosyasını tarayarak, gerekli düzenlemeleri yapmak suretiyle aşamalı çözüm dosyalarını oluşturmak.

3. Program Üniteleri

'Tanimlar.Tpu' : Programın genel değişkenlerinin tanımlandığı ünite.

'Genis.Tpu' : Text dosyalarının taranması ve düzenlemesi için gerekli komutların bulunduğu ünite.

Akış diyagramındaki numaraların açıklaması:

- 1 : Girilen parametrelerin uygunluk analizi ve dosya mevcudiyetlerinin araştırılması.
- 2 : Ana dosyadan okunan tüm bölümlere ait okunması gerekli bilgiler, içeriğinde herhangi bir düzeltme yapılmadan '[Bölüm_ismi].sif' şeklinde dosyalanmaktadır.
Örnek : 'Joints.sif' dosyası ana dosyadaki verilerden sadece değiştirilmesi muhtemel kısımlar dosyalanmakta, gerçek yazılımı korunmaktadır.
- 3 : '.sif' uzantılı dosyalarda bulunan ve bir türetme komutu olan 'G' dikkate alınarak, gerekli yerlerde çözümlene yapmak suretiyle okuma yapıp '[Bolum_ismi].coz' uzantılı dosyalar oluşturulmaktadır. Bu dosyalar, program verilerinin açık tanımlanmalarını içermektedir.
- 4 : Ana çözüm kotları esas alınarak '.cöz' uzantılı dosyalardaki veriler, her katlı çözüm için tekrar tekrar taranarak, aşamalı çözümü oluşturulan kata ait bilgiler seçilir.

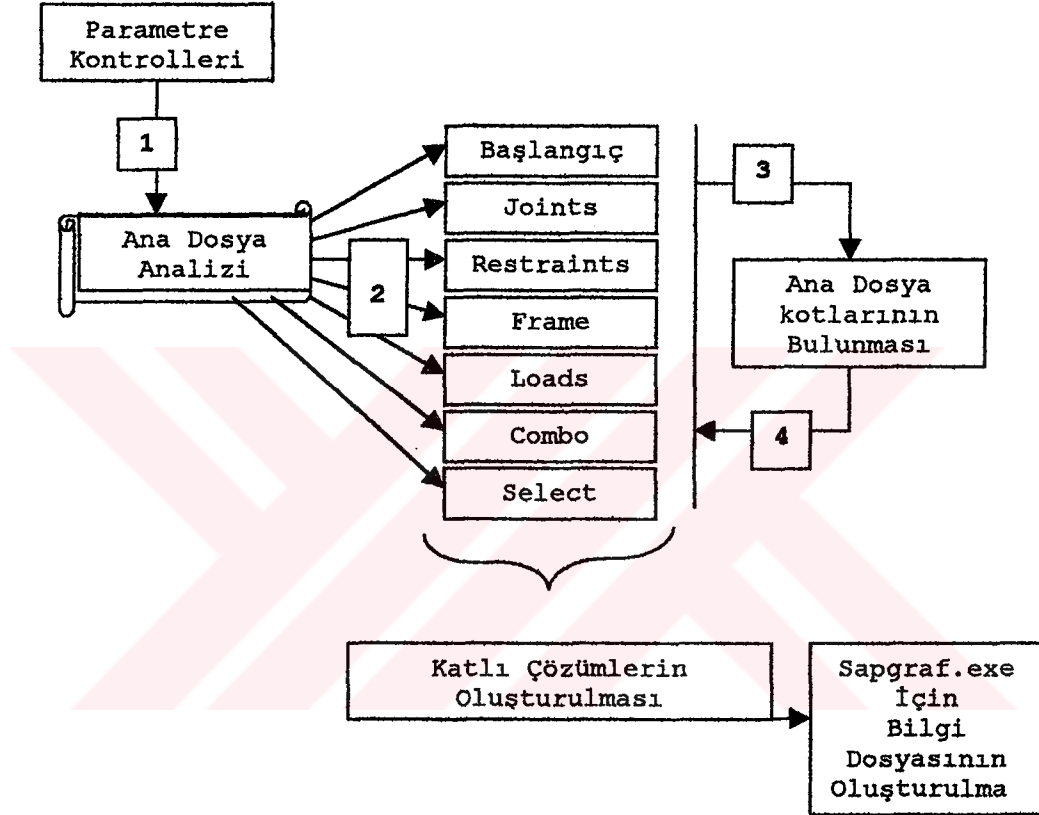
4. Program Hakkında Dikkate Alınması Gereken Hususlar

Aynı Joint numarası tekrarları dikkate alınmamaktadır.

'G' nin dışındaki türetme komutları tanınmamaktadır.

Ana dosyanın başlangıç bölümü aşamalı dosyalara aynen aktarılmaktadır.

5. Program Akış Diyagramı



EK 2. Sapgraf.exe Programı

1. Program Erişimi

C:\> Sapgraf [Parametre1] [Parametre2] ↵

[Parametre1] : Aşamasız çözüm dosyasının ismi.

[Parametre2] : Aşamalı çözüm dosyalarının ön adı.

2. Program İşlevi

- Parametreler ile belirtilen çözüm dosyalarına ait [.f3f] çıktı bilgilerinin değerlendirilerek grafik ortama aktarılması.
- İncelenen projeye ait elle hesaplanması zahmetli olan bilgilerin, çeşitli dosya ortamlarına otomatik olarak aktarılması.

3. Program Üniteleri

'Tanımlar.Tpu' : Programın genel değişkenlerinin tanımlandığı ünite.

'Genis.Tpu' : Text dosyalarının taranması ve düzenlemesi için gerekli komutların bulunduğu ünite.

'Momhes.Tpu' : Moment, Kesme kuvveti ve Normal kuvvet bilgilerinin taranması; aşamalı çözüm için süper pozisyonun gerçekleştirilmesi ve grafik çizimleri için veri niteliğindeki dosyaların oluşturulması.

'Mouse.Tpu' : Mouse hareketlerinin kodlandığı ünite.

Akış diyagramındaki numaralandırmaların açıklanması

D1 : Aşamasız Çözüme ait [.f3f] uzantılı dosya.

D2 : Aşamalı Çözüme ait [.f3f] uzantılı dosyalar.

D3 : 'Sapedit.exe' tarafından oluşturulan bilgi dosyası.

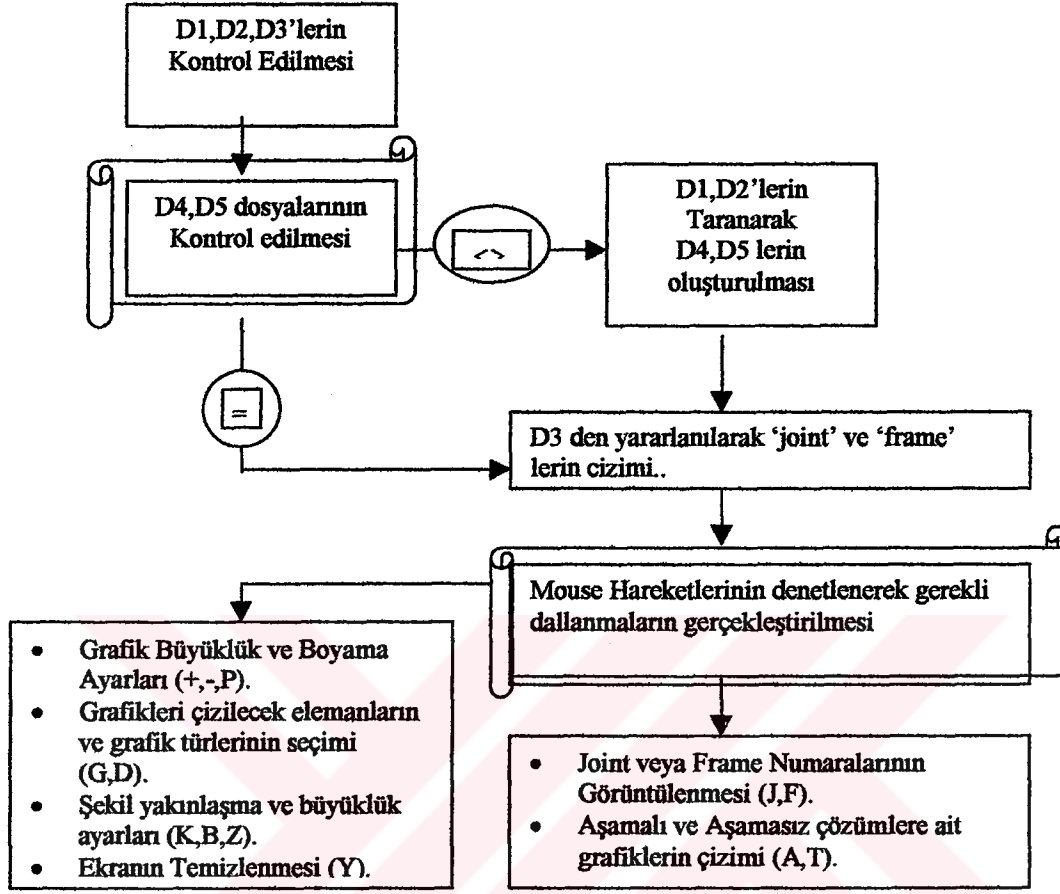
D4 : Grafik çizimleri için program tarafından kullanılan veri dosyası.

D5 : Tez yazımını kolaylaştırmak üzere hazırlanan dosyalar.

Not : ' = ' : Olumlu Sonuç.

' < ' : Olumsuz Sonuç.

4. Program Akış Diyagramı



Ek 3. Sapgraf.exe ve Sapedit.exe Programları Bilgi Listesi

```

Program SAPGRAF;
Uses Graph, Tanimlar, Genis, Crt, Mouse, Dos, MomHes;
Const
Max_Dugum = 1000;
DNX = 80;
DNY = 20;
FNX = 80;
FNY = 30;
U1 = -3;
U2 = 2;
Yaz_Tipi = 1;
T_Renk = 14;
A_Renk = 3;
BR = 15; {Bina Rengi}
Sol = 0.3;
Sag = 0.3;
Type
Dugum_Yeri_Tipi = Record
XD, YD : Integer;
NoD : Integer;
End;
Var
Moment_Buf_A : Array [1..Max_Nsec] of Moment_Tipi;
Moment_Buf_T : Array [1..Max_Nsec] of Moment_Tipi;
MomA, MomT : Integer; {Sayaclar}
Dugum_Yeri : Array [1..Max_Dugum] of Dugum_Yeri_Tipi;
Max_Mom : Real;
Max_Yer : Real;
MX1H, MY1H : Integer; {Zoom İlk Kose}
MX2H, MY2H : Integer; {Zoom Son Kose}
Bitti : Boolean;
Ciz_Sira : Boolean;
Mo_Ok : Boolean;
Dug_Adedi : Byte;
Mouse_X : Integer;
Mouse_Y : Integer;
MSX, MSY : Integer; {Silinen (Gecici durum) mouse koordinati}
MP : Pointer;
MT : Integer; {Mouse Tusu}
Tum_No_Goster : Boolean;
Tum_Fr_Goster : Boolean;
Gosteriliyor_No : Boolean;
Gosteriliyor_Fr : Boolean;
Gosterilen_Yer : Integer;
Gosterilen_Ara : Integer;
DNP : Pointer; {Dugum No Pointer}
FNP : Pointer; {Frame No Pointer}
FY1, FY2 : Integer;
No1, No2 : Integer;
GFN : Integer; {Gosterilen Frame No}
Ilk_Calis : Boolean;
Boya : Boolean;
XL, YL : Integer;
XLH, YLH : Integer;
Gra_Kat : Real;
Gra_Art : Real;
Zoom_Da : Boolean;
Zoom_Tane : Integer;
GNX1, GNY1 : Integer; {Gosterilen Numara Bilgisi}
GNP : Pointer;
Ne_Grafigi : Integer;
Moment_Gra : Boolean; {Moment Veya Kuvvet Grafigi Secimi}
ifade : String;
Yuzde1 : Integer;
Yuzde2 : Integer;
Yuzde3 : Integer;
D1T, D1A, D2T, D2A, D3T, D3A, TekkuvT, TekkuvA : Real;
Procedure Init;
var
grDriver : Integer;

```

```

grMode : Integer;
ErrCode : Integer;
Begin
grDriver := Detect; InitGraph(grDriver,grMode,"");
ErrCode := GraphResult;
if (ErrCode <> grOk) then Writeln("Graphics error:",GraphErrorMsg(ErrCode));
End;
Function Uz(S:String):Integer;
Begin Uz:=TextWidth(S); End;
Function Gen(S:String):Integer;
Begin Gen:=TextHeight(S); End;
Function YUz(S:String):Integer;
Begin YUz:=TextWidth(S) Div 2; End;
Function YGen(S:String):Integer;
Begin YGen:=TextHeight(S) Div 2; End;
Procedure Koordinat(JN:Integer);
Var Sayac : Integer;
Begin
Sayac:=0;
Repeat inc(Sayac); Until (Joints_XYZ[Sayac].No=JN);
With Joints_XYZ[Sayac] Do
Begin XB := XJ; YB := YJ; ZB := ZJ; End;
End;
Procedure Yaz(X,Y:Integer;YS:Real;Int:Boolean);
Begin if (Int) Then OutTextXy(X,Y,Kar(YS,0,0,false, false))
else OutTextXy(X,Y,Kar(YS,4,4, True, True)) End;
Procedure Bolge_Al(X1,Y1,X2,Y2:Integer; Var P:Pointer);
Var Size : Word;
Begin
Size := ImageSize(X1,Y1,X2,Y2);
GetMem(P,Size);
Getimage(X1,Y1,X2,Y2,P^);
End;
Procedure Bolgeye_Yaz(X1,Y1:Integer;P:Pointer;PutType:Byte);
Begin PutImage(X1, Y1, P^, PutType); End;
Function Bolgede(X1,Y1,X2,Y2,XA,YA:Integer):Boolean;
Var XM, YM : Integer;
Begin
Bolgede :=False; Mouse_Yeri(XM,YM);
if ( (XM>=X1-XA) And (XM<=X2+XA) And (YM>=Y1-YA) And (YM<=Y2+YA) )
Then Bolgede := True;
End;
Procedure Numara_Sil;
Begin Bolgeye_Yaz(GNX1,GNY1,GNP,1); End;
Procedure Dugum_Goster(Yer:Integer);
Var S : String;
Begin
SetColor(15);
if (Not Gosteriliyor_No) Then
Begin
S:=Kar(Dugum_Yeri[Yer].NoD,0,0,false,false);
OutTextXY(DNX,DNY,S);
Bolge_Al(DNX,DNY,DNX+TextWidth(S),DNY+TextHeight(S),DNP);
Bolgeye_Yaz(Dugum_Yeri[Yer].XD-12,Dugum_Yeri[Yer].YD-12,DNP,Yaz_Tipi);
GNX1:=Dugum_Yeri[Yer].XD-12;GNY1:=Dugum_Yeri[Yer].YD-12;GNP:=DNP;
End;
End;
Procedure Dugum_Kaldir(Yer:Integer);
Var S : String;
Begin
SetFillStyle(0,0);
S:=Kar(Dugum_Yeri[Yer].NoD,0,0,false,false);
Bar(DNX,DNY,DNX+TextWidth(S),DNY+TextHeight(S));
if (Gosteriliyor_No) Then Bolgeye_Yaz(Dugum_Yeri[Yer].XD-12,Dugum_Yeri[Yer].YD-12,DNP,Yaz_Tipi);
Dispose(DNP);
End;
Procedure Frame_Goster(No,X1,Y1:Integer);
Var S : String;
Begin
SetColor(15);
if (Not Gosteriliyor_Fr) Then
Begin
S:=Kar(No,0,0,false,false);

```

```

OutTextXY(FNX,FNY,S);
Bolge_AI(FNX,FNY,FNX+TextWidth(S),FNY+TextHeight(S),FNP);
Bolgeye_Yaz(X1,Y1,FNP,Yaz_Tipi);
GNX1:=X1;GNY1:=Y1;GNP:=FNP;
End;
End;
Procedure Frame_Kaldir(No,X1,Y1:Integer);
Var S : String;
Begin
SetFillStyle(0,0);
S:=Kar(No,0,0,false,false);
Bar(FNX,FNY,FNX+TextWidth(S),FNY+TextHeight(S));
if (Gosteriliyor_Fr) Then Bolgeye_Yaz(X1,Y1,FNP,Yaz_Tipi);
Dispose(FNP);
End;
Function Yer(No:Integer):Integer;
Var Sayac : Integer;
Begin
Yer := 0;
For Sayac := 1 To Max_Eleman[Joins] Do
if (Dugum_Yeri[Sayac].NoD=No) Then Begin Yer:=Sayac; Exit; End;
End;
Function YerFr(N:Integer):Integer;
Var Sayac : Integer;
Begin
YerFr := 0;
For Sayac := 1 To Max_Eleman[Frame] Do
if (Frame_Ozel[Sayac].No=N) Then Begin YerFr:=Sayac; Exit; End;
End;
Procedure Dugum_No_Goster_Kontrol;
Var Sayac : Integer;
X1,Y1 : Integer;
Begin
For Sayac:=1 To Max_Eleman[Joins] Do
Begin
With Dugum_Yeri[Sayac] Do
Begin
X1 := XD;
Y1 := YD;
End;
if Bolgede(X1,Y1,X1,Y1,2,2) Then
Begin
Gosterilen_Yer := Sayac;
Dugum_Goster(Sayac);
Gosteriliyor_No := True;
End;
End;
End;
Function K(a1,b1:Integer):Integer;
Begin if (a1<b1) Then K:=a1 Else K:=b1; End;
Function B(a1,b1:Integer):Integer;
Begin if (a1>b1) Then B:=a1 Else B:=b1; End;
Function Arada(Var N,X1,Y1,X2,Y2,J11,J22:Integer):Boolean;
Var S1,S2 : Integer;
Sayac : Integer;
Begin
Arada := False;
For Sayac:=1 To Max_Eleman[Frame] Do
Begin
With Frame_Ozel[Sayac] Do
Begin
X1 := Dugum_Yeri[Yer(J1)].XD;
X2 := Dugum_Yeri[Yer(J2)].XD;
Y1 := Dugum_Yeri[Yer(J1)].YD;
Y2 := Dugum_Yeri[Yer(J2)].YD;
J11:= J1; J22:= J2;
N := No;
if (Kolon(J1,J2)) Then Begin S1:=U2; S2:=U1; End Else
Begin S1:=U1; S2:=U2; End;
End;
if (Bolgede(K(X1,X2),K(Y1,Y2),B(X1,X2),B(Y1,Y2),S1,S2)) Then
Begin Arada:=True; Exit; End;
End;

```

```

End;
Procedure Frame_Yerine_Yaz(Y:Integer; Var N:Integer);
Var X1,Y1,X2,Y2 : Integer;
No : Integer;
S1,S2 : Integer;
Color : Word;
Begin
Color:=GetColor;
SetColor(3);
With Frame_Ozel[Y] Do
Begin
X1 := Dugum_Yeri[Yer(J1)].XD;
X2 := Dugum_Yeri[Yer(J2)].XD;
Y1 := Dugum_Yeri[Yer(J1)].YD;
Y2 := Dugum_Yeri[Yer(J2)].YD;
N := No;
if (Kolon(J1,J2)) Then Begin S1:=U2; S2:=U1; End Else
Begin S1:=U1; S2:=U2; End;
if (Not Kolon(J1,J2)) Then
Yaz(((B(X2,X1)-K(X2,X1)) div 2)+K(X2,X1)-YUz(Kar(No,0,0,false,false)),Y1-10,No,True) Else
Yaz(X1-15,((B(Y2,Y1)-K(Y2,Y1)) div 2)+K(Y2,Y1)-YGen(Kar(No,0,0,false,false)),No,True);
End;
SetColor(Color);
End;
Procedure Joint_Yerine_Yaz(Y:Integer; Var N:Integer);
Var X1,Y1 : Integer;
No : Integer;
Color : Word;
Begin
Color:=GetColor;
SetColor(3);
With Dugum_Yeri[y] Do
Begin
X1 := XD;
Y1 := YD;
N := NoD;
End;
Yaz(X1-12,Y1-12,N,True);
End;
Procedure Frame_No_Goster_Kontrol;
Var X1,Y1,X2,Y2 : Integer;
J1,J2 : Integer;
No : Integer;
Begin
if Arada(No,X1,Y1,X2,Y2,J1,J2) Then
Begin
if (Not Kolon(J1,J2)) Then
Frame_Goster(No,((B(X2,X1)-K(X2,X1)) div 2)+K(X2,X1)-YUz(Kar(No,0,0,false,false)),Y1-10) Else
Frame_Goster(No,X1-15,((B(Y2,Y1)-K(Y2,Y1)) div 2)+K(Y2,Y1)-YGen(Kar(No,0,0,false,false)));
Gosterilen_Ara := Sayac;
FY1 := Yer(J1); No1:=J1;
FY2 := Yer(J2); No2:=J2;
GFN := No;
Gosteriliyor_Fr := True;
Exit;
End;
End;
End;
Procedure Goster_No_Bitir_Kontrol(Yer:Integer);
Begin
if (Not Bolgede(Dugum_Yeri[Yer].XD,Dugum_Yeri[Yer].YD,
Dugum_Yeri[Yer].XD,Dugum_Yeri[Yer].YD,2,2)) Then
Begin
Dugum_Kaldir(Yer);
Gosteriliyor_No := False;
End;
End;
Procedure Frame_No_Bitir_Kontrol(FY1,FY2,No1,No2,GFN:Integer);
Var X1, Y1, X2, Y2, S1, S2 :Integer;
Begin
X1 := Dugum_Yeri[FY1].XD;
X2 := Dugum_Yeri[FY2].XD;
Y1 := Dugum_Yeri[FY1].YD;
Y2 := Dugum_Yeri[FY2].YD;

```



```

if (Kolon(No1,No2)) Then Begin S1:=U2; S2:=U1; End Else
Begin S1:=U1; S2:=U2; End;
if (Not Bolgode(K(X1,X2),K(Y1,Y2),B(X1,X2),B(Y1,Y2),S1,S2)) Then
Begin
if (Not Kolon(No1,No2)) Then
Frame Kaldir(GFN,((B(X2,X1)-K(X2,X1)) div 2)+K(X2,X1)-YUz(Kar(GFN,0,0,false,false)),Y1-10) Else
Frame Kaldir(GFN,X1-15,((B(Y2,Y1)-K(Y2,Y1)) div 2)+K(Y2,Y1)-YGen(Kar(GFN,0,0,false,false)));
Gosteriliyor_Fr := False;
End;
End;
Function Max_X:Real;
Var Sayac : Integer; Max : Real;
Begin
Max := 0;
For Sayac := 1 To Max_Eleman[Joins] Do
Begin
if (Abs(Joints_XYZ[Sayac].XJ)>Abs(Max)) Then Max:=Abs(Joints_XYZ[Sayac].XJ);
if (Abs(Joints_XYZ[Sayac].YJ)>Abs(Max)) Then Max:=Abs(Joints_XYZ[Sayac].YJ);
End;
Max_X:=Max;
End;
Function Max_Y:Real;
Var Sayac : Integer; Max : Real;
Begin
Max := 0;
For Sayac := 1 To Max_Eleman[Joins] Do
Begin
if (Abs(Joints_XYZ[Sayac].ZJ)>Abs(Max)) Then Max:=Abs(Joints_XYZ[Sayac].ZJ);
End;
Max_Y:=Max;
End;
Function XY(No:Integer):Real;
Begin Koordinat(No); if (ABS(Xb)>ABS(Yb)) Then XY:=ABS(XB) Else XY:=ABS(YB); End;
Function Min_X:Real;
Var Sayac : Integer; Min : Real;
Begin
Min := 999999999;
For Sayac := 1 To Max_Eleman[Joins] Do
Begin
if (XY(Joints_XYZ[Sayac].No)<Abs(Min)) Then Min:=XY(Joints_XYZ[Sayac].No);
End;
Min_X:=Min;
End;
Function Min_Y:Real;
Var Sayac : Integer; Min : Real;
Begin
Min := 999999999;
For Sayac := 1 To Max_Eleman[Joins] Do
Begin
if (Abs(Joints_XYZ[Sayac].ZJ)<Abs(Min)) Then Min:=Abs(Joints_XYZ[Sayac].ZJ);
End;
Min_Y:=Min;
End;
Procedure Bilgi_Grafik_Ciz;
Var MX,MY,MNX,MNY : Integer;
n : Real;
Sayac : Integer;
X, Y : Integer;
YBos, XBos : Integer;
X1, Y1, X2, Y2 : Integer;
Ek_OrtX : Integer;
Ek_OrtY : Integer;
Begin
SetColor(BR);
Ek_OrtX :=0; Ek_OrtY :=0;
MX:=Trunc(Max_X); MY:=Trunc(Max_Y);
MNX:=Trunc(Min_X); MNY:=Trunc(Min_Y);
if (MY-MNY>MX-MNX) Then
Begin N:=YL/(MY-MNY); Ek_OrtX:=((XL-Trunc(N*(MX-MNX))) Div 2); End Else
Begin N:=XL/(MX-MNX); Ek_OrtY:=((YL-Trunc(N*(MY-MNY))) Div 2); End;
YBos := Trunc((GetMaxY-YL)/2)+Ek_OrtY;
XBos := Trunc((GetMaxX-XL)/2)+Ek_OrtX;
For Sayac:=1 To Max_Eleman[Joins] Do

```

```

Begin
X:=Trunc(XBos+N*(XY(Joints_XYZ[Sayac].No)-MNX));
Y:=Trunc(GetMaxY-(YBos+N*(Abs(ZB)-MNY)));
With Dugum_Yeri[Sayac] Do
Begin
XD:=X; YD:=Y; NoD:=Joints_XYZ[Sayac].No;
End;
Circle(X,Y,2);
End;
For Sayac:=1 To Max_Eleman[Frame] Do
Begin
With Frame_Ozel[Sayac] Do
Begin
X1 := Dugum_Yeri[Yer(J1)].XD;
X2 := Dugum_Yeri[Yer(J2)].XD;
Y1 := Dugum_Yeri[Yer(J1)].YD;
Y2 := Dugum_Yeri[Yer(J2)].YD;
Line(X1,Y1,X2,Y2);
End;
End;
End;
Procedure Mouse_Yaz;
Var X,Y : Integer;
Begin
Mouse_Yeri(x,y);
if ((X<>Mouse_X) or (Y<>Mouse_Y)) Then
Begin
Bolgeye_Yaz(Mouse_X,Mouse_Y,MP,1);
Mouse_X:=X; Mouse_Y:=Y;
Bolgeye_Yaz(Mouse_X,Mouse_Y,MP,1);
End;
End;
Procedure Mouse_Sil;
Begin Bolgeye_Yaz(MSX,MSY,MP,1); End;
Procedure Mouse_Al;
Begin
Mouse_Goster;
Mouse_Yeri(Mouse_X,Mouse_Y);
Bolge_Ak(Mouse_X,Mouse_Y,Mouse_X+10,Mouse_Y+15,MP);
Mouse_Kaldir;
Bolgeye_Yaz(0,0,MP,1);
Mouse_X:=0; Mouse_Y:=0;
Mouse_Yeri_Ayarla(0,0);
End;
Procedure Gra_Kat_Yaz;
Begin
SetFillStyle(0,0); SetColor(15);
Bar(GetMaxx-150+Uz('Katsayi : '),20,GetMaxx,28);
OutTextXY(GetMaxx-150,20,'Katsayi : '+Kar(Gra_kat,2,3,True,True));
End;
Procedure Gra_Art_Yaz;
Begin
SetFillStyle(0,0); SetColor(15);
Bar(GetMaxx-150+Uz('Artsayi : '),30,GetMaxx,40);
OutTextXY(GetMaxx-150,30,'Artsayi : '+Kar(Gra_Art,2,3,True,True));
End;
Procedure Zoom_Da_Yaz(Aktif:Boolean);
Begin
if (Aktif) Then SetColor(11) Else SetColor(8);
OutTextXY(10,410,Z => Zoom Cik'); SetColor(15);
End;
Procedure Boya_Yaz;
Begin
SetFillStyle(0,0); SetColor(15);
Bar(GetMaxx-250+Uz('P => Boyama '),40,GetMaxx,48);
if (Boya) Then
OutTextXY(GetMaxx-150,40,'P => Boya ') Else
OutTextXY(GetMaxx-150,40,'P => Boyama');
End;
Procedure Moment_Gra_Yaz;
Begin
SetFillStyle(0,0); SetColor(15);
Bar(0,GetMaxY-430,100,GetMaxY-421);

```

```

if (Moment_Gra) Then
OutTextXY(0,GetMaxY-430,'D => Moment ') Else
OutTextXY(0,GetMaxY-430,'D => Kuvvet');
End;
Procedure Kayit_Dosyasi_Olustur;
Var BY : Integer;
Begin
IF (Boya) Then BY:=1 Else BY:=0;
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'_K.KAY',Dosya,3);
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'_K.KAY',Dosya,2);
SatirS:=''+Kar(XL,0,0,False,False)'+''+Kar(YL,0,0,False,False)'+''
+Kar(Gra_Kat,2,3,True,True)'+''+Kar(Gra_Art,2,3,True,True)'+''
+Kar(BY,0,0,false,false)'+'';
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
Close(Dosya);
End;
Procedure Kayit_Dosyasi_AI;
Var BY : Integer;
Begin
if (Dosya_Var(Ana_Dosya+'_K.KAY')) Then
Begin
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'_K.KAY',Dosya,1);
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirY);
XL := Trunc(PSR(0,1,akv,sutuno));
YL := Trunc(PSR(0,2,akv,sutuno));
Gra_Kat := PSR(0,3,akv,sutuno);
Gra_Art := PSR(0,4,akv,sutuno);
BY := Trunc(PSR(0,5,akv,sutuno));
IF (By=1) Then BoYa:=True Else BoYa:=False;
Close(Dosya);
End;
End;
Procedure Ne_Grafigi_Yaz;
Var S:String;
Begin
SetFillStyle(0,0); SetColor(15);
Bar(GetMaxx-230+Uz('Artsayi : '),50,GetMaxx,60);
Case NE_Grafigi Of
1: S:=' Kolon ';
2: S:=' Kiris ';
3: S:=' Kolon/Kiris';
End;
OutTextXY(GetMaxx-150,50,'G =>'+S);
End;

Procedure Ilk_Ekran;
Begin
IF (Ilk_Calis) Then Begin Bilgi_Sifirla; Moment_Gra:=True; ifade:='Moment';
Bilgi_Yukle(Ana_Dosya); End;
IF (Not Ilk_Calis) Then Begin CloseGraph; Bitti:=False; End;
Init;
Mouse_Baslat(Mo_ok,Dug_Adedi);
Mouse_AI;
OutTextXY(DNX-80,DNY,'Dugum No : ');
OutTextXY(FNX-80,FNY,'Frame No : ');
OutTextXY(10,GetMaxY-20,'Y => Yenile');
OutTextXY(10,GetMaxY-30,'F => Frame');
OutTextXY(10,GetMaxY-40,'J => Joints');
SetColor(T_Renk); OutTextXY(10,GetMaxY-50,'T => Asamasiz);
SetColor(A_Renk); OutTextXY(10,GetMaxY-60,'A => Asamali');
SetColor(15);
OutTextXY(GetMaxx-100,GetMaxY-30,'B => Buyut');
OutTextXY(GetMaxx-100,GetMaxY-40,'K => Kucult');
OutTextXY(GetMaxx-100,GetMaxY-50,'+ => Arttir');
OutTextXY(GetMaxx-100,GetMaxY-60,'- => Azalt');
OutTextXY(GetMaxx-100,GetMaxY-20,'S => Kayit');
OutTextXY(GetMaxx Div 2 -50,GetMaxY-30,'<ESC> CIKIS');
OutTextXY(GetMaxx Div 2 -80,GetMaxY-20,'<PG UP-DOWN> ART AYAR');
OutTextXY(120,1,'Grafik Analiz ve Veri Degerlendirme Modulu <Ver 1.1>');
Mouse_X:=0; Mouse_Y :=0;
Gosterilen_Yer := 1;
FY1 := 1; FY2 := 1;
GFN := 0;

```

```

Gosteriliyor_No := False;
Gosteriliyor_Fr := False;
Tum_No_Goster := False;
Tum_Fr_Goster := False;
if (ilk_Calis) Then Begin Kayit_Dosyasi_AL; Zoom_Da := False;
XLH:=XL; YLH:=YL; Ne_Grafigi:=2; End;
Gra_Kat_Yaz; Gra_Art_Yaz; Boya_Yaz; Ne_Grafigi_Yaz; Zoom_Da_Yaz(Zoom_Da);
Moment_Gra_Yaz;
Bilgi_Grafik_Ciz;
End;

```

(***** Moment Cozumleme Basliyor *****)

```

Procedure Koordinat_Yukle(N:Integer; Var X1,X2,Y1,Y2 : Integer);
Var J1,J2 :Integer;
Begin
J1 := Frame_Ozel[YerFr(N)].j1;
J2 := Frame_Ozel[YerFr(N)].j2;
X1 := Dugum_Yeri[Yer(J1)].XD;
X2 := Dugum_Yeri[Yer(J2)].XD;
Y1 := Dugum_Yeri[Yer(J1)].YD;
Y2 := Dugum_Yeri[Yer(J2)].YD;
End;
Procedure Buyuk_Kucuk_Ayir(X1,X2,Y1,Y2:Integer; Var XB, XK, YB, YK:Integer);
Begin XB:=B(X1,X2); XK:=K(X1,X2); YB:=B(Y1,Y2); YK:=K(Y1,Y2); End;
Function Ekran_Kiris(X1,X2,Y1,Y2:Integer):Boolean;
Begin Ekran_Kiris := False; if (Y1=Y2) Then Ekran_Kiris:=True; End;
Procedure Asamali_Yap;
Var Sayac:Integer;
Begin For Sayac:=1 To MomA Do Moment_Buf[Sayac]:=Moment_Buf_A[Sayac]; Moment_Say:=MomA; End;
Procedure Asamasiz_Yap;
Var Sayac:Integer;
Begin For Sayac:=1 To MomT Do Moment_Buf[Sayac]:=Moment_Buf_T[Sayac]; Moment_Say:=MomT; End;
Procedure Moment_Yerlestir_Ve_Max_Bul(N:Integer);
Var Sayac : Integer;
Procedure Max_Bul;
Var Sayac:Integer;
Begin
If (Moment_Gra) Then
Begin
For Sayac:=1 To Moment_Say Do
if ( Abs(Max_Mom)<Abs(Moment_Buf[Sayac].Deger) ) Then
Max_Mom := Moment_Buf[Sayac].Deger;
End Else
Begin
For Sayac:=1 To Moment_Say Do
if ( Abs(Max_Mom)<Abs(Moment_Buf[Sayac].Kuvvet) ) Then
Max_Mom := Moment_Buf[Sayac].Kuvvet;
End;
For Sayac:=1 To Moment_Say Do
if ( Abs(Max_Yer)<Abs(Moment_Buf[Sayac].Yer) ) Then
Max_Yer := Moment_Buf[Sayac].Yer;
End;
Begin
Max_Mom := 0;
Max_Yer := 0;
Moment_Doldur(N,False,true);
For Sayac:=1 To Moment_Say Do Moment_Buf_T[Sayac]:=Moment_Buf[Sayac];
MomT:=Moment_Say; Max_Bul;
Moment_Doldur(N,True,true);
For Sayac:=1 To Moment_Say Do Moment_Buf_A[Sayac]:=Moment_Buf[Sayac];
MomA:=Moment_Say; Max_Bul;
End;
Function Grafik_Degeri(Yer:Integer;Moment :Boolean):Real;
Begin
If (Moment) Then Grafik_Degeri:=Moment_Buf[Yer].Deger Else
Grafik_Degeri:=Moment_Buf[Yer].Kuvvet;
End;
Procedure Moment_Grafigi_Ciz(N:Integer);
Var X1,Y1,X2,Y2 : Integer;
XB,YB,XK,YK : Integer;
T : Real;
Sayac : Integer;

```

```

Nokta_Yer : Integer;
Nokta : Integer;
Begin
Koordinat_Yukle(N,X1,X2,Y1,Y2);
Buyuk_Kucuk_Ayir(X1,X2,Y1,Y2,XB,XX,YB,YK);
if (Ekran_Kiris(XB,XX,YB,YK)) Then
Begin
IF ( (Ne_Grafigi=3) Or (Ne_Grafigi=2) ) Then
Begin
T:=(XB-XX)/Max_Yer;
Nokta_Yer :=XX;
Nokta :=-Trunc(Grafik_Degeri(1,Moment_Gra)*Gra_Kat);
MoveTo(Nokta_Yer,YK-Nokta);
For Sayac:=2 To Moment_Say-1 Do
Begin
Nokta_Yer := Nokta_Yer + Trunc(T*(Moment_Buf[Sayac].Yer-Moment_Buf[Sayac-1].Yer));
Nokta := -Trunc(Grafik_Degeri(Sayac,Moment_Gra)*Gra_Kat);
LineTo(Nokta_Yer,YK-Nokta);
End;
Nokta_Yer :=XB;
Nokta :=-Trunc(Grafik_Degeri(Moment_Say,Moment_Gra)*Gra_Kat);
LineTo(Nokta_Yer,YK-Nokta);
End;
End Else
IF ( (Ne_Grafigi=3) Or (Ne_Grafigi=1) ) Then
Begin {Kolon Grafik}
T:=(YB-YK)/Max_Yer;
Nokta_Yer :=YB;
Nokta :=Trunc(Grafik_Degeri(1,Moment_Gra)*Gra_Kat);
MoveTo(XK-Nokta,Nokta_Yer);
For Sayac:=2 To Moment_Say-1 Do
Begin
Nokta_Yer := Nokta_Yer - Trunc(T*(Moment_Buf[Sayac].Yer-Moment_Buf[Sayac-1].Yer));
Nokta := Trunc(Grafik_Degeri(Sayac,Moment_Gra)*Gra_Kat);
LineTo(XK-Nokta,Nokta_Yer);
End;
Nokta_Yer :=YK;
Nokta :=Trunc(Grafik_Degeri(Moment_Say,Moment_Gra)*Gra_Kat);
LineTo(XK-Nokta,Nokta_Yer);
End;
End;
Procedure Max_Orta_Momentleri_Bul(Var D2T,D2A:Real);
Function Kesmeler_Isaret_Degistirmiyor:Boolean;
Var
Sayac1 : Integer;
Isaret : Integer;
KID : Boolean;
Begin
KID := True;
If (Moment_Buf_T[MomT Div 2].Kuvvet<0) Then Isaret:=-1 Else Isaret:=1;
For Sayac1:=3 To MomT-2 Do
Begin
If ( ( (Moment_Buf_T[sayac1].Kuvvet<0) and (Isaret>0) ) or
( (Moment_Buf_T[sayac1].Kuvvet>0) and (Isaret<0) ) )
Then KID := False;
End;
Kesmeler_Isaret_Degistirmiyor := KID;
if (Not KID) Then
BEGIN
KID:=True;
If (Moment_Buf_A[MomA Div 2].Kuvvet<0) Then Isaret:=-1 Else Isaret:=1;
For Sayac1:=3 To MomA-2 Do
Begin
If ( ( (Moment_Buf_A[sayac1].Kuvvet<0) and (Isaret>0) ) or
( (Moment_Buf_A[sayac1].Kuvvet>0) and (Isaret<0) ) )
Then KID := False;
End;
Kesmeler_Isaret_Degistirmiyor := KID;
END;
End;
Var Sayac : Integer;
Begin
D2T := 0; D2A:=0;

```

```

If ( (Kesmeler_Isaret_Degistirmiyor) and ( Moment_Gra ) ) Then
BEGIN
D2T:=Moment_Buf_T[(MomT+1) Div 2].Deger;
D2A:=Moment_Buf_A[(MomA+1) Div 2].Deger;
END ELSE
BEGIN
For Sayac := 1 To MomT Do
Begin
If ( (Moment_Buf_T[Sayac].Yer>=Max_Yer*Sol) And
(Moment_Buf_T[Sayac].Yer<=Max_Yer*(1-Sag)) ) Then
Begin
Case Moment_Gra Of
True :if (ABS(Moment_Buf_T[Sayac].Deger)>ABS(D2T)) Then D2T:=Moment_Buf_T[Sayac].Deger;
False:if (ABS(Moment_Buf_T[Sayac].Kuvvet)>ABS(D2T)) Then D2T:=Moment_Buf_T[Sayac].Kuvvet;
End;
End;
End;
For Sayac := 1 To MomA Do
Begin
If ( (Moment_Buf_A[Sayac].Yer>=Max_Yer*Sol) And
(Moment_Buf_A[Sayac].Yer<=Max_Yer*(1-Sag)) ) Then
Begin
Case Moment_Gra Of
True :if (ABS(Moment_Buf_A[Sayac].Deger)>ABS(D2A)) Then D2A:=Moment_Buf_A[Sayac].Deger;
False:if (ABS(Moment_Buf_A[Sayac].Kuvvet)>ABS(D2A)) Then D2A:=Moment_Buf_A[Sayac].Kuvvet;
End;
End;
End;
END; {Kesmeler Isaret Degistiriyorun Endi}
End;
Function Bilgi_Degeri(Yer:Integer;Asamali:Boolean):Real;
Begin
Case Moment_Gra Of
True : If (Asamali) Then Bilgi_Degeri:=Moment_Buf_A[Yer].Deger Else
Bilgi_Degeri:=Moment_Buf_T[Yer].Deger;
False : If (Asamali) Then Bilgi_Degeri:=Moment_Buf_A[Yer].Kuvvet Else
Bilgi_Degeri:=Moment_Buf_T[Yer].Kuvvet;
End;
End;
Procedure Momet_Bilgileri_Yaz
(N:Integer; Var Yuzde1,Yuzde2,Yuzde3: Integer;
Var D1T,D1A,D2T,D2A,D3T,D3A,TekkuvT,TekkuvA : Real; Ekрана:Boolean);
Var
T : Real;
Sayac : Integer;
Tane : Integer;
Sayacl : Integer;
XM,YM : Integer;
Begin
T:=0; Yuzde1:=0; Yuzde2:=0; Yuzde3:=0;
Moment_Yerlestir_Ve_Max_Bul(N);
D1T:= Bilgi_Degeri(1,false); D3T:= Bilgi_Degeri(MomT,false);
D1A:= Bilgi_Degeri(1,true); D3A:= Bilgi_Degeri(MomA,true);
Max_Orta_Momentleri_Bul(D2T,D2A);
if (D1T<>0) Then Yuzde1:=Trunc((-D1T+D1A)/ABS(D1T))*100;
if (D2T<>0) Then Yuzde2:=Trunc((-D2T+D2A)/ABS(D2T))*100;
if (D3T<>0) Then Yuzde3:=Trunc((-D3T+D3A)/ABS(D3T))*100;
If (Max_Mom<>0) Then T := 100/Max_Mom;
TekkuvT := Moment_Buf_T[1].Tekil;
TekkuvA := Moment_Buf_A[1].Tekil;
If (Ekрана) Then
BEGIN
SetFillStyle(3,1);
Bar(0,60,115,380);Bar(525,60,GetMaxX,380); SetColor(15);
OutTextXY(15,60,'< Asamasiz >');
For Sayac:=1 To MomT Do
Begin
Tane := Abs(Trunc(T*Bilgi_Degeri(Sayac,false)));
SetFillStyle(1,4); Bar(15,70+Sayac*10,15+Tane,70+Sayac*10+10);
OutTextXY(20,70+Sayac*10,Kar(Bilgi_Degeri(Sayac,false),5,5,true,true));
End;
OutTextXY(530,60,'< Asamali >');

```

```

For Sayac:=1 To MomA Do
Begin
Tane := Abs(Trunc(T*Bilgi_Degeri(Sayac, True)));
SetFillStyle(1,4); Bar(530,70+Sayac*10,530+Tane,70+Sayac*10+10);
OutTextXY(530,70+Sayac*10,Kar(Bilgi_Degeri(Sayac, True),5,5,true,true));
End;
OutTextXY(545,70+(Sayac+2)*10,<'ifade'+>);
OutTextXY(540,80+(Sayac+2)*10,<'Degisimi >');
OutTextXY(525,90+(Sayac+2)*10,'Mesnet : '+%'+Kar(Yuzde1,0,0,true,true));
OutTextXY(525,90+(Sayac+3)*10,'Orta : '+%'+Kar(Yuzde2,0,0,true,true));
OutTextXY(525,90+(Sayac+4)*10,'Mesnet : '+%'+Kar(Yuzde3,0,0,true,true));
Repeat
Delay(1000); Mouse_Yaz;
Until (Mouse_Click(XM,YM,MT) Or (KeyPressed)); Delay(3000);
if KeYPressed Then Begin Tus:=Readkey;if (ord(Tus)=0) Then Tus:=ReadKey;End;
SetFillStyle(0,0);
Bar(0,60,115,380);Bar(525,60,GetMaxX,380);
END; {Ekrana Yazin Endi}
End;
(***** Moment Cozumleme Sonu *****)
Procedure Frame_No_Goster;
Var Sayac : Integer;
No : Integer;
Begin
Ilk_Ekran;
For Sayac:=1 To Max_Eleman[Frame] Do
Begin
Frame_Yerine_Yaz(Sayac,No);
End;
End;
Procedure Joint_No_Goster;
Var Sayac : Integer;
No : Integer;
Begin
Ilk_Ekran;
For Sayac:=1 To Max_Eleman[Joirts] Do
Begin
Joint_Yerine_Yaz(Sayac,No);
End;
End;
Procedure Tum_Cozum_Goster;
Var Sayac1,Sayac2 : Integer;
N : Integer;
MS : Integer;
Gra_Haf : Real;
Begin
Dosya_Ac(Ana_Dosya+' T.YUK',Dosya,1);
For Sayac1:=1 To Max_Eleman[Frame] Do
Begin
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
N := Trunc(PSR(0,1,akv,SutumO));
MS := Trunc(PSR(0,2,akv,SutumO));
For Sayac2:=1 To MS Do
Begin
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
Moment_Buf_T[Sayac2].Yer := PSR(0,1,akv,SutumO);
Moment_Buf_T[Sayac2].Kuvvet:= PSR(0,2,akv,SutumO);
Moment_Buf_T[Sayac2].Deger := PSR(0,3,akv,SutumO);
End;
Max_Yer:=Moment_Buf_T[MS].Yer;
MomT :=MS;
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
if (Not Boya) Then
Begin SetColor(T_Renk); Asamasiz_Yap; Moment_Grafigi_Ciz(N); End Else
Begin
Gra_Haf := Gra_Kat;
Gra_Kat := 0;
Repeat
SetColor(T_Renk); Asamasiz_Yap; Moment_Grafigi_Ciz(N);
Gra_Kat:=Gra_Kat+Gra_Art;
Until (GRa_Kat>=Gra_Haf);
Gra_Kat:=Gra_Haf;
End;

```

```

End;
Close(Dosya);
Bilgi_Grafik_Ciz;
End;
Procedure Asamali_Cozum_Goster;
Var Sayac1,Sayac2 : Integer;
N : Integer;
MS : Integer;
Gra_Haf : Real;
Begin
Dosya_Ac(Ana_Dosya+' A.YUK',Dosya,1);
For Sayac1:=1 To Max_Eleman[Frame] Do
Begin
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
N := Trunc(PSR(0,1,akv,SutumO));
MS := Trunc(PSR(0,2,akv,SutumO));
For Sayac2:=1 To MS Do
Begin
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
Moment_Buf_A[Sayac2].Yer := PSR(0,1,akv,SutumO);
Moment_Buf_A[Sayac2].Kuvvet:= PSR(0,2,akv,SutumO);
Moment_Buf_A[Sayac2].Deger := PSR(0,3,akv,SutumO);
End;
Max_Yer:=Moment_Buf_A[MS].Yer;
MomA :=MS;
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
if (Not Boya) Then
Begin SetColor(A_Renk); Asamali_Yap; Moment_Grafigi_Ciz(N); End Else
Begin
Gra_Haf := Gra_Kat;
Gra_Kat := 0;
Repeat
SetColor(A_Renk); Asamali_Yap; Moment_Grafigi_Ciz(N);
Gra_Kat:=Gra_Kat+Gra_Art;
Until (Gra_Kat>=Gra_Haf);
Gra_Kat:=Gra_Haf;
End;
End;
Close(Dosya);
Bilgi_Grafik_Ciz;
End;
Function Iceride(X,Y,X1,Y1,X2,Y2:Integer):Boolean;
Begin
Iceride:=False;
If ((X>=K(X1,X2)) And (X<=B(X1,X2)) And (Y>=K(Y1,Y2)) And (Y<=B(Y1,Y2)))
Then Iceride:=True;
End;
Function Zoom_OK(Var Zoom_Tane:Integer):Boolean;
Var Sayac : Integer;
Tane : Integer;
Begin
Tane:=0; Zoom_Ok:=False;
For Sayac := 1 To Max_Eleman[Joins] Do
Begin
If Iceride(Dugum_Yeri[Sayac].XD,
Dugum_Yeri[Sayac].YD,MX1H,MY1H,MX2H,MY2H) Then Inc(Tane);
If (Tane>1) Then Zoom_Ok:=True;
Zoom_Tane := Tane;
End;
End;
Procedure Zoom_Dikdortgen;
Var MXXH,MYYH : Integer;
XM,YM : Integer;
Begin
SetWriteMode(1);
MXXH:=Mouse_X; MYYH:=Mouse_Y;
Rectangle(MX1H,MY1H,MXXH,MYYH);
Repeat
Mouse_Yaz;
IF ( (Mouse_X<>MXXH) OR (Mouse_Y<>MYYH) )
Then Begin Rectangle(MX1H,MY1H,MXXH,MYYH);
Rectangle(MX1H,MY1H,Mouse_X,Mouse_Y); End;
MXXH:=Mouse_X; MYYH:=Mouse_Y;

```



```

Until (Not Mouse_Click(XM,YM,MT));
Rectangle(MX1H,MY1H,Mouse_X,Mouse_Y);
MX2H:=Mouse_X; MY2H:=Mouse_Y;
SetWriteMode(0);
End;
Function Zoom_Dosyasinda_Var(N:Integer):Boolean;
Var Noo : Integer;
Begin
Zoom_Dosyasinda_Var := False;
Dosya_Ac('Zoom.inf',Dosya,1);
While (Not Eof(Dosya)) Do
Begin
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
Noo := Trunc(PSR(0,1,akv,sutuno));
if (Noo=N) Then Begin Zoom_Dosyasinda_Var := True; Close(Dosya); Exit;End;
End;
Close(Dosya);
End;
Procedure Dosya_Hafizaya_AI(D1,D2:String);
Begin
Dosya_Ac(D1,Dosya1,1);
Dosya_Ac(D2,Dosya2,3);
Dosya_Ac(D2,Dosya2,2);
While (Not Eof(Dosya1)) Do
Begin
Satir_Oku(Dosya1,SatirS,SatirO);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
End;
Close(Dosya1);
Close(Dosya2);
End;
Procedure Yuk_Dosyalari_Yenile(DI:String);
Var Tane : Integer;
Noo : Integer;
Sayac : Integer;
S : String;
Begin
Dosya_Ac(DI,Dosya1,1);
Dosya_Ac('Tampon.Yuk',Dosya2,3);
Dosya_Ac('Tampon.Yuk',Dosya2,2);
Repeat
Satir_Oku(Dosya1,SatirS,SatirO); S:=SatirS;
Noo := Trunc(PSR(0,1,akv,sutuno));
Tane := Trunc(PSR(0,2,akv,sutuno));
if ( (Zoom_Dosyasinda_Var(Frame_Ozel[YerFr(Noo)].J1)) And
(Zoom_Dosyasinda_Var(Frame_Ozel[YerFr(Noo)].J2)) ) Then
Begin
Satir_Yaz(Dosya2,S,SatirY);
For Sayac:=1 To Tane+1 Do
Begin
Satir_Oku(Dosya1,SatirS,SatirO);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
End;
End Else
Begin
For Sayac:=1 To Tane+1 Do
Begin
Satir_Oku(Dosya1,SatirS,SatirO);
End;
End;
Until (Eof(Dosya1));
Close(Dosya1);
Close(Dosya2);
Dosya_Hafizaya_AI('Tampon.Yuk',DI);
End;
Procedure Ilk_Deger_Dosyalari_Hazirla;
Var Sayac : Integer;
Begin
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'.bil',Dosya1,3);
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'.bil',Dosya1,2);
SatirS:=Max_Kat : '+Kar(Max_Kat,0,0,false,false);
Satir_Yaz(Dosya1,SatirS,SatirY);
SatirS:=JOINTS';

```

```

Satir_Yaz(Dosya1,SatirS,SatirY);
For Sayac := 1 To Max_Eleman[Joins] Do
if (Zoom_Dosyasinda_Var(Joins_XYZ[Sayac].No)) Then
Begin
With Joins_XYZ[Sayac] Do
Begin
SatirS:=Kar(No,0,0,false,false)+' '+Kar(XJ,0,0,false,false)+' '+
Kar(YJ,0,0,false,false)+' '+Kar(ZJ,0,0,false,false);
Satir_Yaz(Dosya1,SatirS,SatirY);
End;
End;
SatirS:=FRAME;
Satir_Yaz(Dosya1,SatirS,SatirY);
For Sayac:=1 To Max_Eleman[Frame] Do
Begin
if ((Zoom_Dosyasinda_Var(Frame_Ozel[Sayac].J1)) And
(Zoom_Dosyasinda_Var(Frame_Ozel[Sayac].J2)) ) Then
Begin
With Frame_Ozel[Sayac] Do
Begin
SatirS:=Kar(No,0,0,false,false)+' '+Kar(J1,0,0,false,false)+' '+
Kar(J2,0,0,false,false);
Satir_Yaz(Dosya1,SatirS,SatirY);
End;
End;
End;
Close(Dosya1); {Bilgi Dosyasi Tamam}
Yuk_Dosyalari_Yenile(Ana_Dosya+'_A.YUK');
Yuk_Dosyalari_Yenile(Ana_Dosya+'_T.YUK');
End;
Procedure Zoom_Dosyasi_Oludur;
Var Sayac : Integer;
Tane : Integer;
Begin
Dosya_Ac('Zoom.inf',Dosya,3);
Dosya_Ac('Zoom.inf',Dosya,2);
Tane := 0;
For Sayac := 1 To Max_Eleman[Joins] Do
Begin
If Iceride(Dugum_Yeri[Sayac].XD,
Dugum_Yeri[Sayac].YD,MX1H,MY1H,MX2H,MY2H) Then
Begin
SatirS:=' '+Kar(Dugum_Yeri[Sayac].NoD,0,0,false,false)+' ';
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
End;
End;
Close(Dosya);
End;
Procedure Orjinal_Dosyalari_Hafizaya_Al;
Begin
Dosya_Hafizaya_Al(Ana_Dosya+'_bil',Ana_Dosya+'_H.bil');
Dosya_Hafizaya_Al(Ana_Dosya+'_A.YUK',Ana_Dosya+'_HA.YUK');
Dosya_Hafizaya_Al(Ana_Dosya+'_T.YUK',Ana_Dosya+'_HT.YUK');
End;
Procedure Orjinal_Dosyalari_HafizaDan_Al;
Begin
Dosya_Hafizaya_Al(Ana_Dosya+'_H.bil',Ana_Dosya+'_bil');
Dosya_Hafizaya_Al(Ana_Dosya+'_HA.YUK',Ana_Dosya+'_A.YUK');
Dosya_Hafizaya_Al(Ana_Dosya+'_HT.YUK',Ana_Dosya+'_T.YUK');
End;
Procedure Tekli_Grafik_Ciz(N:Integer;Asamali:Boolean);
Begin
If Asamali Then Begin
SetColor(A_Renk); Asamali_Yap; Moment_Grafigi_Ciz(N); End Else Begin
SetColor(T_Renk); AsamaSiz_Yap; Moment_Grafigi_Ciz(N); End;
SetColor(15);
End;
Procedure Mouse_Tusuna_Basildi(X,Y,MT:Integer);
Var N,X1,Y1,X2,Y2,J1,J2: Integer;
Gra_Haf : Real;
Asama : Boolean;
Sayac : Integer;
NGH : Integer;

```

```

Begin
Case MT Of
1:Begin
if Arada(N,X1,Y1,X2,Y2,J1,J2) Then
Begin
Momet_Bilgileri_Yaz(N,Yuzde1,Yuzde2,Yuzde3,D1T,D1A,D2T,D2A,D3T,D3A,TekkuvT,TekkuvA,True);
End Else
Begin
MX1H:=Mouse_X; MY1H:=Mouse_Y;
Zoom_Dikdortgen;
If (Zoom_Ok(Zoom_Tane)) Then
Begin
If (Zoom_Tane<>Max_Eleman{Joints}) Then
Begin
Zoom_Dosyasi_Olustur;
If (Not Zoom_Da) Then Orjinal_Dosyalari_Hafizaya_Al;
Zoom_Da:=True;
Ilk_Deger_Dosyalari_Hazirla;
Bilgi_Sifirla;
Bilgi_Yukle(Ana_Dosya);
Ilk_Ekran; Zoom_Da_Yaz(True);
End Else
Begin
if (XL<400) Then Begin XL:=XL+50; YL:=YL+50; Ilk_Ekran;
IF (Not Zoom_Da) Then Begin XLH:=XL; YLH:=YL; End; End;
End;
End; {Zoom End}
End;
End;
2:Begin
if Arada(N,X1,Y1,X2,Y2,J1,J2) Then
Begin
NGH:=NE_Grafigi; Ne_Grafigi:=3;
MSX:=Mouse_X; MSY:=Mouse_Y; Mouse_Sil; Numara_Sil;
Ciz_Sira:=Not Ciz_Sira;
Moment_Yerlestir_Ve_Max_Bul(N);
For Sayac:=1 To 2 Do
BEGIN
if (Sayac=1) Then Asama := Ciz_Sira Else Asama := Not Ciz_Sira;
if (Not Boya) Then Tekli_Grafik_Ciz(N,Asama) Else
Begin
Gra_Haf := Gra_Kat;
Gra_Kat := 0;
Repeat
Tekli_Grafik_Ciz(N,Asama);
Gra_Kat:=Gra_Kat+Gra_Art;
Until (GRA_Kat>=Gra_Haf);
Gra_Kat:=Gra_Haf;
End;
END;
Delay(1000);Ne_Grafigi:=NGH;
Mouse_Sil;Numara_Sil;
End Else {Arana'a Ait}
Begin
MX1H:=Mouse_X; MY1H:=Mouse_Y;
Zoom_Dikdortgen;
If (Zoom_Ok(Zoom_Tane)) Then {<=====Aslında Zoom Degil}
Begin
{ Bolgedeki Framalari Sapta_Ve_Isaretle;}
End;
End;
End;
End;
End;
End;
Procedure Ayar_Yaz;
Begin
SetfillStyle(0,0); SetColor(15);
OutTextXY(10,150,'Ayarlar');
OutTextXY(20,160,'Saklandi..'); Delay(20000);
Bar(10,150,100,170);
End;
Procedure Tusa_Basildi;
Var Tus : Char;

```

```

Begin
Tus := ReadKey;
if (Ord(Tus)=0) Then
Begin Tus:=Readkey;
Case Tus Of
{ PGUP } #73 :Begin Gra_Art:=Gra_Art+0.005;Gra_Art_Yaz; End;
{ PGDOWN } #81 :if (Gra_Art>0.01) Then Begin Gra_Art:=Gra_art-0.005; Gra_Art_Yaz; End;
End;
End
Else Begin
Case Tus Of
'Y','y' : Ilk_Ekran;
'F','f' : if (Not Tum_Fr_Goster) Then
Begin Frame_No_Goster;Tum_Fr_Goster:=True; End;
'J','j' : if (Not Tum_No_Goster) Then
Begin Joint_No_Goster;Tum_No_Goster:=True; End;
'T','t' : Begin Tum_Cozum_Goster; End;
'A','a' : Begin Asamali_Cozum_Goster; End;
'B','b' : if (XL<400) Then
Begin XL:=XL+50; YL:=YL+50; Ilk_Ekran;
IF (Not Zoom_Da) Then Begin XLH:=XL;YLH:=YL; End; End;
'K','k' : if (XL>=150) Then Begin XL:=XL-50; YL:=YL+50; Ilk_Ekran;
IF (Not Zoom_Da) Then Begin XLH:=XL;YLH:=YL; End; End;
'-' : if (Gra_kat-Gra_Art>=0.01) Then Begin Gra_Kat:=Gra_kat-Gra_Art; Gra_Kat_Yaz; End;
'+' : Begin Gra_Kat:=Gra_kat+Gra_Art;Gra_Kat_Yaz; End;
'S','s' : Begin Kayit_Dosyasi_Olustur; Ayar_Yaz; End;
'P','p' : Begin Boya:=Not Boya; Boya_Yaz; End;
'D','d' : Begin Moment_Gra:=Not Moment_Gra; Moment_Gra_Yaz;
if Moment_Gra Then Ifade:='Moment' Else Ifade:='Kuvvet'; End;
'G','g' : Begin if (Ne_Grafigi<3) Then Inc(Ne_Grafigi) Else Ne_Grafigi:=1;
NE_Grafigi_Yaz; End;
'Z','z' : if (Zoom_Da) Then
Begin XL:=XLH; YL:=YLH;
Orjinal_Dosyalari_HafizaDan_Al;
Bilgi_Sifirla; Bilgi_Yukle(Ana_Dosya);ilk_Ekran;
Zoom_Da:=False;
Zoom_Da_Yaz(False);
End;
#27 : Bitti := True;
End;
End;
End;
Function Yuk_Dosyalari_Eksik:Boolean;
Begin
Yuk_Dosyalari_Eksik := True;
If ((Dosya_Var(Ana_Dosya+'_A.YUK')) And (Dosya_Var(Ana_Dosya+'_T.YUK')))
Then Yuk_Dosyalari_Eksik := False;
End;
Function Duzenli_Yuk_Dosyalari_Eksik:Boolean;
Begin
Duzenli_Yuk_Dosyalari_Eksik := True;
If ((Dosya_Var(Ana_Dosya+'_M.Duz')) And (Dosya_Var(Ana_Dosya+'_K.Duz')))
Then Duzenli_Yuk_Dosyalari_Eksik := False;
End;
Procedure Yuk_Dosyalarini_Olustur_Baslat;
Begin
OutTextXY(10,150,'Momentler');
OutTextXY(10,160,'Okunuyor..');
Yuk_Dosyalarini_Olustur;
Delay(10000);
Bar(10,150,90,200);
End;
Procedure Dosyalari_Ara_Ve_Goster(Ana_Dosya,Turet_Dosya:String);
Var Sayac : Integer;
Begin
If Dosya_Var(Ana_Dosya+'.bil') Then
Begin
Bilgi_Sifirla;
Bilgi_Yukle(Ana_Dosya);
If Dosya_Var(Ana_Dosya+'.f3f') Then
Begin
Writeln('< '+Ana_Dosya+'.f3f> Bulundu...');
End Else

```

```

Begin
WriteLn('< '+Ana_Dosya+'.f3f> Bulunamadi...'); Halt(1);
End;
For Sayac := 1 To Max_Kat Do
Begin
If Dosya_Var(Turet_Dosya+Kar(Sayac,0,0,false,false)+'.f3f') Then
Begin
WriteLn('< '+Turet_Dosya+Kar(Sayac,0,0,false,false)+'.f3f> Bulundu...');
End Else
Begin
WriteLn('< '+Turet_Dosya+Kar(Sayac,0,0,false,false)+'.f3f> Bulunamadi...'); Halt(1);
End;
End Else
Begin
WriteLn('< '+Ana_Dosya+'.bil > Bulunamadi...'); Halt(1);
End;
End;
Procedure Problemler_Cikis_Kontrolu;
Var FS1,FS2 : Integer;
Sayac : Integer;
Begin
If ( Dosya_Var(Ana_Dosya+'.bil') And Dosya_Var(Ana_Dosya+'.H.bil') ) Then
Begin
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'.bil',Dosya1,1);
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'.H.bil',Dosya2,1);
Sayac:=0;
While (Not Eof(Dosya1)) Do
Begin
Satir_Oku(Dosya1,SatirS,SatirO);
Inc(Sayac);
End; FS1:=Sayac;
Close(Dosya1);
Sayac:=0;
While (Not Eof(Dosya2)) Do
Begin
Satir_Oku(Dosya2,SatirS,SatirO);
Inc(Sayac);
End; FS2:=Sayac;
Close(Dosya2);
If(FS1<>FS2) Then
Begin
Orjinal_Dosyaları_HafızaDan_Al;
ilk_Calis:=True; ilk_Ekran; ilk_Calis:=False;
End;
End;
End;
Procedure Duzenli_Yuk_Dosyalarını_Olustur;
Var F1,F2,F3 : Real; NKYUZDE:Integer;
Procedure Dosyaya_Degerleri_Isle(Moment: Boolean);
Var Sayac : Integer;
Begin
For Sayac:=1 To Max_Eleman[Frame] Do
Begin
Moment_Gra := Moment;
Bar(40,180,70,190); If (Moment) Then
OutTextXY(40,180,'%'+Kar(Trunc((Sayac/Max_Eleman[Frame])*50),0,0,false,false)) Else
OutTextXY(40,180,'%'+Kar(Trunc((Sayac/Max_Eleman[Frame])*50)+50,0,0,false,false));
Moment_Bilgileri_Yaz(Frame_Ozel[Sayac].No,Yuzde1,Yuzde2,Yuzde3,D1T,D1A,D2T,D2A,D3T,D3A,TekkuvT,TekkuvA,False);
F1:=D1T-D1A; F2:=D2T-D2A; F3:=D3T-D3A;
If (TekkuvT<>0) Then NKYUZDE := Trunc(((TekkuvA-TekkuvT)/TekkuvT)*100) Else NKYUZDE := 0;
SatirS:=' '<'+Kar(Frame_Ozel[Sayac].No,5,0,False,true)+' '> '
' sol acik sag';
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
SatirS:=' Asamasiz ==> '+Kar(D1T,5,5,true,true)+' '+Kar(D2T,5,5,true,true)+' '+Kar(D3T,5,5,true,true);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
SatirS:=' Asamali ==> '+Kar(D1A,5,5,true,true)+' '+Kar(D2A,5,5,true,true)+' '+Kar(D3A,5,5,true,true);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
SatirS:=' Fark ==> '+Kar(F1,5,5,true,true)+' '+Kar(F2,5,5,true,true)+' '+Kar(F3,5,5,true,true);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
SatirS:=' % ==> '+Kar(Yuzde1,5,2,true,true)+
'+Kar(Yuzde2,5,2,true,true)+' '+Kar(Yuzde3,5,2,true,true);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);

```

```

SatirS:=' Asiz-Ali ==> '+Kar(TekkuvT,5,5,true,true)+'
+Kar(TekkuvA,5,5,true,true)+' %'+Kar(NKYUZDE,0,0,false,false);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
SatirS:='';
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
End;
End;
Begin
Dosya_Ac(Ana_Dosya+' _M.Duz',Dosya2,3);
Dosya_Ac(Ana_Dosya+' _M.Duz',Dosya2,2);
SatirS := ' < '+Ana_Dosya+' > Dosyasından alınan Moment Degerleri';
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY); SatirS:='';Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
Dosyaya_Degerleri_Isle(True);
Close(Dosya2);
Dosya_Ac(Ana_Dosya+' _K.Duz',Dosya2,3);
Dosya_Ac(Ana_Dosya+' _K.Duz',Dosya2,2);
SatirS := ' < '+Ana_Dosya+' > Dosyasından alınan Kuvvet Degerleri';
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY); SatirS:='';Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
Dosyaya_Degerleri_Isle(False);
Close(Dosya2); Moment_Gra:=True;
End;
Procedure Duzenli_Yuk_Dosyalarini_Olustur_Baslat;
Begin
OutTextXY(0,150,'Dosyalar');
OutTextXY(0,160,'Olusturuluyor..');
Duzenli_Yuk_Dosyalarini_Olustur;
Delay(10000);
Bar(0,150,120,200);
End;
Begin
ClrScr;
Ciz_Sira := True;
Bitti := False;
If (ParamCount < 2) Then
Begin Writeln('Gecersiz Parametre...');
Writeln('Program Adi [Ana Dosya] [Dosya Turetme Basligi] Sirasinda Giriniz...');
Halt(1); End;
Ana_Dosya := ParamStr(1);
Turet_Dosya := ParamStr(2);
Dosyolari_Ara_Ve_Goster(Ana_Dosya,Turet_Dosya);
Writeln;Writeln('Program Yukleniyor.....'); Delay(10000);
XL := 300;
YL := 300;
Gra_Kat := 1;
Gra_Art := 0.1;
Boya := False;
Ilk_Calis:=True; Ilk_Ekran; Ilk_Calis:=False;
if (Yuk_Dosyolari_Eksik) Then Yuk_Dosyalarini_Olustur_Baslat;
Problemler_Cikis_Kontrolu;
if (Duzenli_Yuk_Dosyolari_Eksik) Then Duzenli_Yuk_Dosyalarini_Olustur_Baslat;
Repeat
if (Not Gosteriliyor_No) Then Dugum_No_Goster_Kontrol;
if (Gosteriliyor_No) Then Goster_No_Bitir_Kontrol(Gosterilen_Yer);
if (Not Gosteriliyor_Fr) Then Frame_No_Goster_Kontrol;
if (Gosteriliyor_Fr) Then Frame_No_Bitir_Kontrol(FY1,FY2,No1,No2,GFN);
Mouse_Yaz;
if Mouse_Click(Mouse_X,Mouse_Y,MT) Then
Mouse_Tusuma_Basildi(Mouse_X,Mouse_Y,MT);
if KeyPressed Then Tusa_Basildi;
Until Bitti;
ClearViewPort;
OutTextXY(100,200,' Bu Program <1999> Yilinda Hazirlanmistir....');
Tus_Bekle;
CloseGraph;
If (Zoom_Da) Then Orjinal_Dosyolari_HafizaDan_Al;
End;
Unit Genis;
Interface
Uses Crt, Tanimlar, Dos;
Procedure Ekrani_Temizle;
Procedure Hata;
Procedure Tusu5_Bekle(T1,T2,T3,T4,T5:Char;ON1,ON2,ON3,ON4,ON5:Ozel_Normal_Tipi;Tane:Byte);
Procedure Tus_Bekle;

```

```

Procedure Enter_Bekle;
Function Kar(Sayi:Real;sol,sag:Byte;Sag_Var,Sol_Var:Boolean):String;
Function Uzunluk(S:String):Byte;
Function P(S:String):Integer;
Function P_OK(S:String):Boolean;
Function Gecerli(S:String):Boolean;
Function Yalniz(S:String):Boolean;
Function VGY(S:String):Boolean;
Function Satiri(Bolum:Kademe_Tipi):Boolean;
Function Rakam(S:Char):Boolean;
Function Satir_Disi(S:Byte):Boolean;
Function Bosluk_Veya_Virgul(S:Char):Boolean;
Function Sayi_Hata:Boolean;
Function PSR(Poz,Kac:Byte;Var AKV:Boolean;Var Son_Poz:Byte):Real;
Function PSUURS(Poz:Byte;Var Sutun:Byte):Byte;
Function PSRK(Poz,Kac:Byte;Var AKV:Boolean;Var Son_Poz:Byte):String;
Function Cogalt(Bolum:Kademe_Tipi):Boolean;
Function Dosya_Var(DI:String):Boolean;
Procedure Kursor_Hizlandir;
Procedure Dosya_Ac(Dosya_Ismi :String; Var Dosya:Text; Tur:Integer);
Procedure Buyut(Var S:String);
Procedure Satir_Oku(Var Dosya:Text;Var S:String; Var Art:Integer);
Procedure Satir_Yaz(Var Dosya:Text;Var S:String; Var Art:Integer);
Procedure AYK_Sil;
Procedure Yuk_Sil;
Procedure Bilgi_Sifirla;
Procedure Bilgi_Ayikla;
Procedure Bilgi_Yukle(Ana_Dosya:String);
Procedure Koordinat_Bul(JN,Max_J:Integer);
Function Kolon(J1,J2:Integer):Boolean;
Implementation
Procedure Ekranı_Temizle; Begin ClrScr; End;
Procedure Hata;Begin Ekranı_Temizle; Write('Hata Olustu'); Halt(1); End;
Procedure Tus5_Bekle(T1,T2,T3,T4,T5:Char;ON1,ON2,ON3,ON4,ON5:Ozel_Normal_Tipi;Tane:Byte);
Var Bitti : Boolean; Basilan_Tus : Ozel_Normal_Tipi;
Begin
Bitti := False;
Repeat
Basilan_Tus := N;
Tus:=ReadKey;
if (Ord(Tus)=0) Then Begin Tus := ReadKey; Basilan_Tus:=0; End;
if ((T1=Tus) and (ON1=Basilan_Tus) and (Tane>0)) Then Bitti := True;
if ((T2=Tus) and (ON2=Basilan_Tus) and (Tane>1)) Then Bitti := True;
if ((T3=Tus) and (ON3=Basilan_Tus) and (Tane>2)) Then Bitti := True;
if ((T4=Tus) and (ON4=Basilan_Tus) and (Tane>3)) Then Bitti := True;
if ((T5=Tus) and (ON5=Basilan_Tus) and (Tane>4)) Then Bitti := True;
if (Tane=0) Then Bitti := True;
Until Bitti;
End;
Procedure Tus_Bekle;
Begin Tus5_Bekle(#0,#0,#0,#0,#0,N,N,N,N,N,0) End;
Procedure Enter_Bekle;
Begin Tus5_Bekle(#13,#0,#0,#0,#0,N,N,N,N,N,1) End;
Function Kar(Sayi:Real;sol,sag:Byte;Sag_Var,Sol_Var:Boolean):String;
Var
S : String;
Begin
if (Sag_Var) Then Begin Inc(Sol,Sag+1); Str(Sayi:sol:sag,S) End Else
if (Sol_Var) Then Str(Trunc(Sayi):Sol,S) Else Str(Trunc(Sayi),S);
Kar := S;
End;
Function Uzunluk(S:String):Byte;
Begin Uzunluk:=Ord(S[0]); End;
Function P(S:String):Integer;
Begin P:=Pos(S,SatirS); End;
Function P_OK(S:String):Boolean;
Begin P_Ok:=False; if (P(s)>0) Then P_Ok:=True; End;
Function Gecerli(S:String):Boolean;
Begin
Gecerli := True;
if (P_Ok(':')) Then
if ((P(':'))<(P(S))) Then Gecerli:=False;
End;

```

```

Function Yalniz(S:String):Boolean;
Var OnAr : Char, Poz : Byte;
Procedure Yalniz_Karar;
Begin
OnAr := SatirS[Poz];
if (OnAr in Karakterler) Then Yalniz:=False;
End;
Begin
Yalniz := True;
If (P_Ok(S)) Then
Begin
Poz := (P(S)-1); if(Poz>0) Then Yalniz_Karar;
Poz := (P(S)+Uzunluk(S)); if(Poz<=Uzunluk(SatirS)) Then Yalniz_Karar;
End;
End;
Function VGY(S:String):Boolean;
Begin
VGY:=False;
if ( (P_Ok(S)) And (Gecerli(S)) And (Yalniz(S)) ) Then VGY:=True;
End;
Function Satiri(Bolum:Kademe_Tipi):Boolean;
Begin
Satiri := False;
If (Kademe=Bolum) Then
Begin
Case Bolum Of
Bas : Satiri := True;
JOINTS : if ( (VGY('X=') ) or (VGY('Y=') ) or (VGY('Z=') ) or (VGY('G=') ) ) Then Satiri := True;
RESTRAINTS : if ( (VGY('R=') ) ) Then Satiri := True;
FRAME : if ( (VGY('RE=') ) or (VGY('M=') ) or (VGY('G=') ) ) Then Satiri := True;
LOADS : if ( (VGY('L=') ) or (VGY('F=') ) ) Then Satiri := True;
Combo : Satiri := True;
Select : Satiri := True;
End;
End Else Hata;
End;
Function Rakam(S:Char):Boolean;
Begin Rakam:=False; if (S in Rakamlar) Then Rakam:=True; End;
Function Satir_Disi(S:Byte):Boolean;
Begin
Satir_Disi:=False; If (S>Ord(SatirS[0])) Then Satir_Disi:=True;
If (S<1) Then Satir_Disi:=True; End;
Function Bosluk_Veya_Virgul(S:Char):Boolean;
Begin if ( (S=' ') or (S=',') ) Then Bosluk_Veya_Virgul := True
Else Bosluk_Veya_Virgul := False; End;
Function Sayi_Hata:Boolean;
Begin If (Kontrol=0) Then Sayi_Hata:=False Else Sayi_Hata:=True; End;
Function PSR(Poz,Kac:Byte; Var AKV:Boolean; Var Son_Poz:Byte):Real;
Var Kac_Sayac : Byte; S : Byte; SayiS : String; Sayi : Real;
Begin
Kac_Sayac := 1; AKV:=False;
While (Kac_Sayac<=Kac) Do
BEGIN
S:=Poz+1; SayiS:= ''; SayiS[0] := Char(0);
While ( (Not Rakam (SatirS[S])) and (Not Satir_Disi(S)) ) Do
Begin
if (Not Bosluk_Veya_Virgul(SatirS[S])) Then AKV:=True;
inc(s);
End;
While ( (Rakam(SatirS[s])) and (Not Satir_Disi(S)) ) Do
Begin
SayiS := SayiS + SatirS[S];
inc(s);
End;
Poz:=S-1;
inc(Kac_Sayac);
END;
Son_Poz := Poz;
Val(SayiS, Sayi, Kontrol);
PSR := Sayi;
End;
Function PSUURS(Poz:Byte; Var Sutun:Byte):Byte;
Var Sayac : Byte; Rak:Real; Sutun_Haf:Byte; Akv:Boolean;

```



```

Begin
Sayac := 0; Kontrol :=0; Akv:=False;
While ((Not Sayi_Hata) And (Not Akv)) Do
Begin
inc(Sayac);
Rak:=PSR(Poz,Sayac,Akv,Sutum_Haf);
if ((Not Sayi_Hata) And (Not Akv)) Then Sutun:=Sutum_Haf;
End;
PSUURS := Sayac-1;
End;
Function PSRK(Poz,Kac:Byte;Var AKV:Boolean;Var Son_Poz:Byte):String;
Var Rak : Real; Sutun:Byte;
Begin
PSRK :=";
Rak := PSR(Poz,Kac,Akv,Sutum);
PSRK := Copy(SatirS,Poz+1,Sutum-Poz);
End;
Function Cogalt(Bolum:Kademe_Tipi):Boolean;
Var Sutun : Byte;
Begin
Cogalt := False;
if (Kademe=Bolum) Then
BEGIN
Case Bolum Of
Joins,Frame : if VGY('G=') Then Cogalt:=True;
Restrains,Loads : if (PSUURS(0,Sutum)=3) Then Cogalt:=True;
End;
END ELSE Hata;
End;
Function Dosya_Var(DI:String):Boolean;
Var PS : PathStr;
Begin
Dosya_Var := False;
PS := FSearch(DI,GetEnv('PATH')); if (PS<>'') Then Dosya_Var := True;
End;
Procedure Kursor_Hizlandir;
Begin Regs.Ah:=$03; Regs.Al:=$05; Regs.Bl:=$00; Regs.Bh:=$00; Intri($16,regs); End;
Procedure Dosya_Ac(Dosya_Ismi :String; Var Dosya:Text; Tur:Integer);
Begin
{$I-}
Assign(Dosya, Dosya_Ismi);
Case Tur of
1:Reset(Dosya);
2:Append(Dosya);
3:Begin Rewrite(Dosya); Close(Dosya); End;
End;
{$I+}
End;
Procedure Buyut(Var S:String);
Var I:Byte;
Begin For i:=1 To Uzunluk(S) DO S[i] := Uppercase(S[i]); End;
Procedure Satir_Oku(Var Dosya:Text;Var S:String; Var Art:Integer);
Begin Readln(Dosya,S); inc(Art); Buyut(S); End;
Procedure Satir_Yaz(Var Dosya:Text;Var S:String; Var Art:Integer);
Begin Buyut(S); Writeln(Dosya,S); inc(Art); End;
Procedure AYK_Sil;
{$M 8192,0,0}
Begin
Swap Vectors;
Exec(GetEnv('COMSPEC'),/C ' + 'Del *.ayk');
Swap Vectors;
End;
Procedure Yuk_Sil;
{$M 8192,0,0}
Begin
Swap Vectors;
Exec(GetEnv('COMSPEC'),/C ' + 'Del *.yuk');
Swap Vectors;
End;
Procedure Bilgi_Sifirla;
Var Sayac : Integer;
Begin
For Sayac :=1 To Max_Bilgi Do

```

```

Begin
With Joints_XYZ[Sayac] Do Begin No:=0; XJ:=0; YJ:=0; ZJ:=0; End;
With Frame_Ozel[Sayac] Do Begin No:=0; J1:=0; J2:=0; End;
End;
End;
Procedure Bilgi_Ayikla;
Var Sayac1,Sayac2,Sayac3 : Integer;
Bitti : Boolean;
Begin
Sayac1:=1; Bitti := False;
Repeat
inc(Sayac1);
For Sayac2:=1 To Sayac1-1 Do
Begin
if (Joints_XYZ[Sayac2].No=Joints_XYZ[Sayac1].No) Then
Begin
For Sayac3:=Sayac1 To Max_Eleman[Joints]-1 Do
Begin
Joints_XYZ[Sayac3]:=Joints_XYZ[Sayac3+1];
End;
Joints_XYZ[Max_Eleman[Joints]].No:=0;
Joints_XYZ[Max_Eleman[Joints]].XJ:=0;
Joints_XYZ[Max_Eleman[Joints]].YJ:=0;
Joints_XYZ[Max_Eleman[Joints]].ZJ:=0;
if (Sayac1=Max_Eleman[Joints]) Then Bitti := True;
Dec(Max_Eleman[Joints]);
Dec(Sayac1);
End;
End;
if (Sayac1=Max_Eleman[Joints]) Then Bitti := True;
Until Bitti;
Sayac1:=1; Bitti := False;
Repeat
inc(Sayac1);
For Sayac2:=1 To Sayac1-1 Do
Begin
if (Frame_Ozel[Sayac2].No=Frame_Ozel[Sayac1].No) Then
Begin
if (Sayac1<Max_Eleman[Frame]) Then
For Sayac3:=Sayac1 To Max_Eleman[Frame]-1 Do
Begin
Frame_Ozel[Sayac3]:=Frame_Ozel[Sayac3+1];
End;
Frame_Ozel[Max_Eleman[Frame]].No:=0;
Frame_Ozel[Max_Eleman[Frame]].J1:=0;
Frame_Ozel[Max_Eleman[Frame]].J2:=0;
{ if (Sayac1=Max_Eleman[Frame]) Then Bitti := True;}
Dec(Max_Eleman[Frame]);
Dec(Sayac1);
End;
End;
if (Sayac1=Max_Eleman[Frame]) Then Bitti := True;
Until Bitti;
End;
Procedure Bilgi_Yukle(Ana_Dosya:String);
Var Sayac : Integer;
Begin
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'.bil',Dosya,1);
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
Max_Kat := Trunc(PSR(0,1,akv,sutuno));
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
Sayac := 1;
While (Not P_ok('FRAME')) Do
With Joints_XYZ[Sayac] Do
Begin
No := Trunc(PSR(0,1,akv,sutuno));
XJ := PSR(0,2,akv,sutuno);
YJ := PSR(0,3,akv,sutuno);
ZJ := PSR(0,4,akv,sutuno);
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
inc(sayac);
End;

```

```

Max_Eleman[Joins]:=Sayac-1;
Sayac := 1;
While (Not Eof(Dosya)) Do
With Frame_Ozal[Sayac] Do
Begin
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
No := Trunc(PSR(0,1,akv,sutuno));
J1 := Trunc(PSR(0,2,akv,sutuno));
J2 := Trunc(PSR(0,3,akv,sutuno));
inc(Sayac);
End;
Max_Eleman[Frame]:=Sayac-1;
Close(Dosya);
End;
Procedure Koordinat_Bul(JN,Max_J:Integer);
Var Sayac : Integer;
Begin
Sayac:=Max_J+1;
Repeat Dec(Sayac); Until (Joins_XYZ[Sayac].No=JN);
With Joins_XYZ[Sayac] Do
Begin XB := XJ; YB := YJ; ZB := ZJ; End;
End;
Function Kolon(J1,J2:Integer):Boolean;
Var Z1, Z2 : Real;
Begin
Kolon := True;
Koordinat_Bul(J1,Max_Eleman[Joins]); Z1 := ZB;
Koordinat_Bul(J2,Max_Eleman[Joins]); Z2 := ZB;
if (Z1 = Z2) Then Kolon := False;
End;
Begin
End.
(***** Moment-Kuvvet Hesaplari *****)
Unit MomHes;
Interface
Uses Crt, Genis, Tanimlar, Graph;
Const
Max_Nsec = 20;
Type
Moment_Tipi = Record
Yer,Deger,Kuvvet,Tekil : Real;
End;
Var
Moment_Buf : Array [1..Max_Nsec] of Moment_Tipi;
Moment_Say : Integer;
Bulundu : Boolean;
Procedure Moment_Doldur(N:Integer,Asamali:Boolean;Dosyadan:Boolean);
Procedure Yuk_Dosyalarini_Olustur;
Implementation
Procedure Veri_Dosyasi_Ac(K:Integer;Var Dosya:Text;Asamali:Boolean);
Begin
if (Asamali) Then
Dosya_Ac(Turet_Dosya+Kar(K,0,0,false,false)+'.F3F',Dosya,1) Else
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'.F3F',Dosya,1);
End;
Procedure Yuk_Dosyasi_Ac(N,K:Integer;Var Dosya:Text;Asamali:Boolean;Durum:Integer);
Var S : String;
Begin
If (Asamali) Then
S:='Y_'+Kar(K,0,0,false,false)+'_'+Kar(N,0,0,false,false)+' YUK' Else
S:='Y_T_'+Kar(N,0,0,false,false)+' YUK';
Case Durum Of
1: Dosya_Ac(S,Dosya,1);
2: Dosya_Ac(S,Dosya,2);
3: Begin Dosya_Ac(S,Dosya,3); Dosya_Ac(S,Dosya,2); End;
End;
End;
Procedure Moment_Sifirla;
Var Sayac:Integer;
Begin
Moment_Say:=0;
For Sayac:=1 To Max_NSec Do
Begin

```

```

Moment_Buff[Sayac].Yer := 0;
Moment_Buff[Sayac].Deger := 0;
Moment_Buff[Sayac].Kuvvet := 0;
Moment_Buff[Sayac].Tekil := 0;
End;
End;
Function Yuk_Satiri:Boolean;
Begin
Yuk_Satiri:=False;
if (PSUURS(0,SutumO)=3) Then Yuk_Satiri:=True;
End;
Function Frame_Satiri:Boolean;
Begin
Frame_Satiri:=False;
If VGY('—') Then Frame_Satiri:=True;
End;
Function Frame_Bulundu(No:Integer):Boolean;
Begin
Frame_Bulundu:=False;
If (Trunc(PSR(0,1,AKV,SutumO))=No) Then Frame_Bulundu:=True;
End;
Function Yuk_Satiri_Sonu:Boolean;
Begin
Yuk_Satiri_Sonu:=False;
if (Frame_Satiri) Then Yuk_Satiri_Sonu:=True;
End;
Procedure Frame_Bul_ve_Moment_Doldur(N:Integer;Var Dosya:Text;Var Bulundu:Boolean);
Var Okuma_Sonu : Boolean;
Begin
Bulundu := False;
Okuma_Sonu := True;
Moment_Say := 0;
While ((Not Eof(Dosya)) and (Not Bulundu)) Do
Begin
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
if ( (Frame_Satiri) And (Frame_Bulundu(N)) ) Then Bulundu:=True;
End;
if Bulundu Then
Begin
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
Moment_Buff[1].Tekil :=Moment_Buff[1].Tekil+PSR(0,2,akv,sutumO);
Okuma_Sonu := False;
Repeat
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
if (Yuk_Satiri) Then
Begin
inc(Moment_Say);
Moment_Buff[Moment_Say].Yer :=PSR(0,1,akv,sutumO);
Moment_Buff[Moment_Say].Deger :=Moment_Buff[Moment_Say].Deger+PSR(0,3,akv,sutumO);
Moment_Buff[Moment_Say].Kuvvet:=Moment_Buff[Moment_Say].Kuvvet+PSR(0,2,akv,sutumO);
End Else
Begin
if ( (Eof(Dosya)) or (Yuk_Satiri_Sonu) ) Then Okuma_Sonu:=True;
End; {if Yuk Satiri Else Sonu}
if (Eof(Dosya)) Then Okuma_Sonu:=True;
Until Okuma_Sonu;
End;
End;
Procedure Dosyadan_Doldur(DI:String;Noo:Integer;Var Dosya:Text);
Var Sayac1,Sayac2 : Integer;
N : Integer;
MS : Integer;
Begin
Dosya_Ac(DI,Dosya,1);
For Sayac1:=1 To Max_Eleman[Frame] Do
Begin
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
N := Trunc(PSR(0,1,akv,SutumO));
MS := Trunc(PSR(0,2,akv,SutumO));
Moment_Buff[1].Tekil := PSR(0,3,akv,SutumO);
For Sayac2:=1 To MS Do
Begin
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);

```

```

Moment_Buf[Sayac2].Yer := PSR(0,1,akv,SutumO);
Moment_Buf[Sayac2].Kuvvet:= PSR(0,2,akv,SutumO);
Moment_Buf[Sayac2].Deger := PSR(0,3,akv,SutumO);
End;
Moment_Say := MS;
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
if (N=Noo) Then Begin Close(Dosya); Exit; End;
End;
Close(Dosya);
End;
Procedure Moment_Doldur(N:Integer,Asamali:Boolean;Dosyadan:Boolean);
Var Sayac : Integer;
Begin
Moment_Sifirla;
IF (NOT DOSYADAN) THEN
BEGIN
If (Asamali) Then
Begin
For Sayac:=1 To Max_Kat Do
Begin
Veri_Dosyasi_Ac(Sayac,Dosya1,Asamali);
Frame_Bul_ve_Moment_Doldur(N,Dosya1,Bulundu);
Close(Dosya1);
End;
End Else {Asamali Sonu}
Begin
Veri_Dosyasi_Ac(0,Dosya1,Asamali);
Frame_Bul_ve_Moment_Doldur(N,Dosya1,Bulundu);
Close(Dosya1);
End;
END ELSE
BEGIN
If (Asamali) Then Dosyadan_Doldur(Ana_Dosya+'_A.YUK',N,Dosya1) Else
Dosyadan_Doldur(Ana_Dosya+'_T.YUK',N,Dosya1);
END;
End;
Procedure Yuk_Dosyalarini_Olustur;
Var Sayac1,Sayac2 : Integer;
N : Integer;
Begin
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'_A.Yuk',Dosya,3);
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'_A.Yuk',Dosya,2);
For Sayac1 := 1 To Max_Eleman[Frame] Do
Begin
Bar(40,180,70,190);
OutTextXY(40,180,'%'+Kar(Trunc((Sayac1/Max_Eleman[Frame])*50),0,0,false,false));
N:=Frame_Ozel[Sayac1].No;
Moment_Doldur(N,True,false);
SatirS:=''+Kar(N,0,0,false,false)+' ***** '+Kar(Moment_Say,0,0,false,false)
+' ***** '+Kar(Moment_Buf[1].Tekil,5,5,true,true);
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
For Sayac2:=1 To Moment_Say Do
Begin
SatirS:=''+Kar(Moment_Buf[Sayac2].Yer,5,5,true,true)+
'''+Kar(Moment_Buf[Sayac2].Kuvvet,5,5,true,true)+
'''+Kar(Moment_Buf[Sayac2].Deger,5,5,true,true);
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
End;
SatirS:=' *****';
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
End;
Close(Dosya);
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'_T.Yuk',Dosya,3);
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'_T.Yuk',Dosya,2);
For Sayac1 := 1 To Max_Eleman[Frame] Do
Begin
Bar(40,180,70,190);
OutTextXY(40,180,'%'+Kar(Trunc((Sayac1/Max_Eleman[Frame])*50)+50,0,0,false,false));
N:=Frame_Ozel[Sayac1].No;
Moment_Doldur(N,False,false);
SatirS:=''+Kar(N,0,0,false,false)+' ***** '+Kar(Moment_Say,0,0,false,false)
+' ***** '+Kar(Moment_Buf[1].Tekil,5,5,true,true);
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);

```

```

For Sayac2:=1 To Moment_Say Do
Begin
  SatirS:=' '+Kar(Moment_Buff[Sayac2].Yer,5,5,true,true)+
  ' '+Kar(Moment_Buff[Sayac2].Kuvvet,5,5,true,true)+
  ' '+Kar(Moment_Buff[Sayac2].Deger,5,5,true,true);
  Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
End;
SatirS:=' *****';
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
End;
Close(Dosya);
End;
Begin
End.
(***** Mouse Hareketleri *****)
Unit Mouse;
Interface
  Uses Dos;
  Var
  Regs : Registers;
  Procedure Mouse_Baslat(Var Mouse_Var:Boolean; Var Dugme_Adedi:Byte);
  Procedure Mouse_Goster;
  Procedure Mouse_Kaldir;
  Procedure Mouse_Yeri(Var X,Y:Integer);
  Procedure Mouse_Yeri_Ayarla(X,Y:Integer);
  Function Mouse_Click(Var X,Y,Tus:Integer):Boolean;
Implementation
  Procedure Mouse_Baslat(Var Mouse_Var:Boolean; Var Dugme_Adedi:Byte);
  Begin
  Regs.Ax := $0000;
  Intr($33,Regs);
  Case Regs.Ax Of
  $0000 : Mouse_Var := False;
  $FFFF : Mouse_Var := True;
  End;
  Dugme_Adedi := Regs.Bx;
  End;
  Procedure Mouse_Goster;
  Begin
  Regs.Ax := $0001;
  Intr($33,Regs);
  End;
  Procedure Mouse_Kaldir;
  Begin
  Regs.Ax := $0002;
  Intr($33,Regs);
  End;
  Procedure Mouse_Yeri(Var X,Y:Integer);
  Begin
  Regs.Ax := $0003;
  Intr($33,Regs);
  X:=Regs.Cx;
  Y:=Regs.Dx;
  End;
  Procedure Mouse_Yeri_Ayarla(X,Y:Integer);
  Begin
  Regs.Ax:= $0004;
  Regs.Cx:=X;
  Regs.Dx:=Y;
  Intr($33,Regs);
  End;
  Function Mouse_Click(Var X,Y,Tus:Integer):Boolean;
  Begin
  Mouse_Click := False;
  Regs.Ax:= $0003;
  Intr($33,Regs);
  if ( ( Regs.Bx=1 ) Or ( Regs.Bx=2 ) Or ( Regs.Bx=4 ) ) Then
  Begin
  X := Regs.Cx;
  Y := Regs.Dx;
  Tus := Regs.Bx;
  Mouse_Click := True;
  End;
  End;

```

```

End;
Begin
End.
(***** Program Tanimlari *****)
Unit Tanimlar;
interface
Uses Dos;
Const
Max_Bilgi = 1000;
Type
Ozel_Normal_Tipi = (O,N);
Prog_Tipi = (SAP,F3F);
Kademe_Tipi = (BAS,JOINTS,RESTRAINTS,FRAME,LOADS,COMBO,SELECT);
Dugum_Tipi = Record
No : Integer;
X1, Y1, Z1 : Real;
End;
Rest_Tipi = Record
No : Integer;
R : String;
End;
Fram_Tipi = Record
No : Integer;
J1, J2 : Integer;
RE : String;
M : String;
NSL : String;
Lp : String;
NSL_Ok : Boolean;
LP_Ok : Boolean;
RE_Ok : Boolean;
M_Ok : Boolean;
Kiris : Boolean;
End;
Load_Tipi = Record
No : Integer;
F : String;
L : String;
L_Ok : Boolean;
End;
Combo_Tipi = Record
C : String;
End;
Select_Tipi = Record
S : String;
End;
Frame_Ozel_Tipi = Record
No : Integer;
J1, J2 : Integer;
End;
Const
Max_Bolum = 6;
Karakterler = ['A','Z','a','z','0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','#','$','%','&','/','(','(',')','[',']','{','}','|','~','^','&','<','>','_'];
Rakamlar = ['0','9','+','-'];
Sifreli : Array[0..Max_Bolum] of String[11] = ('Bas.Sif','Joints.Sif','Rest.Sif','Frame.Sif','Loads.Sif','Combo.Sif','Select.Sif');
Cozumlu : Array[0..Max_Bolum] of String[11] = ('Bas.Coiz','Joints.Coiz','Rest.Coiz','Frame.Coiz','Loads.Coiz','Combo.Coiz','Select.Coiz');
Bolum_STR : Array [0..Max_Bolum] of String = ('BAS','JOINTS','RESTRAINTS','FRAME','LOADS','COMBO','SELECT');
Kademe_Tablo : Array [0..Max_Bolum] of Kademe_Tipi = (BAS,JOINTS,RESTRAINTS,FRAME,LOADS,COMBO,SELECT);
Var
JOINTS_XYZ : Array [1..Max_Bilgi] of Dugum_Tipi;
Frame_Ozel : Array [1..Max_Bilgi] of Frame_Ozel_Tipi;
Eleman : Array [Kademe_Tipi] Of Integer;
Max_Eleman : Array [Kademe_Tipi] Of Integer;
Biti : Array [Kademe_Tipi] Of Boolean;
Kademe_Var : Array [Kademe_Tipi] Of Boolean;
Kademe : Kademe_Tipi;

```

```

Dugum : Dugum_Tipi;
Rest : Rest_Tipi;
Fram : Fram_Tipi;
Load : Load_Tipi;
Comb : Combo_Tipi;
Sel : Select_Tipi;
Tus : Char;
SatirS : String;
SatirD : String;
Kontrol : Integer;
Regs : Registers;
Dosya : Text;
Dosya1 : Text;
Dosya2 : Text;
SatirO : Integer;
SutunO : Byte;
SatirY : Integer;
SutunY : Byte;
AKV : Boolean;
XB,YB,ZB : Real;
XA,YA,ZA : Real; {Ana XYZ}
X,Y,Z : Real;
JN : Integer;
Sayac : Integer;
Kademe_Ok : Boolean;
Kat : Integer;
Max_Kat : Integer;
Kat_Kot : Array [0..100] of Real;
Ana_Dosya : String;
Turet_Dosya : String;
Prog : Prog_Tipi;
Eleman_Uz : Real;
Frame_No : Integer;
Bulundu : Boolean;
Max_Tum : Real;
Max_As : Real;
As_Yer : Real;
Tum_Yer : Real;
implementation
Begin
End.
(*=====> Katli Cozumleme Programi <=====*)
Program SAPEDI;
Uses Dos, Crt, Graph, Tanimlar, Genis;
Procedure Bitti_Resetle;
Var Sayac : Integer;
Begin For Sayac:=0 To Max_Bolum Do Begin Bitti[Kademe_Tablo{Sayac}] := False; End; End;
Procedure Ilk_Degerleri_Atay;
Var Sayac: Integer;
Begin
Kat:=0; Max_Kat :=0;
Kademe := BAS;
SatirO := 0; SutunO := 0;
SatirY := 0; SutunY := 0;
SatirS := ""; SatirD := "";
For Sayac:=0 To Max_Bolum Do
Begin
Bitti[Kademe_Tablo{Sayac}] := False;
Kademe_Var[Kademe_Tablo{Sayac}] := False;
Eleman[Kademe_Tablo{Sayac}] := 0;
Max_Eleman[Kademe_Tablo{Sayac}] := 0;
End;
With Comb Do Begin C:= ""; End;
With Sel Do Begin S:= ""; End;
With Load Do Begin No:=0; F:= ""; L:= ""; L_Ok:=False; End;
With Dugum Do Begin No:=0; XJ:=0; YJ:=0; ZJ:=0; End; (* Digerlerini De Yaz*)
With Rest Do Begin No:=0; R:= ""; End;
With Fram Do Begin No:=0; J1:=0; J2:=0; Re:= ""; M:= ""; LP:= ""; NSL:= "";
LP_Ok:=False; RE_Ok:=False; NSL_Ok:=False; Kiris:=False; End;
End;
Function HBBB: Boolean;
Var Sayac: Integer;
Begin HBBB:=False; For Sayac:=1 To Max_Bolum Do

```



```

if (VGY(Bolum_Str[Sayac])) Then HBBB:=True; End;
Function BBBBB(Bolum:Kademe_Tipi):Boolean;
Begin BBBBB := False; if (VGY(Bolum_Str[Ord(Bolum)])) Then BBBBB:=True; End;
Function Baska_Bolume_Rastlandi(Bolum:Kademe_Tipi):Boolean;
Var Sayac:Integer, S:String;
Begin
Baska_Bolume_Rastlandi := False;
if (Bolum=BAS) Then
BEGIN
if ((HBBB) or (eof(Dosya))) Then Baska_Bolume_Rastlandi := True;
END Else
Begin
if ( ( (HBBB) And (Not BBBBB(Bolum))) ) or (Eof(Dosya) )
Then Baska_Bolume_Rastlandi := True;
End;
End;
Function Bolum_Bitti(Bolum:Kademe_Tipi):Boolean;
Begin
Bolum_Bitti:=False;
if (Baska_Bolume_Rastlandi(Bolum)) Then Bolum_Bitti:=True;
End;
Procedure Bolumunun_Sonraki_Satiri(Bolum:Kademe_Tipi);
Begin
Repeat Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
Until ( (Satiri(Bolum)) or (Bolum_Bitti(Bolum)) );
if (Bolum_Bitti(Bolum)) Then Bitti[Bolum]:=True;
End;
Procedure Sifreli_Ayar(Bolum:Kademe_Tipi);
Begin
Repeat
Bolumunun_Sonraki_Satiri(Bolum);
if (Not Bitti[Bolum]) Then Satir_Yaz(Dosya1,SatirS,SatirY);
if (eof(Dosya)) Then
Begin
if (satiri(Bolum)) Then Satir_Yaz(Dosya1,SatirS,SatirY);
End;
Until Bitti[Bolum]; { inc(Kademe); }
End;
Procedure SatirD_Bosalt;Begin SatirD:=""; End;
Procedure SatirD_Olustur(Bolum:Kademe_Tipi);
Begin
SatirD_Bosalt;
Case Bolum Of
Joints : With Dugum Do
Begin
SatirD :=Kar(No,5,0,false,True)+' X'+Kar(XJ,4,3,true,true)+
' Y'+Kar(YJ,4,3,true,true)+' Z'+Kar(ZJ,4,3,true,true);
End;
Restraints : With Rest Do
Begin
SatirD :=Kar(No,5,0,false,True)+' R'+R;
End;
Frame : With Fram Do
Begin
SatirD :=Kar(No,5,0,false,True)+''+Kar(J1,5,0,false,True)+''+Kar(J2,5,0,false,True);
if (LP_Ok) Then SatirD:=SatirD+' LP'+LP;
if (RE_Ok) Then SatirD:=SatirD+' RE'+RE;
if (M_Ok) Then SatirD:=SatirD+' M'+M;
if (NSL_Ok) Then SatirD:=SatirD+' NSL'+NSL;
if (Kiris) Then SatirD:=SatirD+' :Kiris' Else
SatirD:=SatirD+' :Kolon';
End;
Loads : With Load Do
Begin
SatirD :=Kar(No,5,0,false,True);
if (L_Ok) Then SatirD:=SatirD+' L'+L;
SatirD :=SatirD+' F'+F;
End;
Combo : With Comb Do
Begin
SatirD:=C;
End;
Select : With Sel Do

```

```

Begin
SatirD:=S;
End;
End;
End;
End;
Procedure Joints_Tablosuna_Isle(Sira:Integer;N:Integer;X,Y,Z:Real);
Begin With Joints_XYZ{Sira} Do Begin No:=N; XJ:=X; YJ:=Y; ZJ:=Z; End; End;
Procedure Normal_Oku(Bolum:Kademe_Tipi);
Begin
Case Bolum Of
Joints : With Dugum Do
Begin
No:=Trunc(PSR(0,1,AKV,SutumO));
if VGY("X=") Then XJ:=PSR(P("X=")+1,1,Akv,SutumO);
if VGY("Y=") Then YJ:=PSR(P("Y=")+1,1,Akv,SutumO);
if VGY("Z=") Then ZJ:=PSR(P("Z=")+1,1,Akv,SutumO);
Joints_Tablosuna_Isle(Eleman[Bolum],No,XJ,YJ,ZJ);
End;
Restraints : With Rest Do
Begin
R :=";
No:=Trunc(PSR(0,1,AKV,SutumO));
if VGY("R=") Then R:=PSRK(P("R=")+1,6,Akv,SutumO);
End;
Frame : With Fram Do
Begin
RE_Ok:=False; NSL_Ok:=False; LP_Ok:=False; Kiris:=False; M_Ok:=False;
No:=Trunc(PSR(0,1,AKV,SutumO));
J1:=Trunc(PSR(SutumO,1,AKV,SutumO));
J2:=Trunc(PSR(SutumO,1,AKV,SutumO));
if VGY("M=") Then Begin M:=PSRK(P("M=")+1,1,Akv,SutumO); M_Ok:=True; End;
if VGY("RE=") Then Begin RE:=PSRK(P("RE=")+2,2,Akv,SutumO); RE_Ok:=True; End;
if VGY("LP=") Then Begin LP:=PSRK(P("LP=")+2,2,Akv,SutumO); LP_Ok:=True; End;
if VGY("NSL=") Then Begin NSL:=PSRK(P("NSL=")+3,PSUURS(P("NSL=")+3,SutumO),Akv,SutumO); NSL_Ok:=True; End;
if (Not Kolon(J1,J2)) Then Kiris :=True;
End;
Loads : With Load Do
Begin
L_Ok:=False;
No:=Trunc(PSR(0,1,AKV,SutumO));
if VGY("L=") Then Begin L:=PSRK(P("L=")+1,1,Akv,SutumO); L_Ok:=True; End;
if VGY("F=") Then F:=PSRK(P("F=")+1,3,Akv,SutumO);
End;
Combo : With Comb Do
Begin
C:=SatirS;
End;
Select : With Sel Do
Begin
S:=SatirS;
End;
End;
End;
Procedure Cogalt_Hallet(Bolum:Kademe_Tipi);
Var A, B, C,D : Integer; Z_Art : Real; Z_Ust : Real; Z_Alt : Real;
X_Art : Real; X_Ust : Real; X_Alt : Real;
Y_Art : Real; Y_Ust : Real; Y_Alt : Real;
Sayac : Integer;
R_Haf : String;
Begin
Case Bolum Of
JOINTS : BEGIN
A := Trunc(PSR(p("G=")+1,1,Akv,SutumO));
B := Trunc(PSR(SutumO,1,Akv,SutumO));
C := Trunc(PSR(SutumO,1,Akv,SutumO));
Koordinat_Bul (B,Eleman[JOINTS]); Z_Ust := ZB; Y_Ust := YB; X_Ust := XB;
Koordinat_Bul (A,Eleman[JOINTS]); Z_Alt := ZB; Y_Alt := YB; X_Alt := XB;
Z_Art := (Z_Ust-Z_Alt)/Trunc((B-A)/C); Z:=Z_Art;
Y_Art := (Y_Ust-Y_Alt)/Trunc((B-A)/C); Y:=Y_Art;
X_Art := (X_Ust-X_Alt)/Trunc((B-A)/C); X:=X_Art;
JN := A;
if (JN+C<B) Then
Begin

```

```

Repeat
inc(Eleman[Bolum]);
JN:=JN+C; Z:=Z+Z_Art; Y:=Y+Y_Art; X:=X+X_Art;
Joints_Tablosuna_Isle(Eleman[Bolum],JN,X,Y,Z);
With Dugum Do
Begin
No:=JN; XJ:=X; YJ:=Y; ZJ:=Z;
End;
SatirD_Olustur(Bolum);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirD,SatirY);
Until (JN+C>=B);
End;
END;
Restrains : BEGIN
A := Trunc(PSR(0,1,Akv,SutunO));
B := Trunc(PSR(SutunO,1,Akv,SutunO));
C := Trunc(PSR(SutunO,1,Akv,SutunO));
Sayac:=A; R_Haf := Rest.R;
While (Sayac+C<=B) Do
Begin
inc(Eleman[Bolum]);
Sayac := Sayac + C;
Rest.R := R_Haf; Rest.No :=Sayac;
SatirD_Olustur(Bolum);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirD,SatirY);
End;
END;
Frame : With Fram Do
Begin
LP_Ok := False;
A := Trunc(PSR(p("G")+1,1,Akv,SutunO));
B := Trunc(PSR(SutunO,1,Akv,SutunO));
C := Trunc(PSR(SutunO,1,Akv,SutunO));
D := Trunc(PSR(SutunO,1,Akv,SutunO));
For Sayac:=1 To A Do
Begin
inc(Eleman[Bolum]); No:=No+B; J1:=J1+C; J2:=J2+D;
SatirD_Olustur(Bolum);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirD,SatirY);
End;
End;
Loads : With Load Do
Begin
{ L_OK := False;}
A := Trunc(PSR(0,1,Akv,SutunO));
B := Trunc(PSR(SutunO,1,Akv,SutunO));
C := Trunc(PSR(SutunO,1,Akv,SutunO));
No := A;
While (No+C<=B) Do
Begin
inc(Eleman[Bolum]); No:=No+C;
SatirD_Olustur(Bolum);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirD,SatirY);
End;
End;
End;
End;
Procedure Ana_XYZ_AL_Yaz(AI:Boolean);
Begin
Case AI of
True : With dugum do Begin XA:=XJ;YA:=YJ;ZA:=ZJ; End;
False : With dugum do Begin XJ:=XA;YJ:=YA;ZJ:=ZA; End;
end;
End;
Procedure Satir_Coz(Bolum:Kademe_Tipi);
Begin
Case Bolum Of
BAS,Combo,Select : Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
Joints,Restrains,Frame,Loads :
Begin
inc(Eleman[Bolum]); Normal_Oku(Bolum);
if (bolum=joints) then ANA_XYZ_AL_Yaz(True); (* Sonradan duzeltme *)
SatirD_Olustur(Bolum);

```

```

Satir_Yaz(Dosya2,SatirD,SatirY);
if (Cogalt(Bolum)) Then Cogalt_Hallet(Bolum);
if (bolum=joints) then ANA_XYZ_AL_Yaz(False); (* Sonradan duzeltme *)
End;
End;
End;
Procedure Cozumlu_Ayar(Bolum:Kademe_Tipi);
Begin
While (Not EOF(Dosya1)) Do
Begin
Satir_Oku(Dosya1,SatirS,SatirO);
Satir_Coz(Bolum);
End;
Max_Eleman[Bolum] := Eleman[Bolum];
Biti[Bolum] := True;
{ inc(Kademe); }
End;
Procedure Katlari_Sirala;
Var Tampon : Real; i1,i2 : integer;
Begin
For i1 :=1 To Max_Kat-1 Do
For i2 := i1+1 To Max_Kat Do
if (Kat_Kot[i1]>Kat_Kot[i2]) Then
Begin
Tampon := Kat_Kot[i1];
Kat_Kot[i1] := Kat_Kot[i2];
Kat_Kot[i2] := Tampon;
End;
End;
Function Kot_Var(Kot:Real):Boolean;
Var Sayac:Integer;
Begin
Kot_Var := False;
For Sayac:=0 To Kat Do
if (Kat_Kot[Sayac]=Kot) Then Kot_Var := True;
End;
Procedure Kat_Kot_Bul;
Var Sayac:Integer;
Begin
Kat := 0; Kat_Kot[0] := Joints_XYZ[1].ZJ;
For Sayac:=1 To Max_Eleman[Joints] Do
if (Not Kot_Var(Joints_XYZ[Sayac].ZJ) ) Then
Begin
inc(Kat);
Kat_Kot[Kat]:=Joints_XYZ[Sayac].ZJ;;
End;
Max_Kat:=Kat;
End;
Function Dugum_Yok(No,Kat:Integer):Boolean;
Var Z : Real;
Begin Dugum_Yok:=False; Koordinat_Bul(No,Max_Eleman[Joints]); Z:=ZB;
if (Z>Kat_Kot[Kat]) Then Dugum_Yok:=True; End;
Function Yuk_Yok(No,Kat:Integer):Boolean;
Var Z : Real;
Begin Yuk_Yok:=False; Koordinat_Bul(No,Max_Eleman[Joints]); Z:=ZB;
if (Kat_Kot[Kat]<>Z) Then Yuk_Yok:=True; End;
Function Yazilacak(Bolum:Kademe_Tipi;Kat:integer):Boolean;
Begin
Yazilacak := True;
Normal_Oku(Bolum);
Case Bolum Of
Joints : if Dugum_Yok(Dugum.No,Kat) Then Yazilacak:=False;
Restraints : if Dugum_Yok(Rest.No,Kat) Then Yazilacak:=False;
Frame : if ((Dugum_Yok(Fram.J1,Kat)) or (Dugum_Yok(Fram.J2,Kat)))
Then Yazilacak:=False;
Loads : if ( (Dugum_Yok(Load.No,Kat)) or (Yuk_Yok(Load.No,Kat)) )
Then Yazilacak:=False;
End;
End;
Procedure Yuk_Kaldir;
Begin Delete(SatirS,P(NSL=),Ord(Fram.NSL[0])+4); End;
Procedure KHYIY(Kat:Integer);
Var Z1,Z2 : Real;

```

```

Begin
Koordinat_Bul(Fram.J1,Max_Eleman[Joins]); Z1:=ZB;
Koordinat_Bul(Fram.J2,Max_Eleman[Joins]); Z2:=ZB;
if ( (Kat_Kot[Kat]<>Z1) and (Kat_Kot[Kat]<>Z2) ) Then Yuk_Kaldir;
End;
Procedure VDvY(Bolum:Kademe_Tipi;Kat:Integer);
Begin
Case Bolum Of
Bas,Joins,Restrains,Loads,Combo,Select
: Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
Frame : Begin
if (Fram.NSL_Ok) Then KHYY(Kat);
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
End;
End;
End;
End;
Procedure Verileri_Coz(Bolum:Kademe_Tipi;Kat:Integer);
Begin
Dosya_Ac(Cozumlu[Ord(Bolum)],Dosya1,1);
While (Not EOF(Dosya1)) Do
BEGIN
Satir_Oku(Dosya1,SatirS,SatirO);
if Yazilacak(Bolum,kat) Then VDvY(Bolum,Kat);
END;
Close(Dosya1);
End;
Procedure Kademeye_Konumlan(DI:String;Var Dosya:Text;Bolum:Kademe_Tipi;Kapat:Boolean;Var K_Ok:Boolean);
Var S : String;
Begin
K_Ok:=True;
if (Kapat) Then Close(Dosya);
Dosya_Ac(DI,Dosya,1);
S:=Bolum_Str[Ord(Bolum)];
Repeat Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO); Until ((VGY(S)) or (Eof(Dosya)));
if eof(Dosya) Then K_Ok := False;
End;
Procedure Baslik_Ve_Devam_Yaz(Bolum:Kademe_Tipi);
Var Devam_Ok : Boolean;
Begin
Devam_Ok := False;
Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
Repeat
Satir_Oku(Dosya,SatirS,SatirO);
if (Not Satiri(Bolum)) Then Satir_Yaz(Dosya2,SatirS,SatirY);
if (Satiri(Bolum)) Then Devam_Ok:=True;
Until (Devam_Ok);
End;
Procedure Ayirac_Koy;
Var AyiracS:String;
Begin AyiracS:='; Satir_Yaz(Dosya2,AyiracS,SatirY); End;
Procedure Dosya_Olustur(DA,DI:String;Kat:Integer);
Var Sayac : Integer;
Begin
Biti_Resetle;
Dosya_Ac(DI,Dosya2,3);
Dosya_Ac(DI,Dosya2,2);
Dosya_Ac(DA,Dosya,1);
Kademe := Bas; Verileri_Coz(Kademe,Kat); Biti[Bas]:=True;
Repeat inc(Kademe); Kademeye_Konumlan(DA,Dosya,Kademe,True,Kademe_Ok);
if (Kademe_Ok) Then
Begin
Baslik_ve_Devam_Yaz(Kademe);Verileri_Coz(Kademe,Kat);
Ayirac_Koy;
End;
Biti[Kademe]:=True;
Until Biti[Select];
Close(Dosya);
Close(Dosya2);
End;
Procedure Sifreli_Ayarlar(Bolum:Kademe_Tipi);
Begin
Kademe Var[Bolum]:=True;
Dosya_Ac(Sifreli[Ord(Bolum)],Dosya1,3);

```

```

Dosya_Ac(Sifreli[Ord(Bolum)],Dosya1,2);
Sifreli_Ayar(Bolum);
Close(Dosya1);
End;
Procedure Bilgi_Dosyasi_Olustur(Ana_Dosya:String);
Var Sayac : Integer;
Say : Integer;
Begin
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'.bil',Dosya,3);
Dosya_Ac(Ana_Dosya+'.bil',Dosya,2);
SatirS:=Max_Kat : '+Kar(Max_Kat,0,0,false,false);
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
SatirS:=JOINTS';
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
For Sayac := Max_Eleman[Joins] DownTo 1 Do
With Joins_XYZ[Sayac] Do
Begin
SatirS:=Kar(No,0,0,false,false)+' '+Kar(XI,0,0,false,false)+' '+
Kar(YJ,0,0,false,false)+' '+Kar(ZI,0,0,false,false);
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
End;
SatirS:=FRAME';
Satir_Yaz(Dosya,SatirS,SatirY);
Dosya_Ac('Frame.Coiz',Dosya1,1);
Say := 0;
While (Not Eof(Dosya1)) Do
Begin
inc(Say);
Satir_Oku(Dosya1,SatirS,SatirO);
End;
Close(Dosya1);
Repeat
Dosya_Ac('Frame.Coiz',Dosya1,1);
For Sayac:=1 To Say Do Satir_Oku(Dosya1,SatirS,SatirO);
SatirD:=Kar(PSR(0,1,akv,sutuno),0,0,false,false)+' '+
Kar(PSR(0,2,akv,sutuno),0,0,false,false)+' '+
Kar(PSR(0,3,akv,sutuno),0,0,false,false);
Satir_Yaz(Dosya,SatirD,SatirY);
Close(Dosya1);
Dec(Say);
Until (Say=0);
Close(Dosya);
End;
BEGIN
Ekrani_Temizle;
Kursor_Hizlandir;
Ilk_Degerleri_Atay;
Kontrol := 0; Akv :=False;
Ana_Dosya:=ParamStr(1);
If (ParamCount>1) Then Turet_Dosya:=ParamStr(2) Else Turet_Dosya:=Mur';
If (ParamCount<=2) Then
BEGIN
Prog := Sap;
if Dosya_var(Ana_Dosya) Then
WriteLn('<'Ana_Dosya,'> Bulundu...') Else
Begin WriteLn('<'Ana_Dosya,'> Bulunamadi !... '); Exit; End;
Dosya_Ac(Ana_Dosya,Dosya,1);
Kademe:=Bas; Sifreli_Ayarlar(Kademe);
Bitti[Kademe]:=True; inc(Kademe);
Close(Dosya);
Repeat
Kademeye_Konumlan(Ana_Dosya,Dosya,Kademe,False,Kademe_Ok);
if (Kademe_Ok) Then Sifreli_Ayarlar(Kademe);
Bitti[Kademe]:=True; inc(Kademe);
Close(Dosya);
Until Bitti[Select];
Bitti_Resetle;
kademe:=Bas;
Repeat
if (Kademe_Var[Kademe]) Then
Begin
Dosya_Ac(Sifreli[Ord(Kademe)],Dosya1,1);
Dosya_Ac(Cozumlu[Ord(Kademe)],Dosya2,3);

```

```

Dosya_Ac(Cozumlu[Ord(Kademe)],Dosya2,2);
Cozumlu_Ayar(Kademe);
Close(Dosya1);
Close(Dosya2);
End;
Biti[Kademe]:=True; inc(Kademe);
Until Biti[Select];
Kat_Kot_Bul;
Katlari_Sirala;
For Kat:=Max_Kat Down To 1 Do
Begin
WriteLn(Kat,' Katli Dosya Olusturuluyor < ',Turet_Dosya+Kar(Kat,0,0,false,false),' >');
Dosya_Olustur(Ana_Dosya,Turet_Dosya+Kar(Kat,0,0,false,false),Kat);
End;
WriteLn(' Bilgi Dosyasi Olusturuluyor...< ',Ana_Dosya,'.bil >');
Bilgi_Dosyasi_Olustur(Ana_Dosya);
Write(' Islem Tamamlandi. Lutfen <ENTER> Tusuma Basiniz..');
END Else {<=====*****ParamCount'un End'i*****>}
BEGIN
Hata;
END;
{ WriteLn(Max_Eleman[Frame]);
Bilgi_Ayikla;
WriteLn(Max_Eleman[Frame]); }
Enter_Bekle;
END.

```



ÖZGEÇMİŞ

| | | |
|---------------------------|------------|--|
| Doğum tarihi | 14.06.1975 | |
| Doğum yeri | Bursa | |
| Ortaokul | 1986-1990 | Özel İhsan Çizakça Lisesi |
| Lise | 1990-1993 | Bursa Erkek Lisesi |
| Lisans | 1993-1997 | Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fak. İnşaat Mühendisliği Bölümü |
| Çalıştığı kurumlar | | |
| | 1997-1999 | Anıt İnşaat A.Ş. |
| | 1999-2000 | Sinta A.Ş. |

