

**BİR KISMI KONSOL ÇIKMALARA OTURAN BETONARME BİNALARDA
KONSOL KİRİŞ YÜKLERİNİN DENEYSEL OLARAK
BELİRLENMESİ**

Yunus EKİNCİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Aralık 2005

ANKARA

**BİR KISMI KONSOL ÇIKMALARA OTURAN BETONARME BİNALARDA
KONSOL KİRİŞ YÜKLERİNİN DENEYSEL OLARAK
BELİRLENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Yunus EKİNCİ

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Aralık 2005**

ÖZET

Betonarme yapılarda, birinci kattan itibaren kat alanını büyütmek amacıyla yapının bir kısmının konsol kirişler üzerine oturtulması özellikle Ortadoğu ülkelerinde çok sık rastlanılan bir uygulamadır. Bu tür tasarımların birçoğunda konsol kirişler üzerindeki dolgu duvarlarda zaman içerisinde değişik boyutlarda çatlaklar oluşmaktadır. Konsol kirişler üzerindeki dolgu duvarlarda oluşan çatlakların genellikle proje ve/veya uygulama hatalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu tezde, konsollarda oluşan çatlakların nedenlerinden birinin de dolgu duvarlar aracılığı ile üstteki konsol kirişlerden alttaki konsol kirişlere iletilen fazladan yüklerin olduğu deneysel olarak ortaya konmuştur. Çalışmanın sonunda bir üst kattaki konsol kiriş yüklerinin yaklaşık %25'inin dolgu duvarlar aracılığı ile aşağıdaki konsol kirişe aktarıldığı tespit edilmiş ve konuya ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

Bilim Kodu : 911
Anahtar Kelimeler : Konsol kirişler, dolgu duvar, yük iletimi
Sayfa Adedi : 193
Tez Yöneticisi : Dr. Sabahattin AYKAÇ

**EMPIRICALLY DETERMINING CANTILEVER BEAM WEIGHTS IN
CONCRETE BUILDINGS THAT IS FIXED ON A PART OF CANTILEVERS**

(M.Sc. Thesis)

Yunus EKINCI

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

December, 2005

ABSTRACT

On concrete buildings it is a very common application to fix a part of the building on cantilever beams in order to enlarge floor area over the ground floor, particularly in Middle East countries. For most of such designs different sizes of cracks arise on curtain walls over cantilever tendons, in time. Although usually it is considered that the cracks arise on curtain walls over cantilever tendons are due to errors of project and/ or application, it is understood from performed examinations that this is not the sole reason. This paper empirically brings up the matter that one of the reasons of cracks arise on cantilevers is extra weight which is transmitted to bottom cantilevers from top cantilevers through curtain walls. At the end of the paper it is put forth for consideration that %25 of the weight on top floor cantilever tendon is transmitted to bottom cantilever tendon by curtain wall and there are some useful suggestions.

Science Code : 911
Key Words : Cantilevers, curtain wall, weight transmission
Page Sum : 193
Adviser : Dr. Sabahattin AYKAÇ

TEŞEKKÜR

Bu tezin konusunu oluşturan deneyler, Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü'nün Yapı Mekaniği Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Tezin hazırlanmasında maddi manevi yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Dr. Sabahattin AYKAÇ'a sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmaları boyunca manevi desteğini esirgemeyen hocam Sayın Dr. Bengi AYKAÇ'a, beni bu günlere getiren aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez konusunun istatistiksel araştırmasında ve tezin yazımında yardımcı olan Aybars ASLAN'a, laboratuvardaki yardımlarından dolayı laboratuvar sorumlusu uzman Faruk OGÜN'e teşekkür ederim.

Bu tez Türkiye bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumunun İNTAG-A039 kod ve 103-I-023 nolu projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumuna ve tüm çalışanlarına teşekkür ederim.

Yunus EKİNCİ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	ix
RESİMLERİN LİSTESİ	xiv
SİMGELER	xvi
1. GİRİŞ	1
2. DENEYSEL ÇALIŞMA	6
2.1. Deney Elemanı İlkeleri	6
2.2. Deney Elemanları	6
2.3. Malzeme Dayanımları	22
2.3.1. Donatı dayanımları	22
2.3.2. Beton dayanımları	22
2.4. Deney Düzeni	23
2.4.1. Yükleme düzeni	23
2.4.2. Ölçüm düzeni	26
2.5. Ölçümlerin Değerlendirilmesi	27
2.5.1. Deplasman Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	27
3. DENEYLER	30
3.1. S1 Deneyi	31

	Sayfa
3.2. S2 Deneyi	42
3.3. S3 Deneyi	49
3.4. S4 Deneyi	56
3.5. S5 Deneyi	64
3.6. S6 Deneyi	72
3.7. S7 Deneyi	80
3.8. S8 Deneyi	86
3.9. S9 Deneyi	93
3.10. S10 Deneyi	100
4. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	109
4.1. Yük Deplasman İlişkisi	109
4.2. Çatlak Gelişimi ile Deplasman İlişkisi	122
4.3. Moment Eğrilik İlişkisi	149
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	165
KAYNAKLAR	174
ÖZGEÇMİŞ	176

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Betonarme konsol çıkmalı yapılara ait istatistiksel değerler	3
Çizelge 2.1. Deney programı	8
Çizelge 2.2. Ortalama donatı dayanımları.....	22
Çizelge 2.3. Ortalama beton dayanımları.....	23
Çizelge 2.4. Beton karışım oranı.....	23
Çizelge 3.1. S1 deney elemanına ait elde edilen sonuçlar	41
Çizelge 3.2. S2 deney elemanına ait elde edilen sonuçlar	48
Çizelge 3.3. S3 deney elemanına ait elde edilen sonuçlar	55
Çizelge 3.4. S4 deney elemanına ait elde edilen sonuçlar	63
Çizelge 3.5. S5 deney elemanına ait elde edilen sonuçlar	71
Çizelge 3.6. S6 deney elemanına ait elde edilen sonuçlar	79
Çizelge 3.7. S7 deney elemanına ait elde edilen sonuçlar	85
Çizelge 3.8. S8 deney elemanına ait elde edilen sonuçlar	92
Çizelge 3.9. S9 deney elemanına ait elde edilen sonuçlar	99
Çizelge 3.10. S10 deney elemanına ait elde edilen sonuçlar	108

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Prototip eleman kesit ve plan görünüşü	7
Şekil 2.2. S1 elemanının boyut ve donatı detayı	12
Şekil 2.3. S2 elemanının boyut ve donatı detayı	13
Şekil 2.4. S3 elemanının boyut ve donatı detayı	14
Şekil 2.5. S4 elemanının boyut ve donatı detayı	15
Şekil 2.6. S5 elemanının boyut ve donatı detayı	16
Şekil 2.7. S6 elemanının boyut ve donatı detayı	17
Şekil 2.8. S7 elemanının boyut ve donatı detayı	18
Şekil 2.9. S8 elemanının boyut ve donatı detayı	19
Şekil 2.10. S9 elemanının boyut ve donatı detayı	20
Şekil 2.11. S10 elemanının boyut ve donatı detayı	21
Şekil 2.12. Yük ve ölçüm düzeni	25
Şekil 2.13. Deney elemanına ait deformasyon bileşenleri	28
Şekil 2.14. Deney elemanına ait deformasyon bileşenleri	29
Şekil 3.1. S1 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri	40
Şekil 3.2. S2 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri	47
Şekil 3.3. S3 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri	54
Şekil 3.4. S4 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri	62
Şekil 3.5. S5 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri	70

Şekil	Sayfa
Şekil 3.6. S6 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri	78
Şekil 3.7. S7 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri	84
Şekil 3.8. S8 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri	91
Şekil 3.9. S9 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri	98
Şekil 3.10. S10 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri	107
Şekil 4.1. S1 Deney elemanında 2. kattan 1. kata aktarılan yük miktarları (büyüklük ve yüzde olarak).....	112
Şekil 4.2. S2 Deney elemanında 2. kattan 1. kata aktarılan yük miktarları (büyüklük ve yüzde olarak).....	113
Şekil 4.3. S3 Deney elemanında 2. kattan 1. kata aktarılan yük miktarları (büyüklük ve yüzde olarak).....	114
Şekil 4.4. S4 Deney elemanında 2. kattan 1. kata aktarılan yük miktarları (büyüklük ve yüzde olarak).....	115
Şekil 4.5. S5 Deney elemanında 2. kattan 1. kata aktarılan yük miktarları (büyüklük ve yüzde olarak).....	116
Şekil 4.6. S6 Deney elemanında 2. kattan 1. kata aktarılan yük miktarları (büyüklük ve yüzde olarak).....	117
Şekil 4.7. S7 Deney elemanında 2. kattan 1. kata aktarılan yük miktarları (büyüklük ve yüzde olarak).....	118
Şekil 4.8. S8 Deney elemanında 2. kattan 1. kata aktarılan yük miktarları (büyüklük ve yüzde olarak).....	119
Şekil 4.9. S9 Deney elemanında 2. kattan 1. kata aktarılan yük miktarları (büyüklük ve yüzde olarak).....	120
Şekil 4.10. S10 Deney elemanında 2. kattan 1. kata aktarılan yük miktarları (büyüklük ve yüzde olarak).....	121

Şekil	Sayfa
Şekil 4.11. S1 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri	124
Şekil 4.12. S2 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri	125
Şekil 4.13. S3 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri	126
Şekil 4.14. S4 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri	127
Şekil 4.15. S5 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri	128
Şekil 4.16. S6 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri	129
Şekil 4.17. S7 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri	130
Şekil 4.18. S8 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri	131
Şekil 4.19. S9 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri	132
Şekil 4.20. S10 Deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri	133
Şekil 4.21. S1 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak deformasyonu ile net deformasyon eğrileri	134
Şekil 4.22. S2 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak deformasyonu ile net deformasyon eğrileri	135
Şekil 4.23. S3 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak deformasyonu ile net deformasyon eğrileri	136
Şekil 4.24. S4 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak deformasyonu ile net deformasyon eğrileri	137
Şekil 4.25. S5 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak deformasyonu ile net deformasyon eğrileri	138

Şekil	Sayfa
Şekil 4.26. S6 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak deformasyonu ile net deformasyon eğrileri	139
Şekil 4.27. S7 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak deformasyonu ile net deformasyon eğrileri	140
Şekil 4.28. S8 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak deformasyonu ile net deformasyon eğrileri	141
Şekil 4.29. S9 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak deformasyonu ile net deformasyon eğrileri	142
Şekil 4.30. S10 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak deformasyonu ile net deformasyon eğrileri	143
Şekil 4.31. S1 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kiriş dibinde oluşan zamana bağlı çatlak deformasyon eğrileri	144
Şekil 4.32. S2 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kiriş dibinde oluşan zamana bağlı çatlak deformasyon eğrileri	144
Şekil 4.33. S3 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kiriş dibinde oluşan zamana bağlı çatlak deformasyon eğrileri	145
Şekil 4.34. S4 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kiriş dibinde oluşan zamana bağlı çatlak deformasyon eğrileri	145
Şekil 4.35. S5 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kiriş dibinde oluşan zamana bağlı çatlak deformasyon eğrileri	146
Şekil 4.36. S6 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kiriş dibinde oluşan zamana bağlı çatlak deformasyon eğrileri	146
Şekil 4.37. S7 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kiriş dibinde oluşan zamana bağlı çatlak deformasyon eğrileri	147
Şekil 4.38. S8 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kiriş dibinde oluşan zamana bağlı çatlak deformasyon eğrileri	147
Şekil 4.39. S9 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kiriş dibinde oluşan zamana bağlı çatlak deformasyon eğrileri	148
Şekil 4.40. S10 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kiriş dibinde oluşan zamana bağlı çatlak deformasyon eğrileri	148

Şekil	Sayfa
Şekil 4.41. S1 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı eğrilik grafikleri	151
Şekil 4.42. S2 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı eğrilik grafikleri	151
Şekil 4.43. S3 Deney 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı eğrilik grafikleri	151
Şekil 4.44. S4 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı eğrilik grafikleri	151
Şekil 4.45. S5 Deney 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı eğrilik grafikleri	152
Şekil 4.46. S6 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı eğrilik grafikleri	152
Şekil 4.47. S7 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı eğrilik grafikleri	152
Şekil 4.48. S8 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı eğrilik grafikleri	152
Şekil 4.49. S9 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı eğrilik grafikleri	153
Şekil 4.50. S10 Deney elemanının 1. ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı eğrilik grafikleri	153

RESİMLER LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 4.1. Deney elemanı kalıp ve donatısı	154
Resim 4.2. Deney elemanı kalıp ve donatısı	154
Resim 4.3. Deney elemanı kalıp ve betonu	155
Resim 4.4. Deney elemanının k�r�lenmesi	155
Resim 4.5. S1 deney elemanı	156
Resim 4.6. S1 deney elemanı	156
Resim 4.7. S8 deney elemanı	157
Resim 4.8. S8 deney elemanı	158
Resim 4.9. S9 deney elemanı	159
Resim 4.10. S9 deney elemanı	159
Resim 4.11. S3 deney elemanı	160
Resim 4.12. S7 deney elemanı	160
Resim 4.13. S6 deney elemanı	161
Resim 4.14. S6 deney elemanı	161
Resim 4.15. S1 deney elemanı	162
Resim 4.16. S2 deney elemanı	162
Resim 4.17. S2 deney elemanı	163
Resim 4.18. S6 deney elemanı	163
Resim 4.19. S6 deney elemanı	164
Resim 4.20. S6 deney elemanı	164
Resim 5.1. Konsol �ıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	167
Resim 5.2. Konsol �ıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	167

Resim	Sayfa
Resim 5.3. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	168
Resim 5.4. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	168
Resim 5.5. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	169
Resim 5.6. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	169
Resim 5.7. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	170
Resim 5.8. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	170
Resim 5.9. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	171
Resim 5.10. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	171
Resim 5.11. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	172
Resim 5.12. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	172
Resim 5.13. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	173
Resim 5.14. Konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar	173

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
A_C	Kolon veya kirişin kesit alanı
α	Ölçüm bölgesinin diyagonal(dönme açısı) açısı
$D_1, D_2, \dots$	Elektronik deplasman ölçerlere verilen ad
D_i	D_i ölçüm aletinden ölçülen deplasman
D_y	Deney elemanının rijit düşey ötelenmesi
D_u	Düğümdeki dönmeden dolayı oluşan deplasman
D_{net}	Kiriş ucunun düşey yöndeki net deplasmanı
f_u	Donatının ortalama kopma dayanımı
f_y	Donatının ortalama akma dayanımı
f_c	Betonun ortalama basınç dayanımı (silindir)
Φ	Donatı çapı (mm)
h	Eğrilik ölçüm bölgesindeki ölçüm aletlerinin eksenleri arasındaki uzaklık
h_0	Kiriş etkili yüksekliği
h_1	Kiriş alt noktasının ölçüm aleti eksenine uzaklığı
h_2	Kiriş üst noktasının ölçüm aleti eksenine uzaklığı
l_1	İki ölçüm aleti eksenleri arasındaki dik uzaklık
k_i	i. ölçüm bölgesindeki eğrilik
L_1	Kolon eksenleri ile ölçüm aleti eksenleri arasındaki dik uzaklık
P	Uygulanan yük değeri
P_{ort}	Ortalama yük değeri
$\delta_{1,2}$	Konsol kiriş uçlarında oluşan deplasman değerleri
w	Çatlak genişliği

Kısaltmalar	Açıklama
LVDT	Elektronik deplasman ölçer
TS	Türk Standartları
BS	Beton sınıfı
BÇ	Çelik (demir donatı) sınıfı

1. GİRİŞ

Yapılaşmanın yaygınlaştığı ve aynı oranda geliştiği ülkemizde özellikle betonarme binalardaki artış göze çarpmaktadır. Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de kat alanını büyütmek amacıyla özellikle betonarme yapılarda zemin kattan sonra yapı konsol kirişler üzerine oturtulmaktadır. Konsol çıkmalar bazen yapının tek tarafında, bazen yapının karşılıklı iki tarafında olabildiği gibi yapının dört tarafında da olabilmektedir. Dolayısıyla yapıdaki konsol çıkmaların kat alanının artması ile doğru orantılı olduğu aşıkardır. Özellikle konuya yakın insanlar tarafından da kolaylıkla farkedileceği üzere konsol çıkmalı betonarme yapıların birçoğunda konsol kirişler üzerindeki dolgu duvarlarda değişken boyutlara sahip çatlaklar oluşmaktadır. Konsol kirişler üzerindeki dolgu duvarlarda oluşan bu tür çatlaklar genellikle yapı için tehlike arz etmezler. Bu türden çatlaklar kolayca onarılabilmektedir. Ancak çatlak onarımından sonra genellikle yapının dış görünümü kötü bir görünüm kazanmaktadır. Bu nedenle yapının hem iç hemde dış cephesinin boyanması (genellikle ton farkı olmaması için bölgesel boya yerine tüm iç veya dış mekanın boyanması tercih edilir) gerekmektedir. Buna istinaden yapılarda oluşan bu tür çatlakların konsol kirişlerdeki sehimden kaynaklandığı aşık olup, konsol kirişlerde oluşan sehim yapılarda kullanım sorunlarına da(kapı ve pencere sıkışması) neden olmaktadır. Sıkışan doğramaların onarımı, işçilik gibi giderler ile benzeri olay sayısının çokluğu düşünüldüğünde ülke ekonomisi ve kat sahipleri için kayda değer kayıplar söz konusu olmaktadır. Daha da önemlisi yapılan onarımlardan sonra bu çatlaklar tekrar ortaya çıkabilmektedir.

Ankara ili sınırları içerisinde bulunan çeşitli semtlerde yapılan incelemeler konuya ilgiyi bir kat daha artırmıştır. Aşağıda Çizelge 1.1 de görüleceği üzere Ankara iline bağlı 6 (altı) semtte yapılan incelemelerde 400'ün üzerinde konsol çıkmalı betonarme bina incelenmiştir. Bu binaların %58 gibi büyük bir kısmının konsol kirişler üzerindeki dolgu duvarlarda çatlak olduğu gözlenmiştir. İncelemeler esnasında dikkat çeken hususlardan birisi de konsol çıkmalı betonarme binaların bazıları onarılmış olmasına rağmen konsol kirişler üzerindeki dolgu duvarlarda bu

çatlakların tekrardan oluşmuş olmasıdır. Yapılan araştırmaya ilişkin fotoğraflar Resim 5.1 ile Resim 5.14' de gösterilmiştir.

Daha öncede belirtildiği üzere dolgu duvarlarda oluşan çatlaklar yapı için tehlike arz etmemesine rağmen; özellikle son yıllarda ülkemizde meydana gelen deprem felaketleri de göz önüne alındığında; konuya uzak insanlar üzerinde olumsuz psikolojik etkiler yaratmaktadır. Daha da önemlisi sorun çok yaygın olmasına rağmen literatürde bu konu ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılmış olan çalışmaların büyük bir kısmı sorunun nedenleri yerine, sorun ortaya çıktıktan sonra yapılacak olan onarım/güçlendirme teknikleri üzerine yoğunlaşmıştır. İlk bakışta akla proje hatalarının bu çatlaklara neden olabileceği gelmesine rağmen, bu türden bir çok binanın projeleri incelenmiş ve genellikle sorunun proje hatasından kaynaklanmadığı belirlenmiştir. Teorik olarak konsol kiriş hesaplarında sadece konsol üzerindeki yükler esas alınır. Yapılan ön çalışmalara dayanarak, konsol kiriş yüklerinin sadece üzerindeki ağırlıklardan oluşmadığı ve dolgu duvarlar aracılığıyla üst kat konsol kirişlerinden de bir miktar yük aktarıldığı düşünülmektedir. Bu nedenle konunun deneysel olarak araştırılmasına karar verilmiştir. Deneyler sonunda tasarımcılara konsol kirişlerin proje yükleri ile ilgili önerilerde bulunmaktadır.

Çizelge 1.1 Betonarme konsol çıkmalı yapılara ait istatistiksel değerler

SEMT ADI	BİNA SAYISI (ÇATLAKLI/SAYILAN)	%	CADDE VEYA SOKAK ADI
Kızılay	21/40	%53	Ataç Sokak
Kurtuluş	21/45	%47	Sağlık Sokak
Maltepe	29/61	%48	Strazburg Cad. Kubilay Sokak
Keçiören	90/145	%62	Fatih Cad. Cem Sokak Bulut Sokak Bahtiyar Sokak Çekirge Sokak
Yenimahalle	76/118	%64	Miralay Kazım Bey Sokak Ragıp Tüzün Cad. Çınar Sokak
Toplam	237/409	%58	

Amaç ve Kapsam

Bir kısmı konsol çıkmalara oturan betonarme binaların konsol kirişlerinin gerçeğe daha yakın yüklere göre tasarlanması amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Deneysel çalışmada, planda simetri eksenini üzerinde bulunan 300/600 mm kesitli ve 1200 mm boyundaki bir konsol kiriş prototip olarak ele alınmış ve kat yüksekliğinin 2700 mm olduğu varsayılmıştır. Bu bağlamda konsol kiriş ve yakın komşu taşıyıcı elemanları birlikte ele alınmış, daha uzaktaki elemanların etkisi ise ihmal edilmiştir. Oldukça önemli olmasına rağmen sünme etkileri sınırlı olarak irdelenmiştir. Kolon eksenel yüklerinin eğilme rijitliği üzerindeki etkileri ihmal edilmiş ve konsola komşu iç kirişler üzerinde yük olmadığı varsayılmıştır. Ayrıca konsol kiriş üzerine oturan dolgu duvarlar ile bir üstteki konsol kirişin alt yüzü arasında boşluk olmadığı ve duvar eksenel deformasyonlarının sıfır olduğu varsayılmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen parametreler aşağıda sıralanmıştır :

- 1-Konsola komşu kolon boyuna donatı oranı
- 2- Konsola komşu kolon kesiti
- 3-Konsol kiriş donatı oranı
- 4-Konsol kiriş kesiti

Literatür Araştırması

Literatürde özellikle bu konu ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan literatür araştırması sonunda ulaşılan çalışmaların çoğunda sorun ortaya çıktıktan sonra alınabilecek önlemler incelenmiştir. Konsol girişler üzerindeki dolgu duvarlarda oluşan çatlakların proje ve/veya uygulama hatalarından ileri geldiği kanısı genel olarak hakim olduğundan bugüne kadar yapılan çalışmalarda, oluşan deformasyonların oluşma nedenleri yerine, onarım/güçlendirme yöntemleri ile mevcut deformasyonların iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Benzer bir çalışma olmamasına rağmen ve içerik bakımından yakın görülen çalışmaların isimleri kaynaklar kısmında verilmiştir.[1]- [38].

2. DENEYSEL ÇALIŞMA

2.1. Deney Elemanı İlkeleri

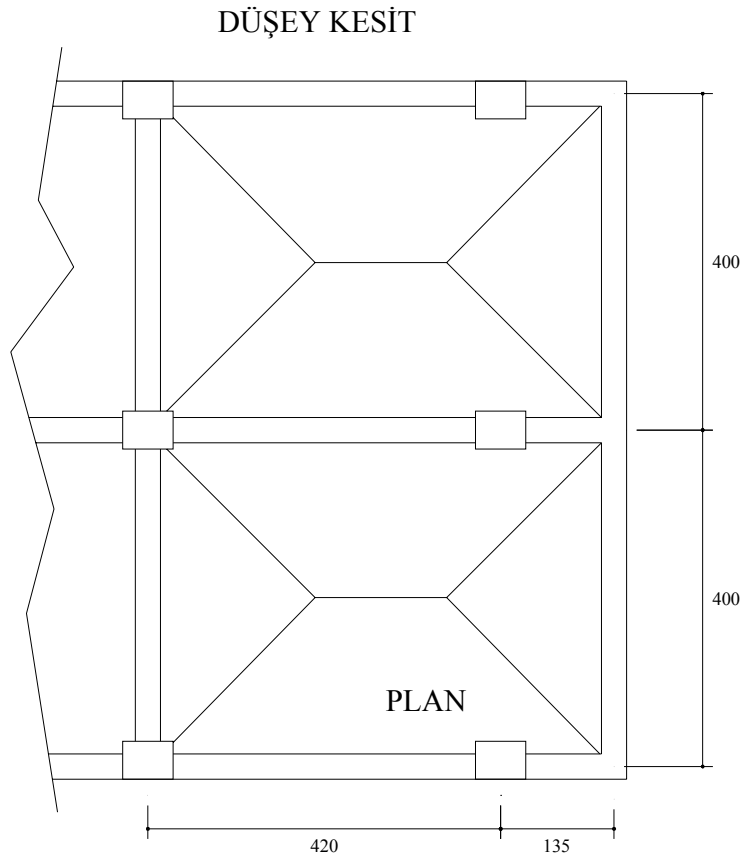
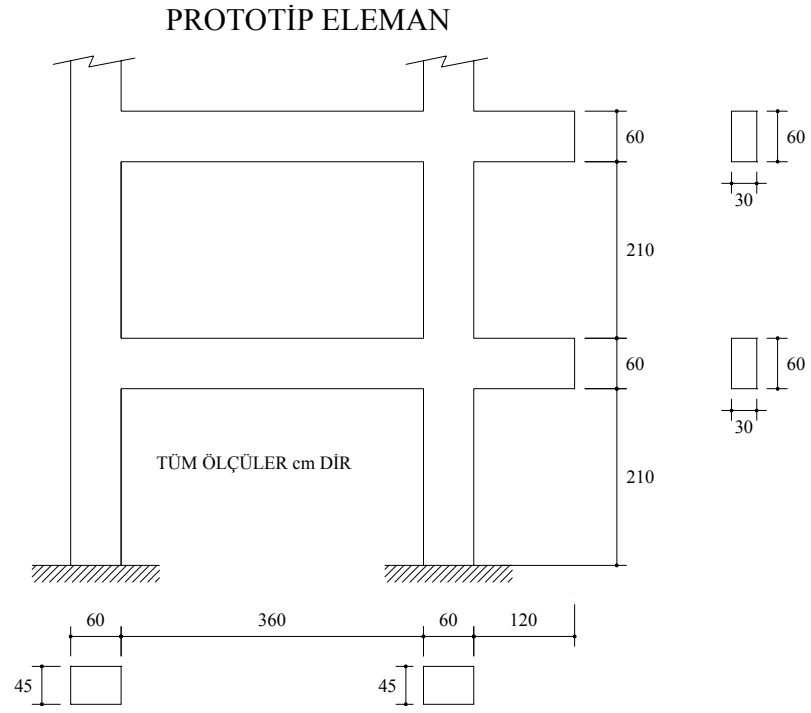
Bu çalışmanın ana amacı bir kısmı konsol çıkmalara oturan betonarme binaların konsol kirişlerinin gerçeğe daha yakın yüklere göre tasarlanmasıdır. Araştırmada planda simetri eksenini üzerinde bulunan 300/600 mm kesitli ve 1200 mm boyundaki bir konsol kiriş prototip olarak ele alınmış ve kat yüksekliğinin 2700 mm olduğu varsayılmıştır.(Şekil 2.1)

Deney elemanlarının boyut ve sayıları, çalışmanın belirli bir sürede tamamlanması gereği ve laboratuvar koşulları göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Deney elemanlarının 1/3 geometrik ölçekli olmasına karar verilmiştir. Deney elemanı olarak simetri eksenini üzerindeki üç katlı bir iç çerçeve, konsola komşu açıklıklarla birlikte ele alınmıştır. Deney elemanları oluşturulurken konsola komşu elemanların uzak uçlarındaki mesnet şartları tam olarak gerçeğe uygun tasarlanamamıştır. Ancak uzak uçlardaki mesnetlenme şartlarının sonuçları pek etkilemeyeceği düşünülmektedir. Ayrıca konsol kiriş üzerine oturan dolgu duvarlar ile bir üstteki konsol kirişin alt yüzü arasında boşluk olmadığı ve duvar eksenel deformasyonlarının sıfır olduğu varsayılmıştır. Çalışmada konsola komşu kolon boyuna donatı ve kesiti ile konsol kiriş donatı ve kesiti parametre olarak ele alınmış, uzak uçtaki kolon ile ara kiriş boyuna donatı ve kesitleri ise sabit tutulmuştur.

2.2. Deney Elemanları

Toplam 10 adet deney elemanı hazırlanmıştır. Deney elemanlarında mümkün olduğu kadar çok ve önemli değişkene yer verilmiştir. Deney elemanlarının adları ve ele alınan parametreler Çizelge 2.1. de topluca sunulmuştur. Çizelge 2.1. de gösterilmeyen diğer eleman boyut ve özellikleri tüm elemanlar için sabittir.

Çizelge 2.1. den de anlaşıldığı gibi çalışmada başlıca aşağıdaki parametreler incelenmiştir.



Şekil 2.1 Prototip eleman kesit ve plan görünüşü

1. Ön kolon kesiti :

Çalışmada konsol kirişlere komşu kolon kesiti parametre olarak ele alınmıştır. Dikdörtgen kesitli olarak tasarlanan konsol kirişlere uzak kolon ise parametre olarak değerlendirilmemiş olup gerçekte 450x600 mm boyutunda, model de ise 150x200 mm boyutundadır.

Konsol kirişlere komşu kolon kesiti ise Çizelge 2.1. den de görüleceği üzere 6 deney elemanında kare kolon (150x150 mm), diğer 4(altı) deney elemanında ise dikdörtgen kolon(150x200 mm) olarak tasarlanmıştır. kolon kesitleri seçilirken uygulamada en fazla kullanılan ve karşılaşılan kolon kesitleri gözönünde bulundurulmuştur.

Çizelge 2.1. Deney programı

Eleman No	Deney Adı	Ön Kolon		Konsol Kiriş		
		Kesit (mm)	Boyuna Donatı	Kesit (mm)	Çekme Donatısı	Basınç Donatısı
1	S1	150x200	12 ϕ 6 (0.01)	100x200	7 ϕ 6 (0.01)	5 ϕ 6
2	S2	150x200	24 ϕ 6 (0.02)	100x200	7 ϕ 6 (0.01)	5 ϕ 6
3	S3	150x150	8 ϕ 6 (0.01)	100x200	4 ϕ 6 (0.006)	2 ϕ 6
4	S4	150x150	16 ϕ 6 (0.02)	100x200	4 ϕ 6 (0.006)	2 ϕ 6
5	S5	150x200	12 ϕ 6 (0.01)	100x200	4 ϕ 6 (0.006)	2 ϕ 6
6	S6	150x200	24 ϕ 6 (0.02)	100x200	4 ϕ 6 (0.006)	2 ϕ 6
7	S7	150x150	8 ϕ 6 (0.01)	100x200	5 ϕ 6 (0.007)	3 ϕ 6
8	S8	150x150	8 ϕ 6 (0.01)	100x200-250 ⁽¹⁾	5 ϕ 6 (0.005) ⁽³⁾	3 ϕ 6
9	S9	150x150	8 ϕ 6 (0.01)	100x200	6 ϕ 6 (0.009) ⁽⁴⁾	4 ϕ 6
10	S10	150x150	8 ϕ 6 (0.01)	100x200-300 ⁽²⁾	6 ϕ 6 (0.006) ⁽⁴⁾	4 ϕ 6

⁽¹⁾ 1. Kat konsolu gösterilen boyutlarda guseli, 2. kat konsolu ise 10x20 cm dir.

⁽²⁾ 1. Kat konsolu gösterilen boyutlarda guseli, 2. kat konsolu ise 10x20 cm dir.

⁽³⁾ Boyuna donatı 1. kat konsolunda 4 ϕ 6, 2. kat konsolunda 5 ϕ 6 dır.

⁽⁴⁾ Boyuna donatı 1. ve 2. kat konsolunda 6 ϕ 6 dır.

2. Ön kolon boyuna donatısı :

Deneylerde kullanılan kolon kesitleri ile orantılı olarak kolon boyuna donatısı da değişmektedir. Yalnızca konsol kirişlere yakın kolonda boyuna donatı parametre olarak ele alınmıştır. Çizelge 2.1. de görüleceği üzere 150 x150 mm kare kesitli kolonlarda boyuna donatı 8Φ6 ve 16Φ6, 150x200 mm dikdörtgen kesitli kolonlarda ise boyuna donatı 12Φ6 ile 24Φ6 arasında değişiklik göstermektedir. Burada konsol kirişlere uygulanan yük neticesinde kolonun az ve çok donatılı durumlarda yapacağı davranışı gözlemlemek amaçlanmıştır.

3.Konsol kiriş kesiti :

Araştırmada planda simetri eksenini üzerinde bulunan 300/600 mm kesitli ve 1200 mm boyundaki bir konsol kiriş prototip olarak ele alınmıştır. 1/3 geometrik ölçekli olarak tasarlanan deney elemanlarında konsol kiriş kesitleri 100x200 mm olarak hesaplanmıştır. Yapılan 10 deney elemanının 8 tanesinin konsol kiriş kesitinde değişiklik yapılmamıştır. 2 deney elemanında ise üst kattan aktarılan yükü karşılamak amacıyla değişken kesitli konsol kiriş kullanılmış, burada konsol kiriş kesitinin %25 ve %50'si kadar kesit artırma (guseli) yolu denenmiştir.

4. Konsol kiriş donatı oranı :

Çizelge 2.1. den de görüleceği gibi araştırmada kullanılan konsol kiriş donatı oranları 0.01 ile 0.009 değerleri arasında değişmiştir. Buradaki amaç konsol kirişler arası yük iletiminin donatı oranına bağlı olup olmadığını araştırmaktır. Konsol kirişlerde donatı miktarı, minimum donatı şartından başlayarak, iletilen yük miktarının yüzde (%) değeri oranında donatının eklenmesi ile donatı miktarının konsol kirişler arası yük iletimine etkisi incelenmiştir.

Deney elemanları oluşturulurken olabildiğince uygulamadaki durumlar benzeştirilmeye çalışılmış bazı elemanlarda ise davranışın ön plana çıkartılması için durum abartılmıştır.

S1 deney elemanı :

Bu elemanın konsolunda aşırı boyuna donatı konmuş ve aşırı donatılı durumun olağan duvar yükleri altındaki davranışı araştırılmıştır. Konsol kirişteki boyuna donatı oranı 0.01 olmasına rağmen donatı akma dayanımı BÇ-I'e göre çok yüksek bir değer olduğu için eleman aşırı donatılı olarak kabul edilmiştir. Bu elemanın ön kolonunda ise minimum donatı (0.01) kullanılmıştır.

S2 deney elemanı :

Bu elemanın konsolunda da S1 deney elemanındaki gibi aşırı donatı kullanılmıştır. Ayrıca bu elemanın ön kolonunda minimum donatının iki katı donatı kullanılmıştır. Davranışı ön plana çıkartmak için bu elemana olağan duvar yüklerinin %70 fazlası yük olarak uygulanmıştır.

S3, S4, S5 ve S6 deney elemanları :

Bu elemanların konsollarında yapısal analizin gerektirdiği ölçüde donatı kullanılmıştır. Bu elemanlarda kolon kesit ve boyuna donatılarının davranış üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

S7 deney elemanı :

Bundan önceki elemanlarda 2. kat konsoludan birinci kat konsoluna aradaki duvar aracılığıyla %25 civarında yük aktarımı olduğu görüldüğünden bu elemanın konsol boyuna donatısı %25 artırılmıştır.

S8 deney elemanı :

Bir önceki deney elemanında bahsedilen yük fazlasını karşılamak için bu elemanda boyuna donatı yerine kesit konsol dibinde %25 oranında büyütülmüş ve 1. kat konsolu guseli olarak üretilmiştir.

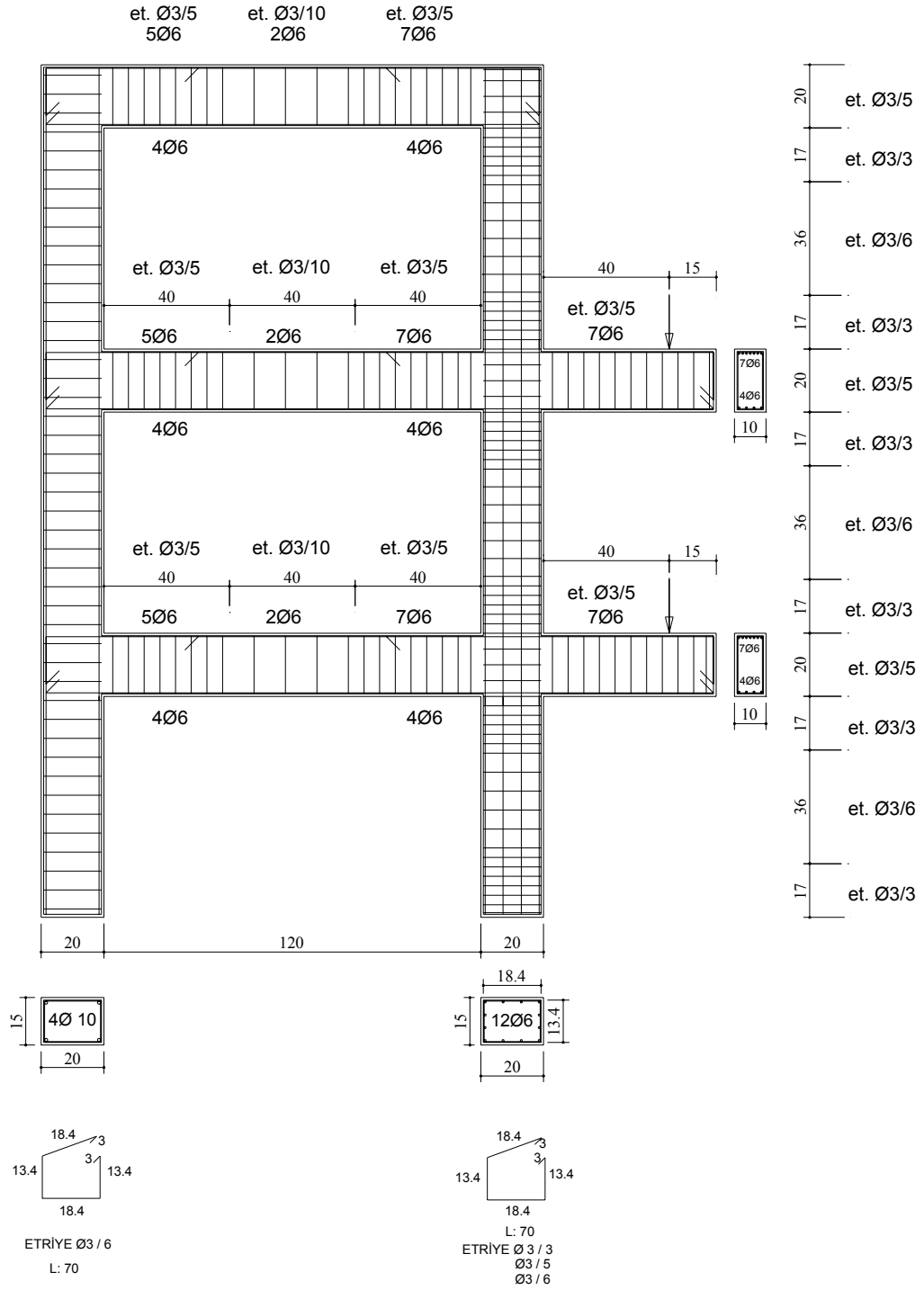
S9 deney elemanı :

S7 ve S8 deney elemanlarında kesit taşıma gücünün %25 büyütülmesinin deformasyonların küçültülmesinde yeterli olmadığı görülmüştür. Bu nedenle S9 elemanında kesit taşıma gücü boyuna donatı ile %50 oranında büyütülmüştür.

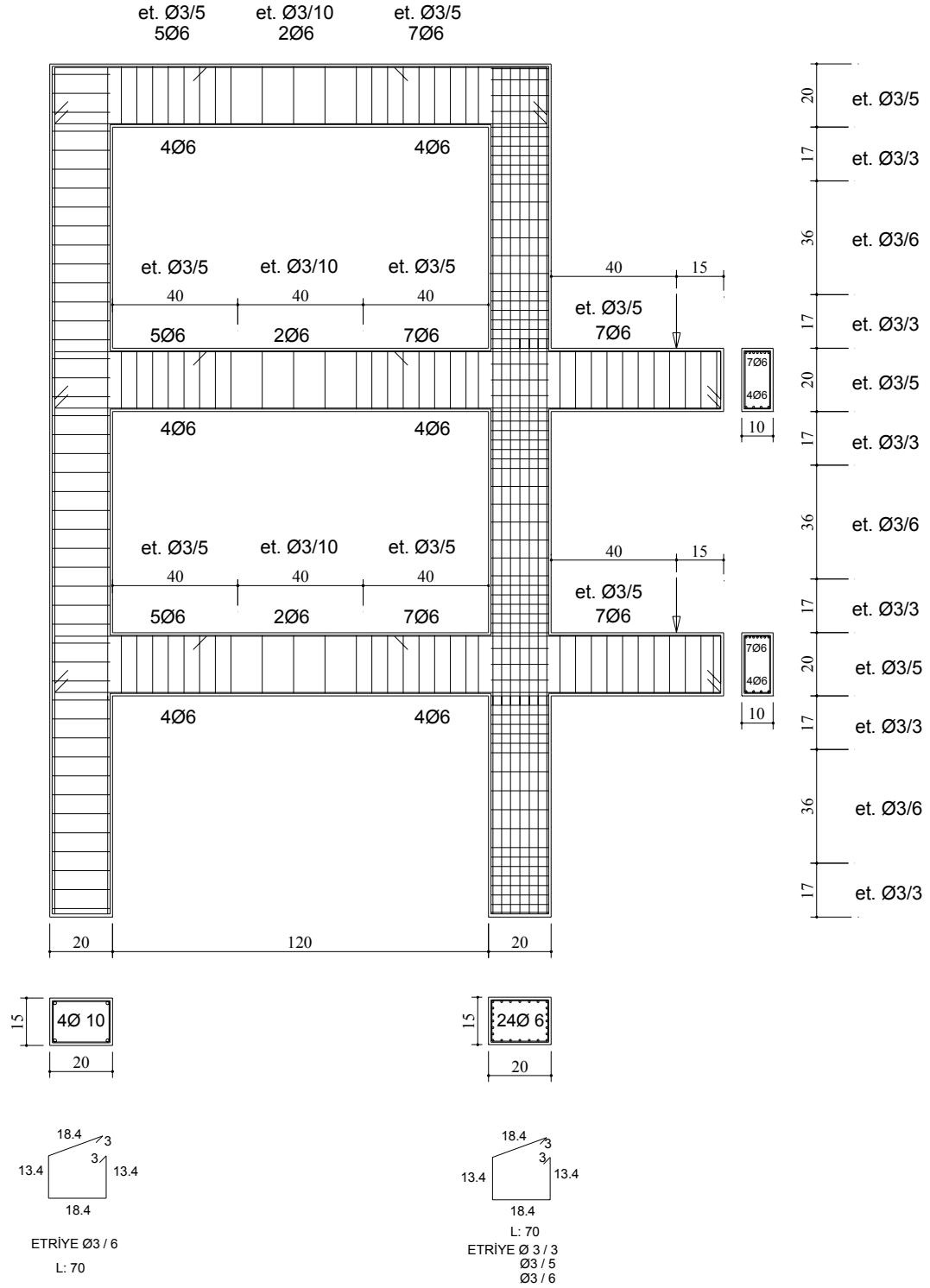
S10 deney elemanı :

Deney elemanı S9 da deformasyonların sınırlandırılması için tek başına donatının büyütülmesinin yeterli olmadığı görülmüş ve kesit taşıma gücü %100 büyütülmüştür. Taşıma gücündeki bu artımın yarısı (%50) boyuna donatı ile diğer yarısı (%50) ise 1. kat konsol kiriş kesitinin guseli olarak büyütülmesi ile elde edilmiştir.

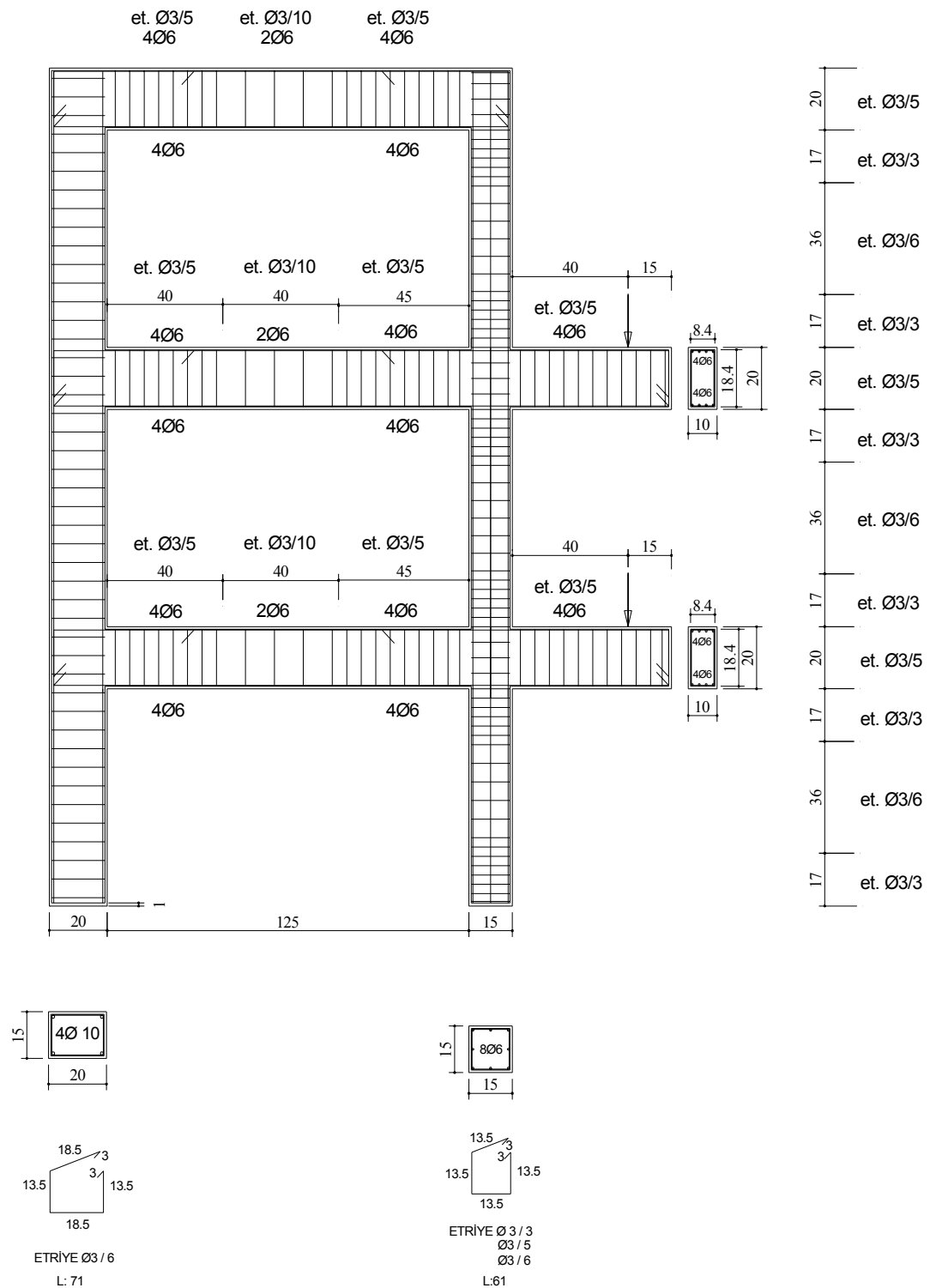
Deney elemanlarına ait boyut ve donatı detayları Şekil 2.2. ile Şekil 2.11. arasında verilmiştir.

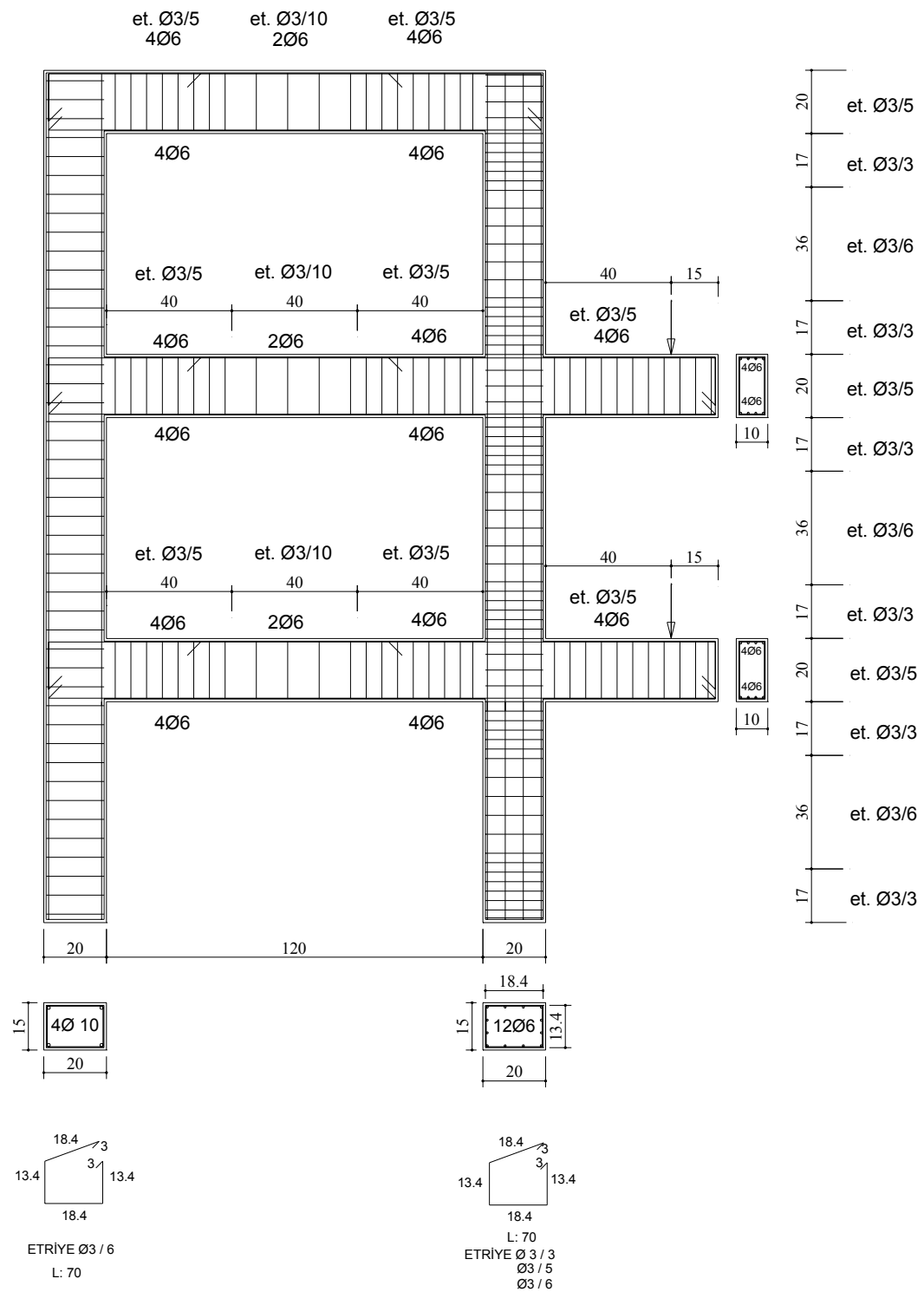


Şekil 2.2. S1 elemanın boyut ve donatı detayı

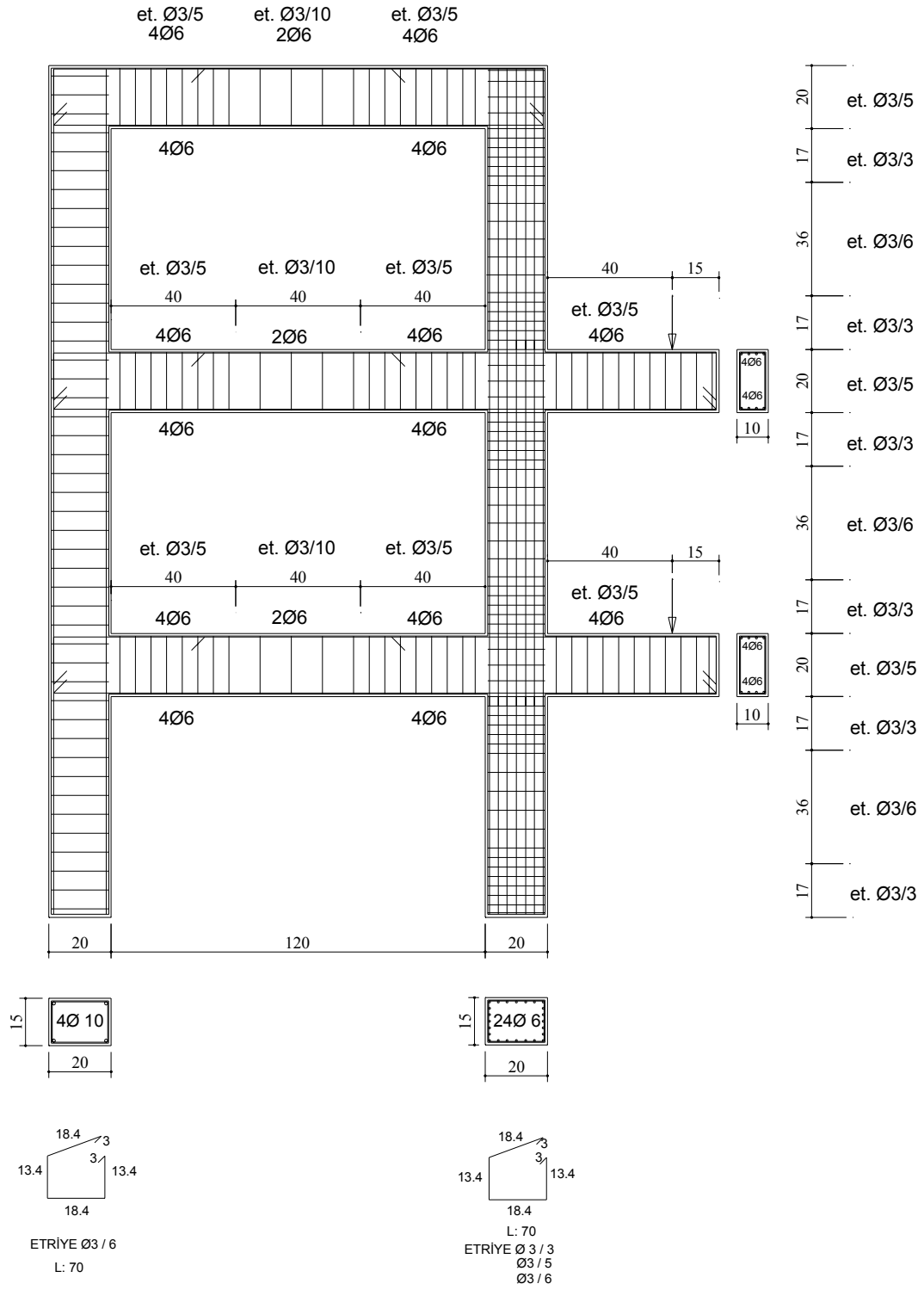


Şekil 2.3. S2 elemanın boyut ve donatı detayı

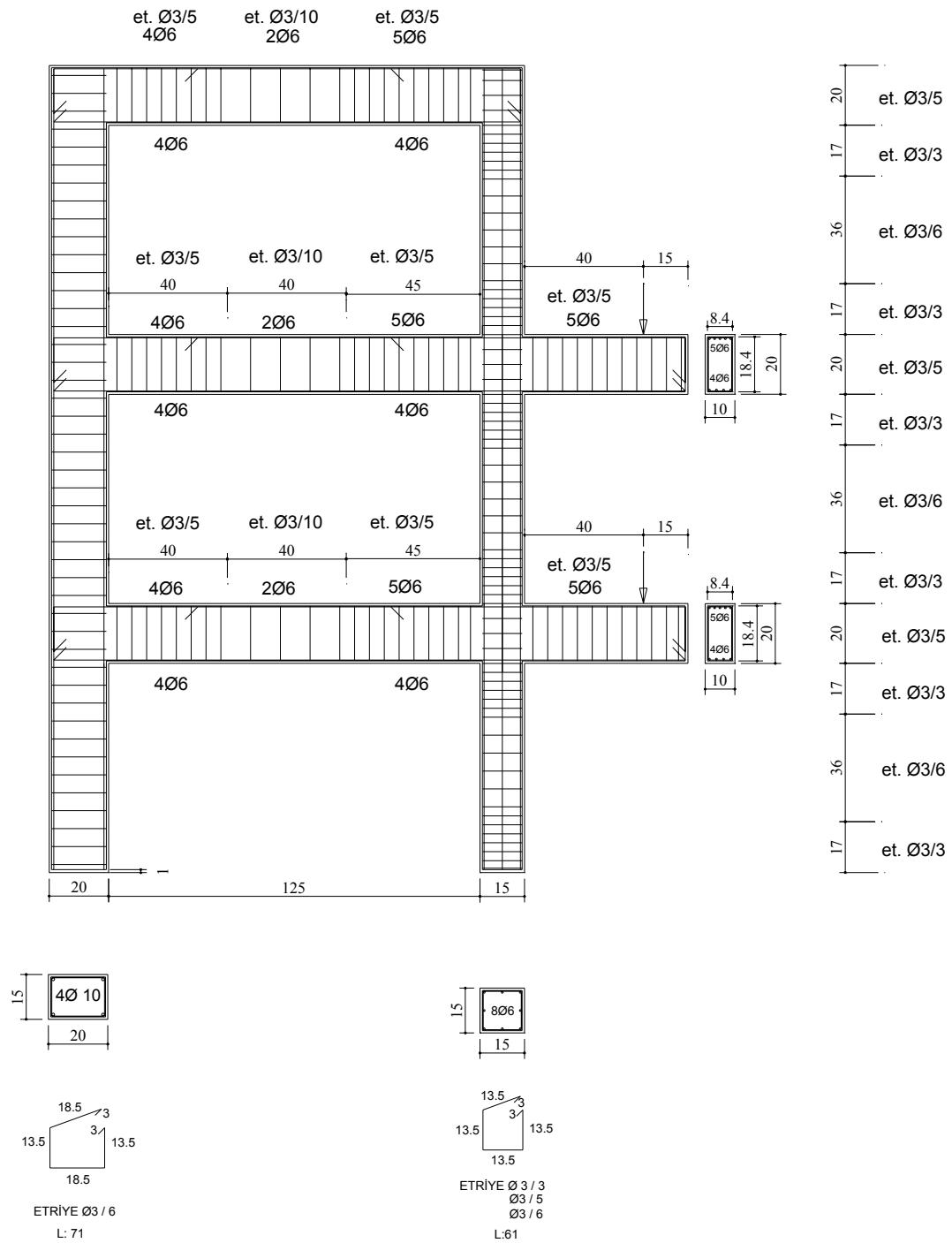




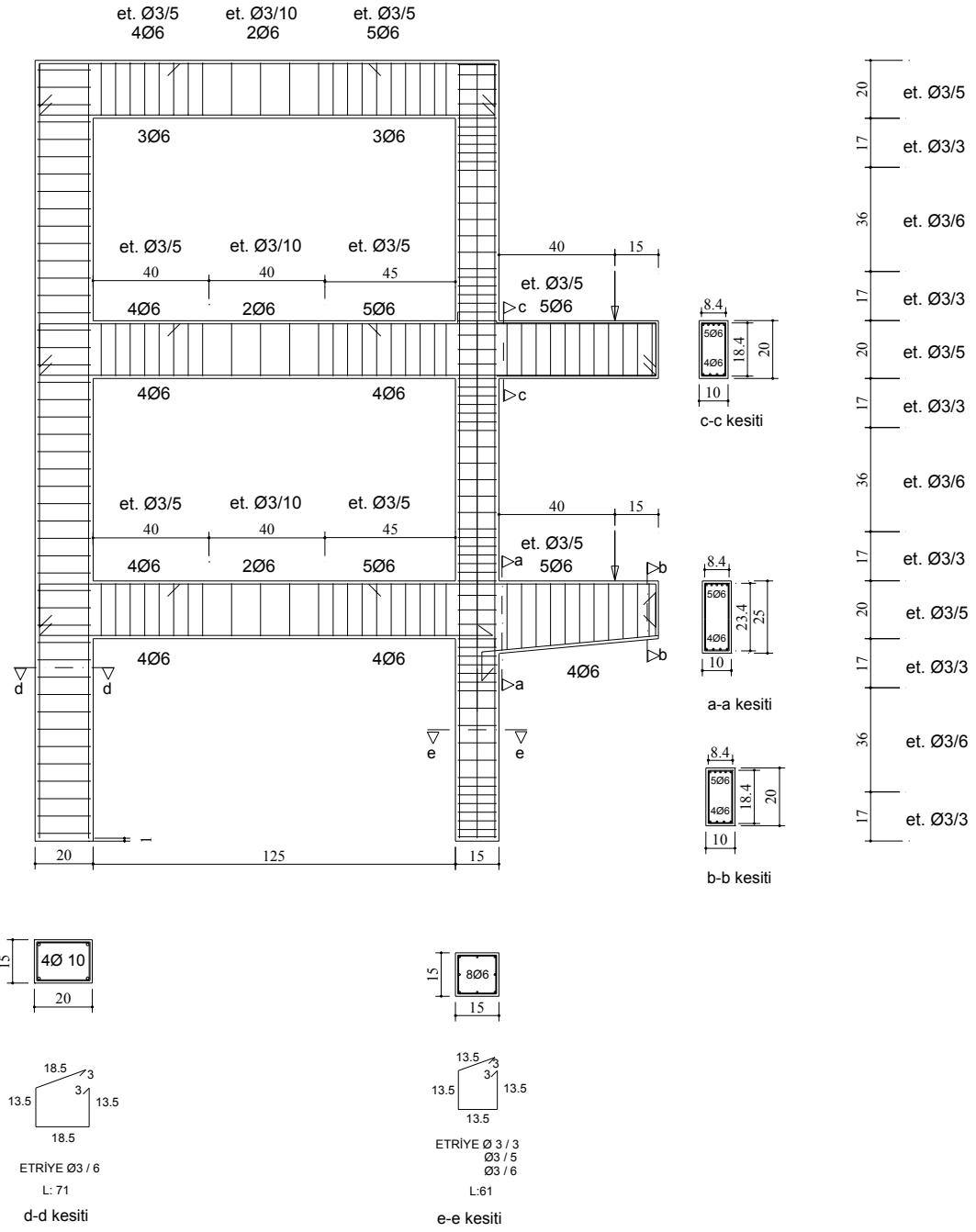
Şekil 2.6. S5 elemanının boyut ve donatı detayı



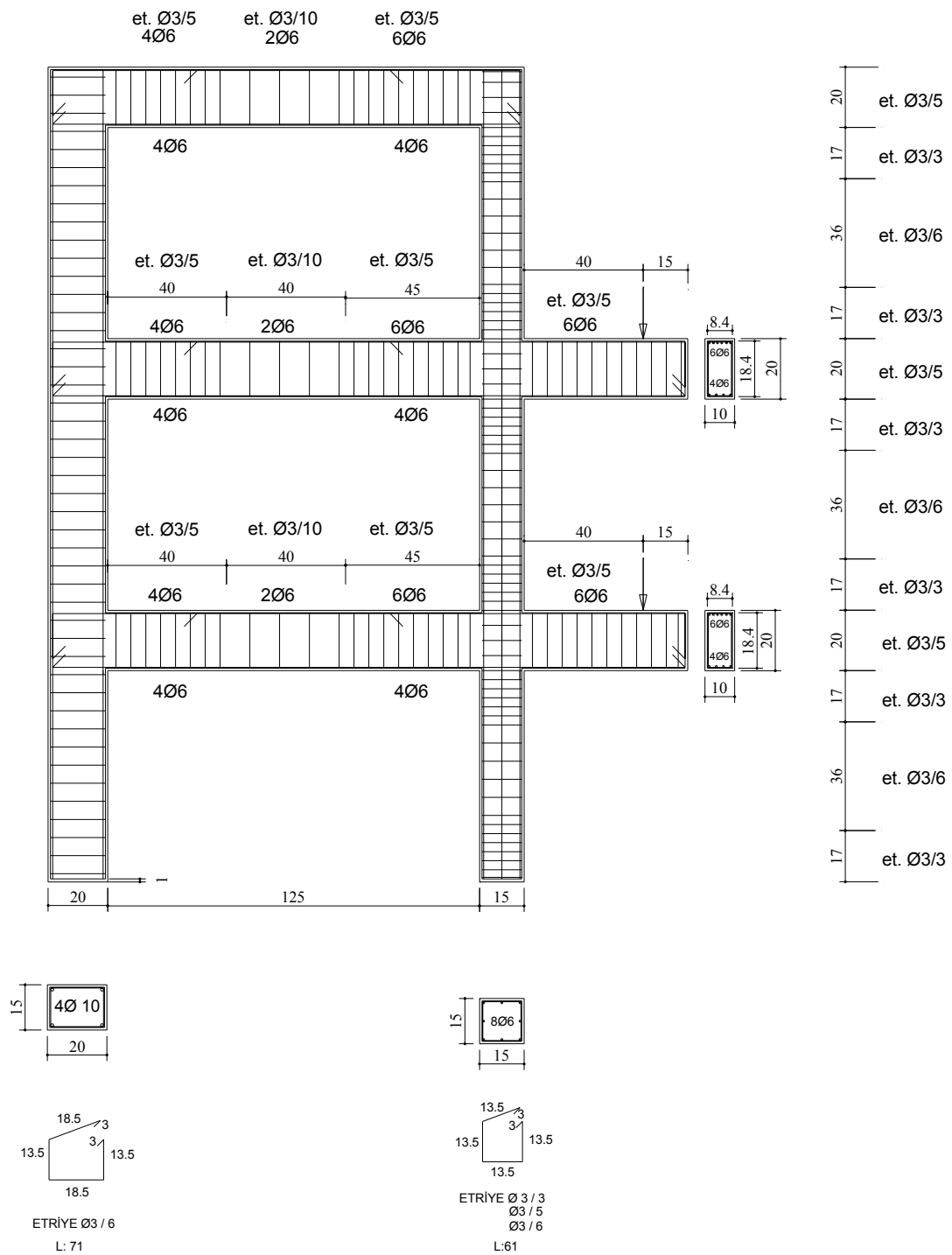
Şekil 2.7. S6 elemanın boyut ve donatı detayı

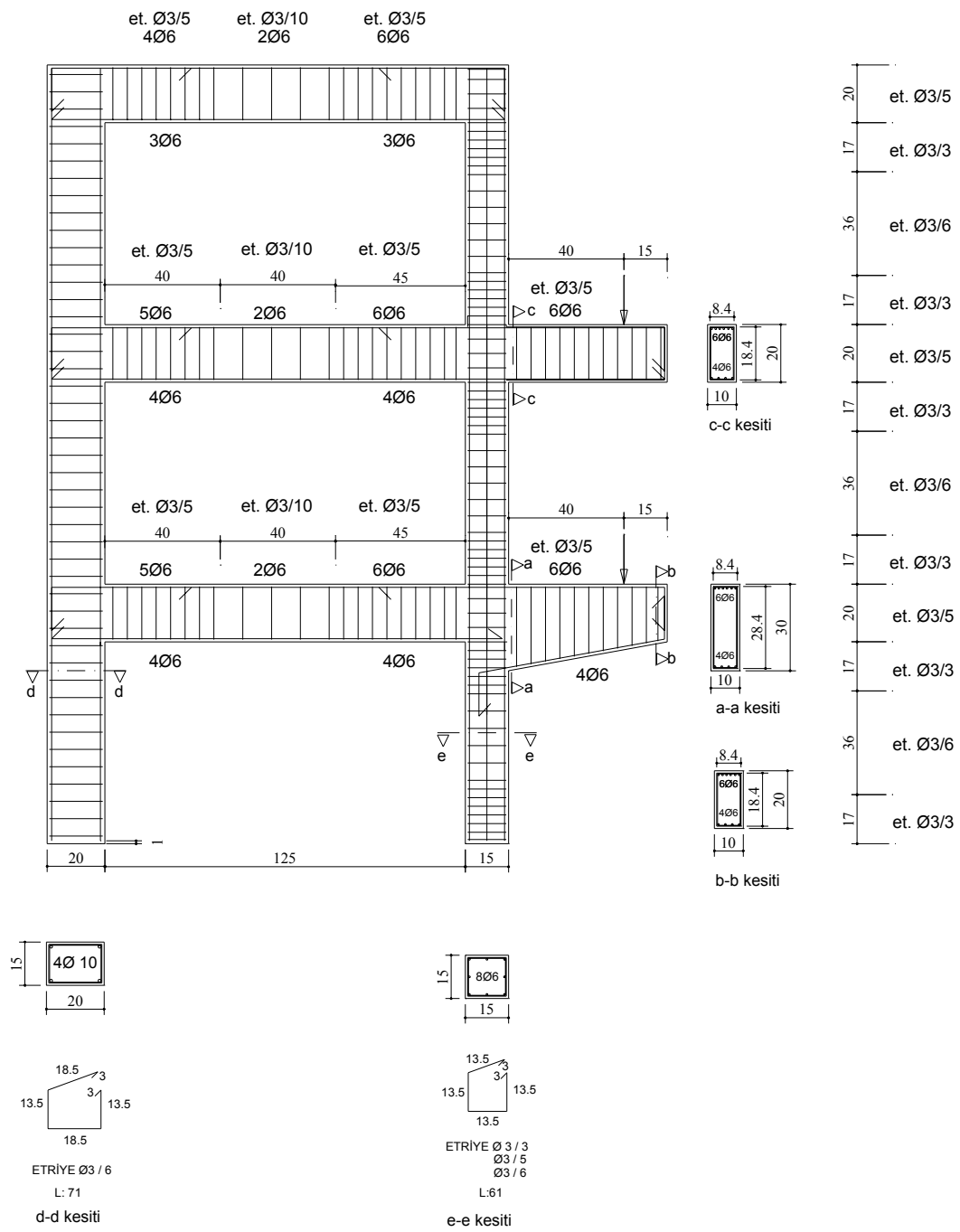


Şekil 2.8. S7 elemanının boyut ve donatı detayı



Şekil 2.9. S8 elemanın boyut ve donatı detayı





Şekil 2.11. S10 elemanının boyut ve donatı detayı

2.3. Malzeme Dayanımları

2.3.1. Donatı dayanımları

Donatı dayanım ve özelliklerinde farklılıklar olmaması için deney elemanları için gerekli tüm donatı tek seferde ve topluca alınmıştır. Deney elemanlarının tümünde aynı donatılar kullanılmış ve bu donatılar hiç değiştirilmemiştir. Deney elemanlarında kullanılacak olan her çaptaki donatıdan numune alınmış ve bu numunelere çekme deneyleri uygulanmıştır. Bu deneyler sonunda her gruptaki numuneler arasında sapmaların çok az olduğu görülmüştür. Ancak kullanılan donatının akma ve kopma dayanımlarının olması gereken değerin çok üzerinde olduğu görülmüştür. Donatıların ortalama akma dayanımları ile kopma dayanımları Çizelge 2.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Ortalama donatı dayanımları

Donatı sınıfı	Donatı çapı(mm)	Akma Dayanımı f_y (kg/cm ²)	Kopma Dayanımı f_u (kg/cm ²)
BC-I	Φ6	4131	4702

2.3.2. Beton dayanımları

Her deney elemanının beton dökümü sırasında 4 adetten az olmamak üzere olabildiğince çok sayıda 150 mm çapında ve 300 mm yüksekliğinde standart silindir numune alınmıştır. Tüm numuneler deney elemanlarının bulunduğu kür ortamında ve aynı şartlarda tutulmuştur. Deney elemanlarının test edildiği tarihte silindir numunelerinde dayanımları test edilmiştir. Çizelge 2.3. de tüm deney elemanlarının ortalama beton dayanımları topluca gösterilmiştir.

Tüm deney elemanları için beton sınıfı olarak BS16 kullanılmıştır. Beton karışımında kullanılan çimento, kum, agrega ve su miktarları ve oranları çizelge 2.4. de gösterilmiştir. Tüm deney elemanlarında aynı karışım miktarları ve oranları kullanılmış olup Çizelge 2.4. de verilen değerler yalnızca bir deney elemanına aittir.

Çizelge 2.3. Ortalama beton dayanımları

Deney Adı	Silindir numune			Beton Basınç Değeri (kg/cm ²)
	Boyutları (cm)	Alanı (cm ²)	Beton Basınç Değerleri Ort. (kg)	
S1	150x300	17670	53100	300.5
S2	150x300	17670	30600	175.0
S3	150x300	17670	48000	271.5
S4	150x300	17670	49150	278.2
S5	150x300	17670	54000	305.6
S6	150x300	17670	48100	272.2
S7	150x300	17670	55800	316.0
S8	150x300	17670	53000	300.0
S9	150x300	17670	55800	299.4
S10	150x300	17670	53100	300.5

Çizelge 2.4. Beton karışım oranı

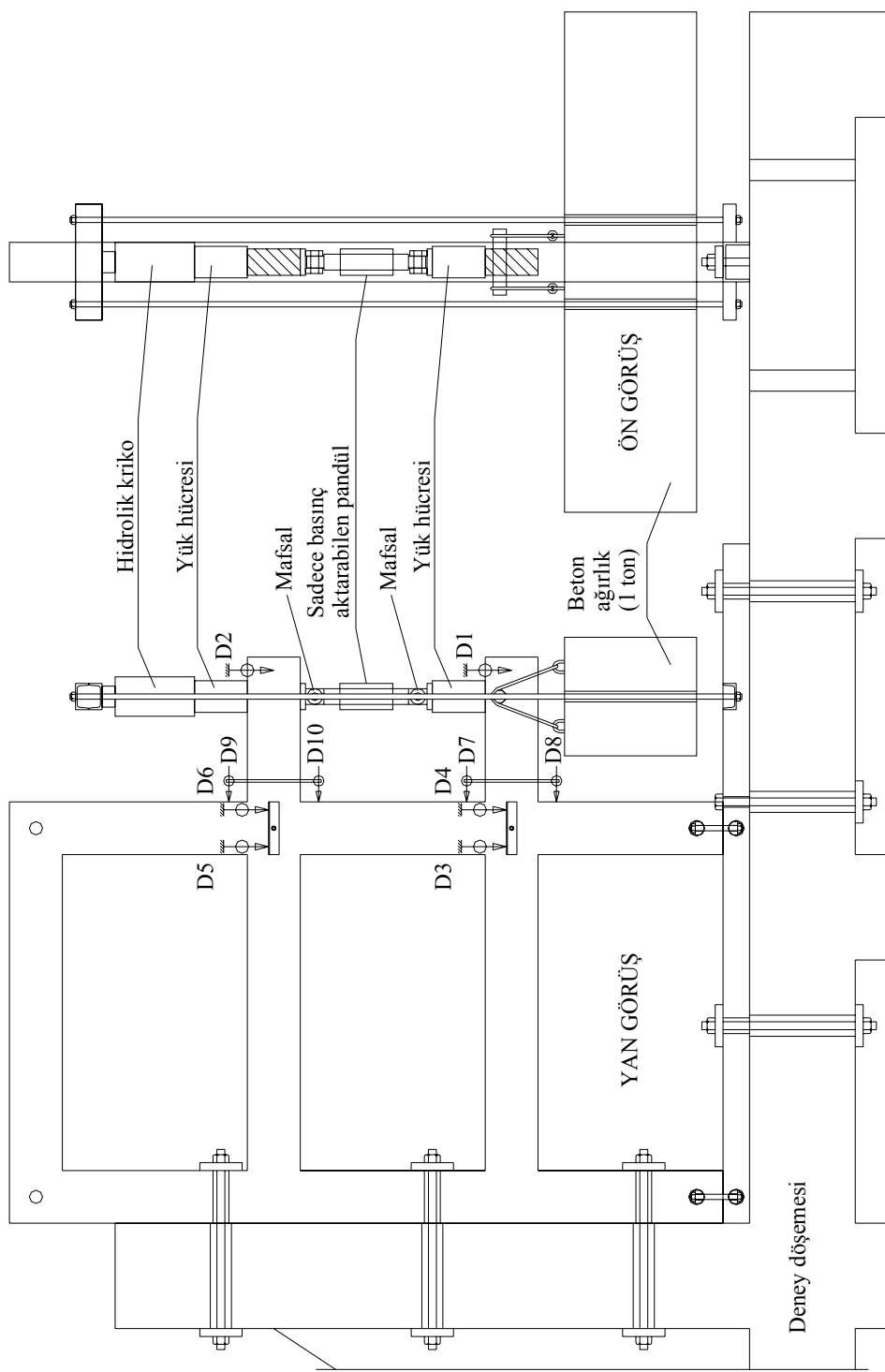
Beton Karışım Oranları					
	Malzeme adı				
	Agrega	Kum	Su	Çimento	Su/çimento
Miktar (kg)	252	252	65	120	65/120
Oran (%)	36,6	36,6	9,4	17,4	54

2.4. Deney Düzeni

2.4.1. Yükleme düzeni

Deneyler Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümünün Yapı Mekaniği Laboratuvarındaki rijit deney döşemesinde gerçekleştirilmiştir. Bu deney döşemesi rijit bir döşeme ve güçlü bir düşey duvardan oluşmaktadır. Deney elemanı çerçeve deney döşemesine düşey olarak yerleştirilmiştir. Çerçeve, iç kolondan güçlü duvara ve kolon alt uçlarından ise yatay

döşemeye ard germe verilerek bağlanmış ve duvar ağırlığını temsilen 1. kat konsol kirişine (zemin kat tavan kirişi) 1 ton ağırlık (tasarım yükünün 1.5'e bölünmüş hali) oldukça yavaş bir şekilde asılmıştır. Bu amaçla 450x500x1900 mm boyutlarında betonarme bir kütleden yararlanılmıştır. Daha sonra 1. ve 2. kat konsol kirişleri arasına çelik bir pandül teğet olarak yerleştirilmiştir. 1. kat kirişi üzerindeki duvar 2. kat kirişini aşağı doğru çekemeyeceği için, araya konan çelik pandül sadece yukarıdan aşağı yük aktarabilecek şekilde (çekme almayan fakat basınç alabilen) tasarlanmıştır. Son olarak 2. kat kirişi üzerine yerleştirilmiş olan krika ve yük hücresi ile 2. kat konsol ucuna basınç yükü uygulanmış ve uygulanan bu yükün % kaçının 1. kat kirişine iletildiği pandül altındaki yük hücresinden okunmuştur. Okunan yük değerleri bir okuyucu-tarayıcıdan geçtikten sonra bilgisayara aktarılmıştır. Yük ve ölçüm düzeni Şekil 2.12. de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.12. Yük ve ölçüm düzeni

2.4.2. Ölçüm düzeni

Denetimler sırasında çeşitli yön ve doğrultudaki deplasman ölçümleri için 0.01mm ye kadar olan değişimleri ölçebilen, elektronik deplasman ölçerler (LVDT) kullanılmıştır. Bu LVDT'lerden gelen bilgiler bir okuyucu tarayıcıdan geçtikten sonra bilgisayarın sabit hafızasına kaydedilmiştir. Ayrıca deneyler sırasında konsol kiriş ucundaki deplasman ile yükün değişimi bilgisayar ekranında grafik olarak izlenmiştir. Ölçüm sisteminde toplam 10 adet LVDT kullanılmış ve her LVDT'ye "D" ile başlayan ve sonunda LVDT numarası olan bir ad verilmiştir. Ölçüm sisteminde konsol uç deplasmanı ile moment eğrilik değerini ölçen LVDT'ler (D1, D2, D7, D8, D9 ve D10) deney elemanına sabitlenmiştir. Her iki kat konsol kirişin rijit dönme ve çökmesini ölçen D3, D4, D5, D6 nolu LVDT'ler deney elemanı betonuna ankre edilmiş olan ölçüm çubuklarına bağlanmıştır. Deney elemanı dört ölçüm bölgesine ayrılmış ve eleman üzerine mesnetlenmiş olan LVDT'ler bu bölgelere yerleştirilmiştir. Her deney öncesi deney elemanlarının ölçüm alınacak bölgelerine LVDT'ler yerleştirilmeden LVDT'lerin kalibrasyon ayarları yapılmıştır. Deplasman ölçerlerin beraberinde ikinci kat konsol kirişine uygulanan yükü ve ikinci kat konsol kirişinden birinci kat konsol kirişine aktarılan yük değerini gösteren yük hücresi (Loadcell) kullanılmıştır.

D1	: 1. kat konsol kiriş çökmesi
D2	: 2. kat konsol kiriş çökmesi
D3 ve D4	: 1. kat konsol kirişinin rijit dönme ve rijit çökmesi
D5 ve D6	: 2. kat konsol kirişinin rijit dönme ve rijit çökmesi
D7 ve D8	: 1. kat konsol kirişinin maksimum moment bölgesindeki eğrilik hesabı için kullanılan deplasman değerleri
D9 ve D10	: 1. kat konsol kirişinin maksimum moment bölgesindeki eğrilik hesabı için kullanılan deplasman değerleri

2.5. Ölçümlerin Değerlendirilmesi

2.5.1. Deplasman ölçümlerinin değerlendirilmesi

Konsol kiriş ucundaki net deplasmanların hesabı

Bölüm 2.4.2.'de belirtildiği gibi konsol kirişlerin düşey doğrultudaki uç deplasmanlarının ölçümünde D1 ve D2 adlı LVDT'ler, konsol kirişlerin mesnetlendiği düğüm noktalarındaki dönme ve deplasmanların ölçümünde ise D3, D4, D5 ve D6 adlı LVDT'ler kullanılmıştır. Ancak, yük ve ölçüm sisteminden de görülebileceği gibi kirişe mesnetlik görevi yapan kolonların rijitliği sonsuz değildir ve yük altında kolon-kiriş birleşiminde rijit dönmeler olacaktır. Ayrıca kolon mesnetlerindeki boşluklardan dolayı da deney elemanı küçükte olsa yatay yönde rijit ötelenme yapacaktır. Söz konusu iki deplasmanın kiriş davranış ve dayanımı üzerinde bir etkisi olmamasına rağmen D1 ve D2 adlı LVDT'lerden ölçülen deplasmanın içinde bu iki deplasman da vardır. Oysa ilgilenilmesi gereken asıl deplasman kirişin yapmış olduğu kayma ve eğilme deformasyonlarının toplamından oluşan net deplasmandır. Net deplasman değerinin hesabı için aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır.(Eş. 2.1) Şekil 2.13. de herhangi bir deney elemanına yük uygulanması ile oluşan deformasyonlar gösterilmiştir.

Bu şekilde gösterilmiş olan sembollerin anlamı aşağıda verilmiştir.

$$\alpha = (D3-D4)/l_1$$

$$D\alpha = ((D3-D4)/l_1)L_1$$

$$D_y = (D3-D4)/2$$

$$D_{net} = D2 + D_y - D\alpha \quad [2.1]$$

α = düğümün (kolon-kiriş birleşiminin) dönme açısı

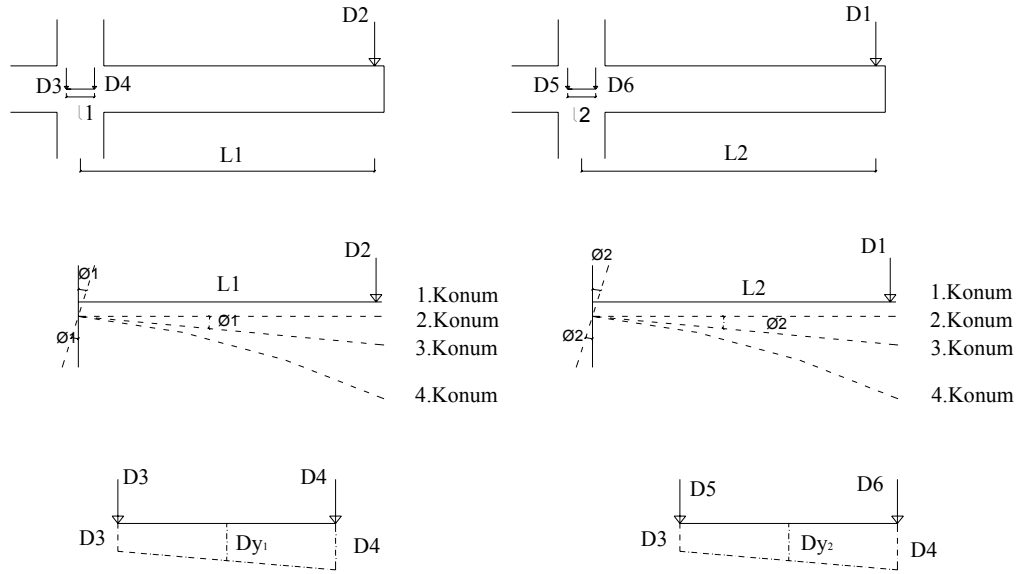
D_i : i. Bölgede LDVT den ölçülen deplasman

D_y : deney elemanının rijit düşey ötelenmesi

$D\alpha$: düğümdeki dönmeden dolayı oluşan deplasman

D_{net} : kiriş ucunun düşey yöndeki net deplasmanı

L_1 : düğüm noktasındaki LVDT'lerin konsol ucundaki LVDT'ye yatay uzaklığı



Şekil 2.13. Deney elemanına ait deformasyon bileşenleri

Moment-eğrilik ilişkisinin hesabı

Eleman üzerinde daha önce tanımlanmış olan iki bölge için moment- eğrilik ilişkisi çizilmiştir. Bilindiği gibi eğrilik, birim boy başına düşen, radyan olarak, rölatif dönme açısıdır. Bu nedenle deneysel çalışmalarda eğriliğin belirlenebilmesi amacıyla seçilmiş olan iki kesitin arasındaki dönme açısı radyan olarak bulunduğundan sonra bu açı iki kesit arasındaki uzunluğa bölünerek eğrilik bulunur. Şekil 2.14. de birinci ve ikinci bölgedeki eğrilik hesabında kullanılacak olan yatay LVDT lerin deformasyon öncesi ve sonrası durumları gösterilmiştir. LVDT lerin işaretleri gözönünde tutularak hesaplanmış olan eğrilik bağıntısı aşağıda verilmiştir.(Eş. 2.2)

$$\tan \alpha = \alpha = (D8 - D7) / h$$

$$h = h_0 + h_1 + h_2$$

$$l_{ort} = (l_2 + l_3) / 2$$

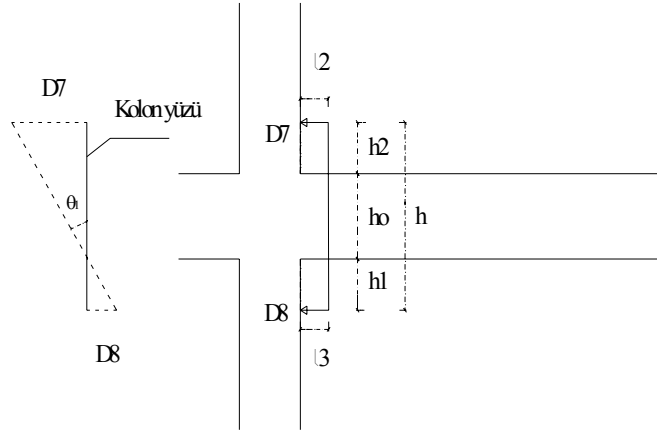
$$k_1 = (D8 - D7) / (h \times l_{ort}) \quad [2.2]$$

α : bölgedeki dönme açısı

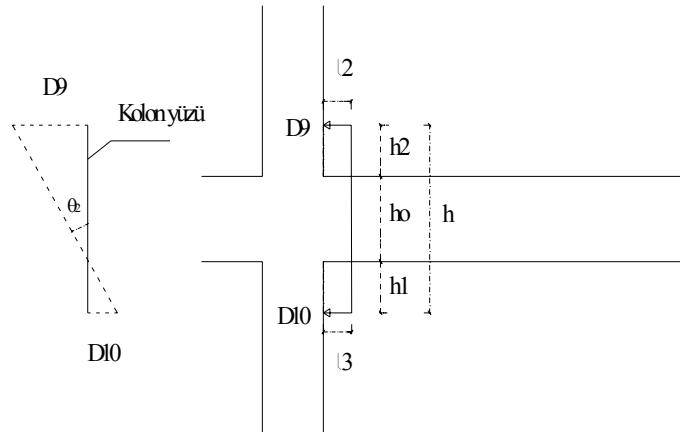
k : bölgedeki eğrilik

D_i : i. LVDT den okunan deformasyon

h : eğrilik hesabında kullanılan LVDT lerin eksenleri arasındaki uzaklık



1. kat konsol kirişi



2. kat konsol kirişi

Şekil 2.14. Deney elemanına ait deformasyon bileşenleri

3. DENEYLER

Deneyler sırasında deney elemanının davranış ve dayanımında gözlenen değişiklikler olabildiğince dikkatli bir şekilde izlenmiş ve tüm ayrıntıları ile gerekmedikçe yorumsuz olarak sunulmuştur. Her deneyin anlatıldığı kısımdan hemen sonra, deney elemanına uygulanan yük altında oluşan konsol uç deplasmanlarının zamana bağlı eğrileri verilmiştir. Anlatımda deney anındaki gelişimi gösteren ve doğrudan konsol kirişlerin (1.ve 2.kat konsol kirişleri) uçlarından ölçülmüş olan toplam deplasmana ait yük-deplasman eğrileri kullanılmıştır. Deney elemanlarına ait fotoğraflar “Sonuç ve Öneriler” bölümünün sonuna eklenmiştir.. Deney elemanları için gün aşırı yapılan gözlem ve değerlendirmeler sıralı olarak anlatılmıştır. Ayrıca deneylerden elde edilen sayısal sonuçları içeren, her deney elemanını kısaca özetleyen tablolar ilgili deneylerin anlatıldığı bölümün sonuna eklenmiştir. Deney elemanları üç katlı bir çerçeveden ibaret olup, ilk iki kat konsol kirişli olarak üretilmiş, eleman düşey olarak deney döşemesine yerleştirilmiştir.(Bkz. Şekil-2.12 deney elemanı yük ve ölçüm düzeneği) Deneylerin anlatımında verilen değerler deney sırasında bilgisayardan alınan ve üzerinde hiçbir düzeltme yapılmayan değerlerdir. Deneyler esnasında kalibrasyon ayarlarında oluşan sapmalar değerlendirme aşamasında göz önünde bulundurulmuştur. Özellikle 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değeri ile 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerini gösteren kanallarda oluşan sapmalar değerlendirme aşamasında dikkate alınmış ve değerlendirmeler ortaya çıkan yeni değerlere göre yapılmıştır.

Deneylere başlamadan önce eleman üzerinde ölçüm alınacak tüm noktalara elektronik ölçüm aletleri, konsol kirişlere yük hücreleri ve diğer aparatlar yerleştirilmiştir. Ardından deneye 1.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen vinç yardımıyla 1 ton ağırlığında beton kütle yavaş bir şekilde asılmasıyla başlanılmıştır. 1.kat konsol kirişine yük asılmasının ardından 2.kat konsol kirişi üzerine yük hücresi ve hidrolik krik o yerleştirilmektedir. 2.kat konsoluna yük hidrolik krik o aracılığıyla uygulanmaktadır.Bütün deney elemanları için aynı düzenek tekrar edilerek yinelenmiştir.

3.1. S1 Deneyi

Döküm tarihi :12.01.2004

Ön kolon kesiti (cm) : 15x20

Ön kolon boyuna donatısı : 12 ϕ 6

Konsol kiriş kesiti (cm) : 10x20

1.kat konsol kiriş donatısı : 7 ϕ 6 (çekme), 4 ϕ 6 (basınç)

2.kat konsol kiriş donatısı : 7 ϕ 6 (çekme), 4 ϕ 6 (basınç)

Deney tarihi : 09.03.2004

Deney süresi : 20 gün

1.Gün

1.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen 1 ton ağırlığında beton kütle olabildiğince yavaş bir şekilde asılarak yük uygulanmaya başlanılmıştır. 1.kat konsol kirişine yük uygulanmasının ardından konsol kiriş dibinde 0.2 mm genişliğinde bir çatlak görülmüştür. Bu çatlak haricinde konsol üst yüzünde ve kolon yan ve arka yüzünde herhangi bir çatlak oluşumuna rastlanmamıştır.

1.kat konsol kirişine yük uygulanmasının ardından hidrolik krika aracılığıyla 2.kat konsol kirişine de duvar yükünü temsilen 1 ton yük uygulanmıştır. Her iki konsol kirişede 1 ton yük uygulanmasının ardından yapılan gözlemler neticesinde; 1.kat konsol kirişinde ilk çatlağa ek olarak yeni bir çatlak oluşmadığı, bunun beraber 2.kat konsol kiriş dibinde genişliği 0.1 mm den daha ince bir çatlak oluşumu gözlenmiştir.

2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine herhangi bir yükün aktarılmadığı görülmüştür.

S1 deney elemanı için 1.gün sonunda saat 21:00 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda; 1.kat konsol kiriş dibinde oluşan çatlak genişliğinin 0.3 mm.

olduğu ve bu konsol kirişte ilave bir çatlak oluşmadığı gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde konsol kiriş dibinde bulunan çatlakta herhangi bir gelişme olmadığı, bununla beraber konsol kiriş dibinden 5 cm ileride çok ince kılcal bir çatlak oluştuğu görülmüştür.

2.Gün

S1 deney elemanı için 10.03.2004 tarih ve saat 11:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine yük iletiminin olmadığı ancak yük iletme eğiliminde olduğu görülmüştür. 1.gün oluşan çatlak durumlarında yeni bir gelişme olmadığı görülmüştür.

S1 deney elemanı için 2.gün sonunda saat 18:00 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler neticesinde; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 950 kg'a indiği, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerinin 30 kg olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Bunun ardından yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerinin 40 kg olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.18$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.60$ mm olarak kaydedilmiştir.

3.Gün

S1 deney elemanı için 11.03.2004 tarih ve saat 11:00 itibari yapılan gözlem ve incelemeler neticesinde elemanda yeni gözlenen bir çatlağın olmadığı, mevcut çatlaklarda da herhangi bir gelişme olmadığı gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 950 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerinin 30 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.20$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.60$ mm olarak kaydedilmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg.'a tamamlanmıştır. Konsol kirişler arası yük iletim değerinde değişiklik gözlenmemiştir.

5.Gün

S1 deney elemanı için 13.03.2004 tarih ve saat 22:00 itibari yapılan gözlem ve incelemeler neticesinde; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1050 kg'da olduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerinin 240 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.50$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.60$ mm olarak kaydedilmiştir. S1 deney elemanında 5. günün sonu itibari ile yeni bir çatlak olmadığı ve mevcut çatlaklarda da gözle görülür bir gelişme olmadığı gözlenmiştir.

6.Gün

S1 deney elemanı için 14.03.2004 tarih ve saat 16:00 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 975 kg'da olduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 220 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg.'a tamamlanmıştır. 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 240 kg olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 1.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlağın geliştiği, çatlak genişliğinin 0.3~0.4 mm civarında olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişinde bulunan çatlaklarda herhangi bir gelişme olmadığı görülmüştür.

7.Gün

S1 deney elemanı için 15.03.2004 tarih ve saat 16:00 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1000 kg'da olduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin de 220 kg olduğu görülmüştür. Ayrıca 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.60$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.70$ mm olarak kaydedilmiştir.

8.Gün

S1 deney elemanı için 16.03.2004 tarih ve saat 16:00 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 980 kg'da olduğu 2.kat konsol

kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 180 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg.'a tamamlanmıştır.

2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 200 kg olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.60$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.70$ mm olarak kaydedilmiştir.

9.Gün

S1 deney elemanı için 17.03.2004 tarih ve saat 19:00 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 980 kg'da olduğu 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 200 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır.

2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 220 kg olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.60$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.70$ mm olarak kaydedilmiştir. 1.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlağın geliştiği, çatlak genişliğinin de 0.3~0.4 mm civarında olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişinde bulunan çatlaklarda herhangi bir gelişme olmadığı ancak ön kolonda kılcal çatlak oluşumu gözlenmiştir.

10.Gün

S1 deney elemanı için 18.03.2004 tarih ve saat 18:30 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 990 kg'da olduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 160 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.70$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.70$ mm olarak kaydedilmiştir. S1 deney elemanında 10. günün sonunda yeni bir çatlak olmadığı ve mevcut çatlaklarda da gözle görülür bir gelişme olmadığı gözlenmiştir.

11.Gün

S1 deney elemanı için 19.03.2004 tarih ve saat 22:00 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 900 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin ise 130 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg.'a tamamlanmıştır. Bunun ardından yapılan gözlemlerde 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 150 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.70$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.70$ mm olarak kaydedilmiştir.

1.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlağın geliştiği, çatlak genişliğinin 0.5~0.6 mm civarında olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişinde bulunan çatlaklarda herhangi bir gelişme olmadığı görülmüştür.

12.Gün

S1 deney elemanı için 20.03.2004 tarih ve saat 15:30 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg'da olduğu 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.70$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.70$ mm olarak kaydedilmiştir. 1. ve 2.kat konsol kirişlerinde bulunan çatlak durumlarında gözle görülür bir gelişmenin olmadığı gözlenmiştir.

14.Gün

S1 deney elemanı için 22.03.2004 tarih ve saat 13:30 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.80$ mm iken 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.80$ mm olarak kaydedilmiştir. Ayrıca elemanda yeni bir çatlak olmadığı ve mevcut çatlaklarda da gözle görülür bir gelişme olmadığı gözlenmiştir.

S1 elemanı için 14.gün sonunda saat 19:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin de 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasmanın $\delta_1=2.90$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasmanın ise $\delta_2=1.90$ mm olduğu kaydedilmiştir.

15.Gün

S1 deney elemanı için 23.03.2004 tarih ve saat 16:00 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 990 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin de 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.0$ mm iken 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir. Konsol kirişlerde bulunan çatlaklarda herhangi bir gelişme olmadığı gibi yeni bir çatlak oluşumuna da rastlanmamıştır.

16.Gün

S1 deney elemanı için 24.03.2004 tarih ve saat 18:30 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 990 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin de 240 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.0$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

1.kat konsol kirişinde, tarafsız eksen yüksekliği, çatlamayan kısımda yaklaşık olarak ölçülmüştür. 1.kat konsol kirişinde tarafsız eksen derinliğinin 3 cm olduğu belirlenmiştir. Çatlak boyunun 17 cm ve genişliğinin ise 0.5~0.6 mm civarında olduğu gözlenmiştir.

17.Gün

S1 deney elemanı için 25.03.2004 tarih ve saat 16:30 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 975 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 185 kg olduğu görülmüştür.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.0$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

S1 elemanı için 17. Gün sonunda saat 17:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 990 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin ise 185 kg olduğu görülmüştür. Konsol kiriş uçlarında oluşan deplasman değerlerinde ve elemanda bulunan çatlaklarda hiç bir gelişme olmadığı gözlenmiştir.

18.Gün

S1 deney elemanı için 26.03.2004 tarih ve saat 18:00 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1000 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.10$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

S1 elemanı için 18. gün sonunda saat 20:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 970 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 160 kg olduğu görülmüştür. Konsol kiriş uçlarında oluşan deplasman değerlerinde ve elemanda bulunan çatlaklarda herhangi bir değişime rastlanmamıştır.

19.Gün

S1 deney elemanı için 27.03.2004 tarih ve saat 15:00 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 960 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin de 165 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.0$ mm iken 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg.'a tamamlanmıştır. Daha sonra yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin

160 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.10$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

Kalibrasyon ayarlarında yapılan düzeltmenin ardından 2.kat konsol kirişine hidrolik krika ile tekrar yük uygulanmıştır.

2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.10$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

20.Gün

S1 deney elemanı için 29.03.2004 tarih ve saat 17:30 itibari yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 980 kg'da olduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 160 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.0$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır.

1.deney elemanının deneyinin son günü olması nedeniyle kalibrasyon ayarlarını kontrol amacıyla 2.kat konsol kirişine uygulanan yük boşaltılmış, sapma olan kısımlar düzeltilerek tekrar yük uygulanmıştır.

S1 olarak adlandırılan 1.deney, 20.gün sonunda sona erdirilecektir. Bu sebeple 2.kat konsol kirişine hidrolik krika aracılığıyla yapılacak yük uygulama işlemi, konsol kirişin taşıma gücünü yitirme noktasına kadar, sabit hız altında artarak devam edecektir. Deney elemanının taşıma gücünü aşındırmaya kadar yapılacak yük uygulanması sırasında elemanda oluşan gelişmeler aşağıda özetlenmiştir.

1.kat konsol kirişinde kiriş dibindeki çatlağın 0.8 mm, 2.kat kat konsol kirişinde kiriş dibindeki çatlağın 0.3 mm genişliğe ulaştığı görülmüştür.

1.kat konsol kirişinde kolon yüzünden yaklaşık 10 cm ileride kılcal bir çatlak oluşumu gözlenmiştir.

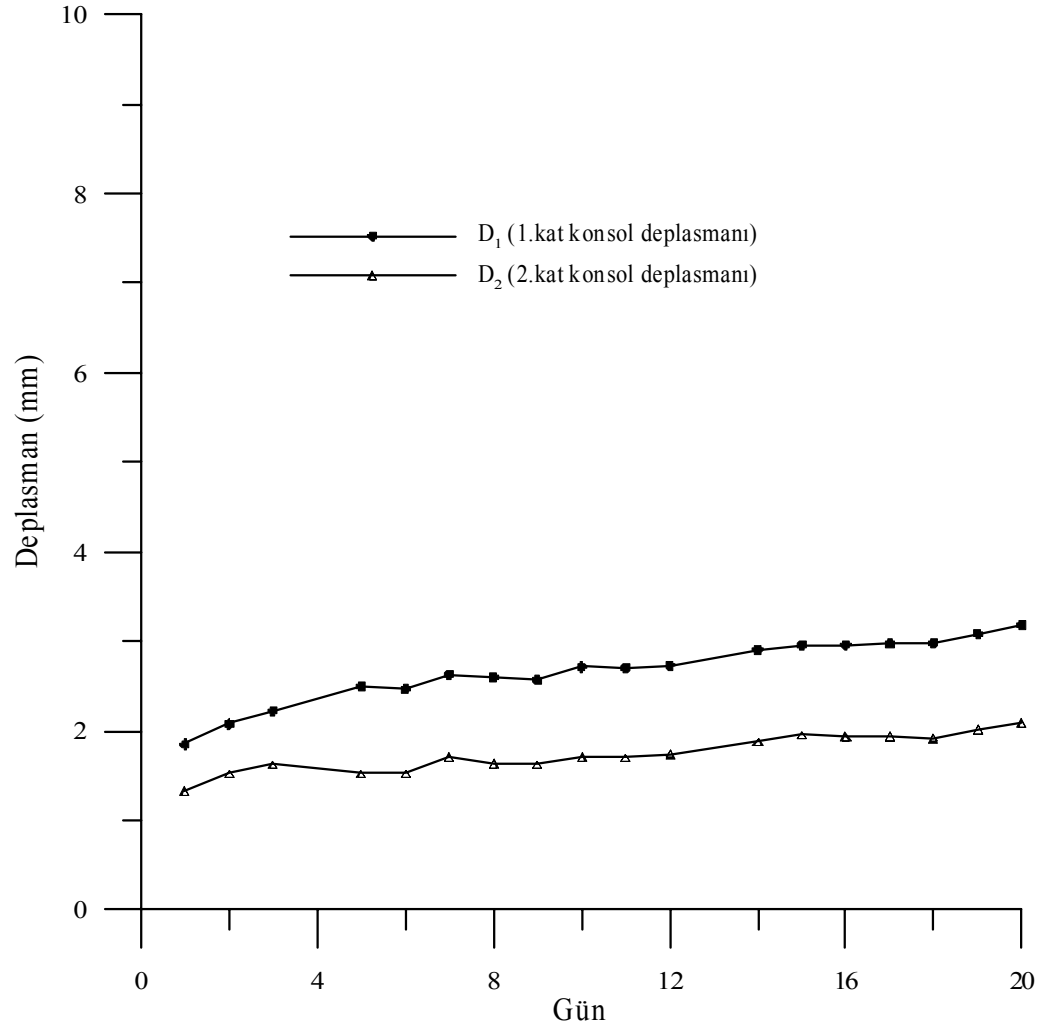
Uygulanan yük değerinin artmasıyla birlikte 1.kat konsol kirişi dibindeki çatlağın 1.2 mm, 2.kat kat konsol kirişi dibindeki çatlağın ise 0.8 mm genişliğe ulaştığı gözlenmiştir. Deneyin ilk haftası içerisinde ön kolonda oluşan çatlakta gelişme olduğu buna karşılık iç kirişlerde herhangi bir çatlak söz konusu olmamıştır.

1.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlağın 1.5 mm, 2.kat kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlağın 1.2 mm genişliğe ulaştığı görülmüştür. Ayrıca 1.kat konsol kirişinde kolon yüzünden 10 cm ileride genişliği 0.5 mm olan bir çatlak ile aynı konsol kirişte kolon yüzünden 15 cm ileride kılcal bir çatlak görülmüştür. 1.kat konsol kirişinde kolon yüzünden 10 cm ileride bulunan çatlağın kesme çatlağına dönüştüğü gözlenmiştir. Bu çatlağın kiriş üst yüzünde 15 cm, alt yüzünde kolon yüzüne ulaştığı gözlenmiştir.

2.kat iç kirişinde kirişin üst yüzünde ve tam ortasında 0.8 mm genişliğinde bir çatlak gözlenmiştir. 1.kat iç kirişinde ise henüz bir çatlağa rastlanmamıştır. 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde kiriş diblerindeki ana çatlaklar 3'er mm genişliğe ulaşmışlardır. 1.kat konsol kirişinde oluşan kesme çatlağının genişliği ise 2mm'ye ulaşmıştır. 2.kat konsol kirişinde kesme çatlağı gözlenmemiştir. Öncelikle 2.kat iç kirişinde olmak üzere 1.ve 2.kat iç kirişlerinde aderans çatlaklarının oluştuğu görülmüştür.

2.kat konsol kirişine hidrolik krik o aracılığıyla uygulanan yük değeri 7200 kg'a ulaşmıştır. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değeri 3000 kg olarak kaydedilmiştir. Bu noktada konsol kirişlerin yük almadığı gözlenmiştir. Konsol kirişlerin taşıma kapasitelerinin aşılması ile deneye son verilmiştir.

S1 deney elemanına ait deneyin sonunda elde edilen konsol uç deplasman değerlerinin zamana bağlı değişimi şekil 3.1. de gösterilmiştir. Ayrıca Çizelge 3.1. de S1 deney elemanında elde edilen sayısal değerler topluca verilmiştir.



Şekil 3.1. S1 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri

Çizelge 3.1. S1 Deney elemanına ait elde edilen sonuçlar

Gün	P1ort aktarılan yük (kg)	P2ort uygulanan yük (kg)	D1ort 1.kat (mm)	D2ort 2.kat (mm)	Σw 1.kat (mm)	Σw 2.kat (mm)
1	2,74	993	1,85	1,33	0,147	0,179
2	25,81	1007	2,08	1,53	0,187	0,112
3	21,51	1006	2,23	1,63	0,211	0,173
5	245,40	1020	2,50	1,53	0,308	0,147
6	229,40	1003	2,47	1,52	0,305	0,163
7	239,65	1026	2,64	1,71	0,310	0,202
8	197,22	997	2,60	1,64	0,301	0,165
9	209,50	987	2,57	1,62	0,305	0,169
10	164,99	989	2,72	1,71	0,315	0,191
11	161,73	1012	2,70	1,70	0,340	0,184
12	209,34	1000	2,73	1,74	0,349	0,195
14	197,40	1009	2,91	1,88	0,365	0,228
15	205,39	988	2,96	1,96	0,370	0,246
16	227,50	988	2,96	1,94	0,370	0,228
17	190,36	1002	2,97	1,94	0,379	0,238
18	176,82	988	2,99	1,92	0,378	0,229
19	205,49	1013	3,09	2,02	0,395	0,263
20	210,51	1002	3,18	2,09	0,411	0,283

P₁ ort. 2.Kat konsol kirişiden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri

P₂ ort. 2.Kat konsol kirişine uygulanan yük değeri

D₁ : 1.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

D₂ : 2.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

Σw_1 1.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

Σw_2 2.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

3.2. S2 Deneyi

Döküm tarihi :11.03.2004

Ön kolon kesiti (cm) : 15x20

Ön kolon boyuna donatısı : 24 ϕ 6

Konsol kiriş kesiti (cm) : 10x20

1.kat konsol kiriş donatısı : 7 ϕ 6 (çekme), 4 ϕ 6 (basınç)

2.kat konsol kiriş donatısı : 7 ϕ 6 (çekme), 4 ϕ 6 (basınç)

Deney tarihi : 10.04.2004

Deney süresi : 10 gün

1.Gün

S2 deney elemanı için 10.04.2004 tarih ve saat 22:00 itibari ile deney başlamıştır. 1.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen 1715 kg. ağırlığında beton kütle olabildiğince yavaş bir şekilde asılarak yük uygulanmaya başlanılmıştır. Beton kütleinin konsol kiriş üzerine tam olarak etkilmesinin ardından 1.kat konsol kiriş dibinde 0.2 mm genişliğinde çatlak oluşumu gözlenmiştir. Oluşan bu çatlak dışında konsol kiriş üst yüzünde başka bir çatlak görülmemiştir. Ayrıca 1.kat konsol kirişinin ucunda oluşan deplasman değeri $\delta l=2.17$ mm olarak kaydedilmiştir.

Her iki konsol kirişe de duvar yükünü temsilen uygulanan 1715 kg'lık yükün ardından yapılan gözlemlerde 1.kat konsol kirişinde bulunan çatlak genişliğinin 1.0 mm genişliğe ulaştığı gözlenmiştir. Ayrıca yine 1.kat konsol kirişinde kiriş dibinden 15 cm ileride 0.8 mm genişliğinde eğilme + kesme çatlak oluşumu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde de konsol kiriş dibinde ve konsol kiriş dibinden 5 cm. ileride olmak üzere 2 adet çatlak oluştuğu gözlenmiştir. Konsol kiriş dibindeki çatlak genişliği 0.5 mm, konsol kiriş dibinden 5 cm ileride oluşan çatlak genişliği ise 0.4 mm olarak gözlenmiştir.

2.kat iç kirişinde kolon iç yüzünden 40 cm ileride ve 70 cm ileride olmak üzere 2 tane çatlak gözlenmiştir. Bunlar negatif eğilme çatlağı olarak nitelendirilmiştir. 1.ve 2.kat kolonlarında herhangi bir çatlak gözlenmemiştir.

1.kat iç kirişinde kolon iç yüzünden 40 cm ileride 0.7 mm genişliğinde tek bir çatlak görülmüştür.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1720 kg, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerinin 350 kg olduğu gözlenmiştir. Ayrıca konsol kiriş uçlarında oluşan deplasman değerleri; 1.kat konsol kiriş ucunda $\delta_1=6.20$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda ise $\delta_2=4.0$ mm olarak kaydedilmiştir. İç kirişlerde herhangi bir çatlak gözlenmemiştir.

2.Gün

S2 deney elemanı için 11.04.2004 tarih ve saat 17:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1410 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 180 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1720 kg'a tamamlanmıştır.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1720 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 310 kg olduğu görülmüştür.

1.kat konsol kirişinin dibinde bulunan çatlak genişliğinin 1.30 mm'ye, aynı konsol kiriş üzerinde bulunan ikinci çatlak genişliğinin ise 1.0 mm'ye ulaştığı görülmüştür. Ayrıca 1.kat konsol kirişinde bulunan iki çatlağa ilave olarak konsol kirişe yükün uygulandığı yük askı noktasında üçüncü bir çatlak gözlenmiştir.

2.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlak genişliği 0.8 mm, konsol kiriş dibinden 5 cm ileride bulunan çatlak genişliği ise 0.5 mm olarak gözlenmiştir. Ön kolonda herhangi bir çatlak gözlenmemiştir.

S2 deney elemanı için ikinci gün sonunda saat 19:00 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda; 1.ve 2. kat iç kirişlerinde bulunan çatlaklarda gelişme

gözlenmemiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1720 kg'a tamamlanmasının ardından 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 310 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=7.0$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=4.70$ mm olarak kaydedilmiştir.

3.Gün

S2 deney elemanı için 12.04.2004 tarih ve saat 13:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1720 kg, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 310 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=7.40$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=5.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

4.Gün

S2 deney elemanı için 13.04.2004 tarih ve saat 12:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1720 kg, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 300 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=7.50$ mm., 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=5.20$ mm. olarak kaydedilmiştir.

Elemanda bulunan çatlaklarda herhangi bir gelişme gözlenmemiştir.

5.Gün

S2 deney elemanı için 14.04.2004 tarih ve saat 18:00 itibari ile; kalibrasyon ayarlarında oluşabilecek sapmaları kontrol edilmiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1720 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=8.0$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=5.70$ mm olarak kaydedilmiştir. 1.kat konsol kiriş dibinde bulunan çatlak genişliğinin 1.80 mm, aynı konsol kirişte kolon yüzünden 15 cm ileride bulunan ikinci çatlak genişliğinin de 1.0 mm olduğu

gözlenmiştir. Ayrıca 2.kat konsol kirişinin dibinde bulunan çatlak genişliğinin 1.0 mm, aynı konsol kirişte kolon yüzünden 5 cm ileride bulunan ikinci çatlak genişliğinin de 1.0 mm olduğu gözlenmiştir.

6.Gün

S2 deney elemanı için 15.04.2004 tarih ve saat 16:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 2000 kg'a yükseldiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 240 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine etki eden yük değerinin olması gereken değerden fazla olması nedeniyle kalibrasyon ayarlarında oluşabilecek sapmaları kontrol amacıyla 2.kat konsol kirişine uygulanan yük boşaltılmıştır. Her iki yük değerinde de gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra 2.kat konsol kirişine tekrar yük uygulanmıştır.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1720 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=8.0$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=6.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

Gün sonunda yapılan gözlemler neticesinde elemanda bulunan çatlak durumlarında gözle görülür bir gelişmenin olmadığı gözlenmiştir.

10.Gün

2.deney elemanı olan ve S2 olarak adlandırılan elemanın test süresi 10.gün sonunda nihayetlendirilecektir. Bu sebeple 2.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen hidrolik kriko aracılığıyla uygulanan yük değeri, sabit hız altında, konsol kirişin taşıma gücünü yitirme noktasına kadar arttırılarak devam edecektir. Artan yük değeri altında deney elemanının akma noktasına ulaşıncaya kadar gözlenen gelişmeler aşağıda özetlenmiştir;

19.04.2004 tarihinde saat 16:30 itibari ile 2.deney elemanı için 2.kat konsol kirişine sabit hız altında artarak yük uygulanmaya başlanmıştır.

1.kat konsol kiriş dibinde bulunan çatlak genişliğinin 2.50 mm, aynı konsol kirişte kolon yüzünden 15 cm ileride bulunan çatlak genişliğinin ise 1.20 mm olduğu gözlenmiştir.

2.kat konsol kirişinde, kiriş dibinde ve kiriş dibinden 5 cm ileride bulunan çatlakların genişlikleri 1.0 mm olarak gözlenmiştir.

1.ve 2.kat iç kirişlerinde konsol kiriş donatılarının bittiği yerde çatlak oluşumu gözlenmiştir. 2.kat iç kirişindeki çatlak genişliği 1.0 mm olarak gözlenmiştir.

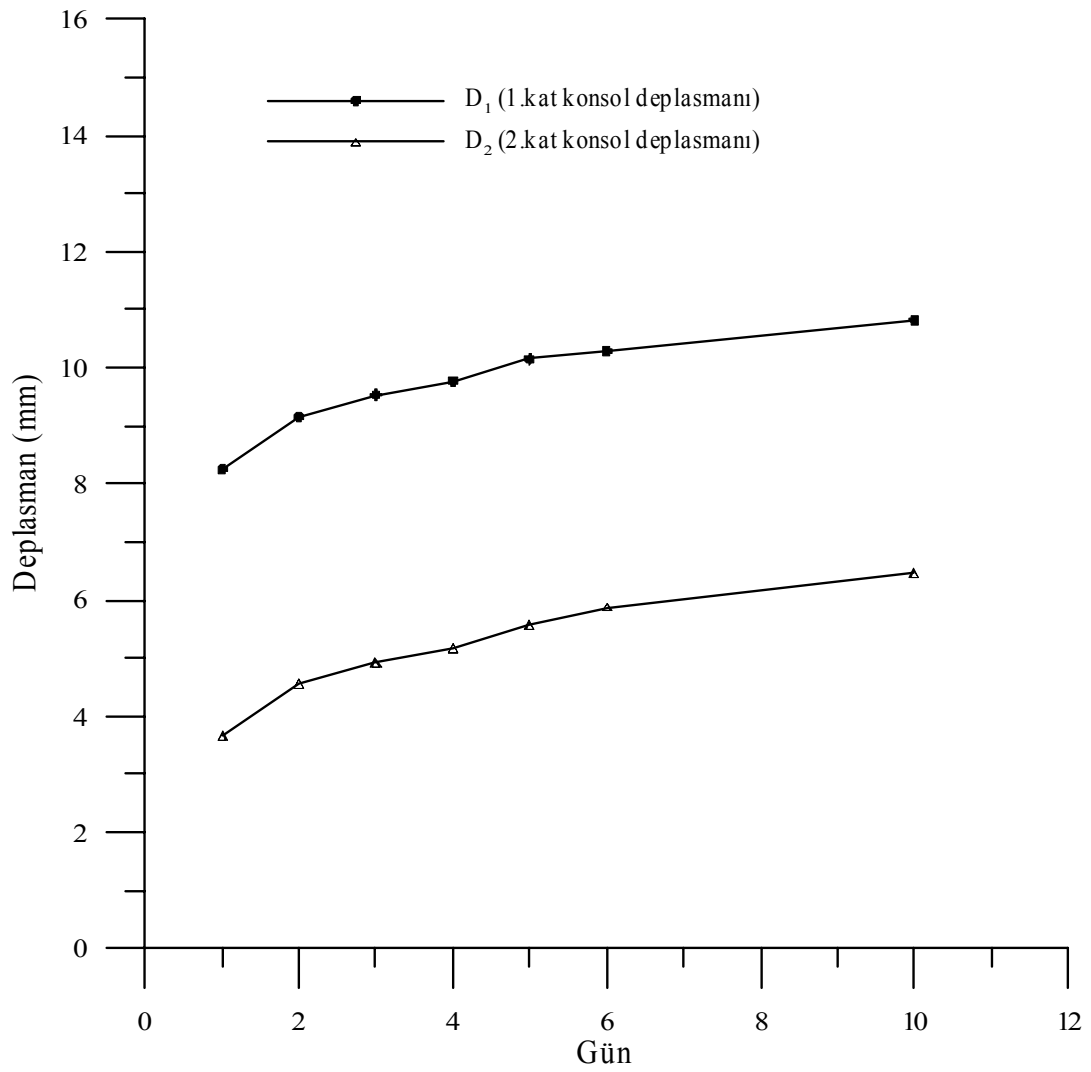
1.kat konsol kirişinde kiriş dibinden 15 cm ileride bulunan ikinci çatlak genişliğinin 2.0 mm olduğu ve çatlağında hızla kesme çatlağına dönüştüğü gözlenmiştir. 2.kat kolon düğüm bölgesinde çapraz çatlak gözlenmiştir. Aderans çözülmesinin 1.ve 2.kat iç kirişlerde başladığı gözlenmiştir. 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde de aderans çözülmesi gözlenmiştir.

1.ve 2.kat konsol kirişlerinin basınç bölgesinde ezilme olduğu gözlenmiştir. Ayrıca her iki kat konsol kirişte de başlamış olan aderans çözülmesinin daha belirgin bir hal aldığı ve hatta konsol kiriş uçlarına kadar ilerlediği gözlenmiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük 4200 kg iken 2.kat konsol kirişindeki deplasman 3.0 cm olarak kaydedilmiştir. İç kirişlerde donatı sıyrılması gözle görülebilecek seviyede belirginleşmiştir. 2.kat konsol kirişindeki deplasman değeri 4.10 cm olarak kaydedilmiştir. Konsol kirişlerin yük almamasından dolayı deneye son verilmiştir.

2.kat konsol kirişine hidrolik kriko aracılığıyla uygulanan yük durdurulması ile 2.kat konsoluna uygulanan maksimum yük değerinin 4200 kg olduğu görülmüştür. Ayrıca 2.kat konsol kiriş ucunda $\delta_2=4.10$ cm olarak kaydedilirken, 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün boşaltılması ile ölçülen kalıcı deplasman değerinin $\delta_2=3.50$ cm. olduğu görülmüştür.

S2 deney elemanına ait deneyin sonunda elde edilen konsol uç deplasman değerlerinin zamana bağlı değişimi şekil 3.2. de gösterilmiştir. Ayrıca çizelge 3.2. de S2 deney elemanında elde edilen sayısal değerler topluca verilmiştir.



Şekil 3.2. S2 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri

Çizelge 3.2. S2 Deney elemanına ait elde edilen sonuçlar

Gün	P _{1ort} Aktarılan yük (kg)	P _{2ort} Uygulanan yük (kg)	D _{1ort} 1.kat (mm)	D _{2ort} 2.kat (mm)	Σw 1.kat (mm)	Σw 2.kat (mm)
1	337,65	1688	8,25	3,66	1,204	0,987
2	301,60	1723	9,15	4,57	1,288	1,241
3	286,80	1729	9,53	4,92	1,326	1,342
4	252,13	1719	9,77	5,17	1,377	1,409
5	207,60	1745	10,15	5,57	1,425	1,583
6	178,80	1723	10,29	5,88	1,442	1,648
10	185,53	1703	10,82	6,47	1,535	1,805

P_{1 ort}. 2.Kat konsol kirişiden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri

P_{2 ort}. 2.Kat konsol kirişine uygulanan yük değeri

D₁ : 1.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

D₂ : 2.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

Σw₁ 1.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

Σw₂ 2.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

3.3. S3 Deneyi

Döküm tarihi :18.03.2004

Ön kolon kesiti (cm) : 15x15

Ön kolon boyuna donatısı : 8 ϕ 6

Konsol kiriş kesiti (cm) : 10x20

1.kat konsol kiriş donatısı : 4 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

2.kat konsol kiriş donatısı : 4 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

Deney tarihi : 20.04.2004

Deney süresi : 7 gün

1.Gün

S3 deney elemanı için 20.04.2004 tarih ve saat 18:30 itibari ile deney başlamıştır. 1.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen 1 ton ağırlığında beton kütle olabildiğince yavaş bir şekilde asılarak yük uygulanmaya başlanılmıştır. 1.kat konsol kirişine yük uygulanmasıyla beraber konsol kiriş dibinde 0.2 mm genişliğinde bir eğilme çatlaklığı görülmüştür. Bu çatlak haricinde 1.kat konsol kiriş üst yüzünde ve kolon yan ve arka yüzünde herhangi bir çatlak oluşumuna rastlanmamıştır.

Her iki konsol kirişede duvar yükünü temsilen uygulanan 1 tonluk yükün ardından, yapılan gözlemlerde, 1.kat konsol kirişinde ilk çatlakla ilave yeni bir çatlak oluşmadığı görülmüştür. Buna istinaden 2.kat konsol kirişi dibinde kılcal bir çatlak gözlenmiştir. Zamanla 1.kat konsol kiriş dibinde bulunan eğilme çatlaklığının 0.4 mm genişliğe ulaştığı görülmüştür. Ayrıca 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerinin 200 kg olduğu gözlenmiştir.

S3 deney elemanının ilk günü sonunda saat 21:15 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda; 1.kat konsol kirişi dibindeki çatlak genişliğinin 0.6 mm,

2.kat konsol kirişı dibindeki çatlak genişliğinin ise 0.3 mm olduğu görülmüştür. 1.ve 2.kat iç kirişlerinde konsol kiriş donatısının bittiği yerde 0.2 mm genişliğinde birer çatlak görülmüştür. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 220 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasmanın $\delta_1=3.10$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasmanın ise $\delta_2=1.80$ mm olduğu kaydedilmiştir.

2.Gün

S3 deney elemanı için 21.04.2004 tarih ve saat 12:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 990 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 220 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Daha sonra yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 220 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.10$ mm, 2.kat konsol kirişinin ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.80$ mm olarak kaydedilmiştir. Gün boyunca deney elemanındaki gelişmeler sürekli olarak gözlemlenmiştir.

S3 deney elemanı için gün sonunda saat 18:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 970 kg.'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 140 kg. olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg.'a tamamlanmıştır. Ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 160 kg. olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.40$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.10$ mm olarak kaydedilmiştir.

3.Gün

S3 deney elemanı için 22.04.2004 tarih ve saat 15:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 180 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.50$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.25$ mm olarak kaydedilmiştir.

S3 deney elemanı için gün sonunda saat 19:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1000 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 160 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.60$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.20$ mm olarak kaydedilmiştir.

4.Gün

S3 deney elemanı için 23.04.2004 tarih ve saat 12:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.50$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.20$ mm olarak kaydedilmiştir.

S3 deney elemanı için gün sonunda saat 18:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 180 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.70$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.30$ mm olarak kaydedilmiştir.

5.Gün

S3 deney elemanı için 24.04.2004 tarih ve saat 14:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1000 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 180 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.50$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.30$ mm olarak kaydedilmiştir.

S3 deney elemanı için gün sonunda saat 18:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 180 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.60$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.30$ mm olarak kaydedilmiştir.

6.Gün

S3 deney elemanı için 25.04.2004 tarih ve saat 13:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 970 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 170 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Daha sonra yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.60$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.30$ mm olarak kaydedilmiştir.

S3 deney elemanı için gün sonunda saat 19:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 160 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.80$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.45$ mm olarak kaydedilmiştir.

7.Gün

S3 deney elemanı için 26.04.2004 tarih ve saat 13:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 970 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 160 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 180 kg. olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.70$ mm., 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.40$ mm olarak kaydedilmiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük, kontrol amaçlı olarak boşaltılarak, kalibrasyon ayarlarında herhangi bir sapma olup olmadığı incelenmiştir.

3.deney elemanı olan ve S3 olarak adlandırılan elemanın test süresi 7.gün sonunda nihayetlendirilecektir. Bu sebeple 2.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen hidrolik kriko aracılığıyla uygulanan yük değeri, sabit hız altında konsol kirişin taşıma gücünü yitirme noktasına kadar artırılarak devam edecektir. Artan yük değeri altında deney elemanında gözlenen gelişmeler aşağıda özetlenmiştir.

1.kat konsol kiriş dibinde bulunan ana eğilme çatlak 1.0 mm genişliğe ulaşmıştır. Ayrıca 2.kat konsol kirişinde kiriş dibinde bulunan çatlakta 0.5 mm genişliğe ulaşmıştır. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değeri artarak devam etmektedir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin artması ile beraber 1.kat konsol kirişindeki ana eğilme çatlak 1.50 mm, 2.kat konsol kirişindeki ana çatlak ise 1.0 mm genişliğe ulaşmıştır. Ayrıca başka çatlak görülmemiştir. 1.kat konsol kirişinde tarafsız eksen derinliğinin basınç yüzünden 4 cm, 2.kat konsol kirişinde ise tarafsız eksen derinliğinin ise basınç yüzünden 7 cm olduğu gözlenmiştir.

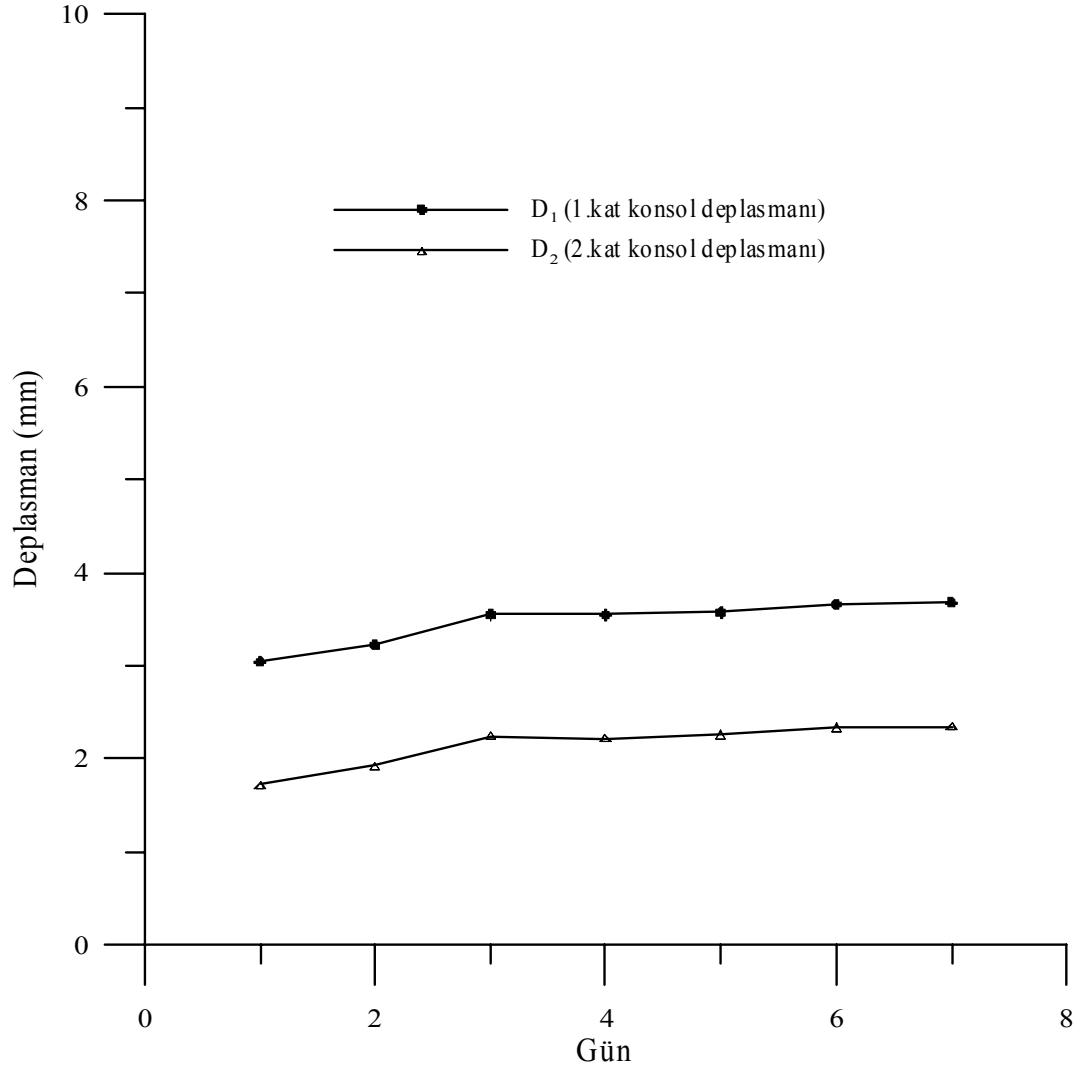
1.kat konsol kirişindeki ana eğilme çatlak 3.0 mm, 2.kat konsol kirişindeki ana çatlak ise 2.0 mm genişliğe ulaşmıştır. Ayrıca 1.kat iç kirişinde konsol kiriş donatılarının bittiği yerde 0.3 mm, 2.kat iç kirişinde de aynı yerde 0.4 mm genişliğinde çatlak gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değeri artarak devam etmektedir.

1.kat konsol kirişindeki ana eğilme çatlak 4.0 mm, 2.kat konsol kirişindeki ana çatlak ise 3.0 mm genişliğe ulaşmıştır. Herhangi bir gelişen başka çatlak gözlenmemiştir. 1.kat konsol kirişinde kiriş dibinde betonda hafif ezilme olduğu görülmüştür. Bu arada 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değeri artarak devam etmektedir.

1.ve 2.kat iç kirişlerinde aderans çözümlerinin başladığı gözlenmiştir. Adreans çözümlerinin konsol kiriş uçlarına kadar ilerlediği görülmüştür.

2.kat konsol kirişine hidrolik krik o aracılığıyla uygulanan yük değeri 4300 kg'a ulaşmıştır. Artık 2.kat konsol kirişinin taşıma gücünü yitirdiği, uygulanan yüke rağmen, yük almadığı, yani elemanın akma noktasına ulaştığı görülmüştür. Bu sebeble deney bu noktada sonlandırılmıştır.

S3 deney elemanına ait deneyin sonunda elde edilen konsol uç deplasman değerlerinin zamana bağlı değişimi şekil 3.3. de gösterilmiştir. Ayrıca çizelge 3.3. de S3 deney elemanında elde edilen sayısal değerler topluca verilmiştir.



Şekil 3.3. S3 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri

Çizelge 3.3 S3 Deney elemanına ait elde edilen sonuçlar

Gün	P ₁ ort Aktarılan yük (kg)	P ₂ ort Uygulanan yük (kg)	D ₁ ort 1.kat (mm)	D ₂ ort 2.kat (mm)	Σw 1.kat (mm)
1	202,00	995	3,04	1,73	0,696
2	183,70	991	3,22	1,92	0,706
3	169,40	1043	3,55	2,25	0,780
4	168,70	999	3,55	2,22	0,784
5	171,20	1001	3,57	2,26	0,804
6	151,00	996	3,66	2,34	0,812
7	121,00	1000	3,68	2,35	0,815

P₁ ort. 2.Kat konsol kirişiden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri

P₂ ort. 2.Kat konsol kirişine uygulanan yük değeri

D₁ : 1.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

D₂ : 2.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

Σw₁ 1.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

Σw₂ 2.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

3.4. S4 Deneyi

Döküm tarihi :25.03.2004

Ön kolon kesiti (cm) : 15x15

Ön kolon boyuna donatısı : 16 ϕ 6

Konsol kiriş kesiti (cm) : 10x20

1.kat konsol kiriş donatısı : 4 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

2.kat konsol kiriş donatısı : 4 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

Deney tarihi : 27.04.2004

Deney süresi : 7 gün

1.Gün

S4 deney elemanı için 27.04.2004 tarih ve saat 18:30 itibari ile deney başlamıştır. 1.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen 1 ton ağırlığındaki beton kütle olabildiğince yavaş bir şekilde asılarak yük uygulanmaya başlanılmıştır. 1.kat konsol kirişine yük uygulanmasıyla beraber konsol kiriş dibinde kılcal eğilme çatlakları görülmüştür. Bu çatlak haricinde 1.kat konsol kiriş üst yüzünde ve kolon yan ve arka yüzünde herhangi bir çatlak oluşumuna rastlanmamıştır. Beton kütleinin konsol kiriş üzerine tam olarak etkililmesinin ardından 1.kat konsol kirişinde oluşan deplasman değeri $\delta_1=1.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

Her iki konsol kirişe de duvar yükünü temsilen uygulanan 1 tonluk yükün ardından yapılan gözlemlerde 1.kat konsol kirişinde ilk çatlakla ilaveten yeni bir çatlak oluşmadığı görülmüştür. Ancak 1.kat konsol kirişinde kiriş dibinde oluşan çatlakın simetrik olmadığı gözlenmiştir. Bu çatlak; konsol kirişe üstten bakıldığında konsol kirişin sol taraf köşesinde 0.2 mm genişliğinde, sağ taraf köşesinde ise 0.5 mm genişliğindedir. Bununla beraber 2.kat konsol kirişinin dibinde 0.1 mm genişliğinde

bir çatlak gözlenmiştir. 1.ve 2.kat konsol ve iç kirişlerinde başka bir çatlak gözlenmemiştir.

2.Gün

S3 deney elemanı için 28.04.2004 tarih ve saat 14:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 880 kg.'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 200 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 260 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.70$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.0$ mm olarak kaydedilmiştir. Gün boyunca deney elemanındaki gelişmeler sürekli olarak gözlemlenmiştir.

Saat 18:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 240 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.90$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.20$ mm olarak kaydedilmiştir..

3.Gün

S4 deney elemanı için 29.04.2004 tarih ve saat 15:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 830 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 170 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 260 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.90$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.20$ mm. olarak kaydedilmiştir.

1.kat konsol kirişi dibinde bulunan ve simetrik olmayan çatlakta gelişme olduğu görülmüştür. Çatlak genişliğinin konsol kirişe üstten bakıldığında konsol kirişin sol

taraf köşesinde 0.3 mm, sağ taraf köşesinde ise 0.6 mm olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 2.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlağın 0.2 mm genişliğine ulaştığı görülmüştür. İç kirişlerde henüz bir çatlak oluşumuna rastlanmamıştır.

S4 deney elemanı için gün sonunda saat 17:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg da bulunduğu, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 250 kg. olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.0$ mm., 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.30$ mm. olarak kaydedilmiştir.

4.Gün

S4 deney elemanı için 30.04.2004 tarih ve saat 13:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 840 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 150 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Bundan sonra yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 220 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.10$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.40$ mm olarak kaydedilmiştir.

S4 deney elemanı için gün sonunda saat 21:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1000 kg'da bulunduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 220 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.20$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.45$ mm olarak kaydedilmiştir. Ayrıca deney elemanında bulunan çatlaklarda herhangi bir gelişme olmadığı görülmüştür

5.Gün

S4 deney elemanı için 01.05.2004 tarih ve saat 18:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 980 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 200 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 220 kg

olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.20$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.50$ mm olarak kaydedilmiştir.

S4 elemanı için gün sonunda saat 21:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 10200 kg'da bulunduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 220 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.20$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.50$ mm olarak kaydedilmiştir. Ayrıca S4 deney elemanında bulunan çatlaklarda gözle görülebilir bir gelişme olmadığı gözlenmiştir.

6.Gün

S4 deney elemanı için 02.05.2004 tarih ve saat 12:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg'da bulunduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 220 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.15$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.45$ mm olarak kaydedilmiştir.

S4 deney elemanı için gün sonunda saat 18:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 970 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 180 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Bunun ardından; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 200 kg. olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.40$ mm., 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.60$ mm. olarak kaydedilmiştir.

7.Gün

S4 deney elemanı için 03.05.2004 tarih ve saat 13:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg'da bulunduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 220 kg olduğu görülmüştür. Konsol kiriş uçlarında oluşan deplasman değerleri; 1.kat konsol kiriş ucunda $\delta_1=3.40$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda ise $\delta_2=1.70$ mm olarak kaydedilmiştir.

S4 deney elemanı için saat 17:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 950 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 185 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Daha sonra yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 220 kg. olduğu görülmüştür.

1.kat iç kirişinde kılcal bir çatlak görülmüştür. 2.kat iç kirişinde ise herhangi bir çatlak oluşumuna rastlanmamıştır. Diğer çatlaklarda ise herhangi bir gelişme gözlenmemiştir.

S4 olarak adlandırılan dördüncü deney elemanının test süresi 7.gün sonunda sona erdirilecektir. Bu sebeble 2.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen hidrolik krikolar aracılığıyla uygulanan yük değeri, sabit hız altında konsol kirişin taşıma gücünü yitirme noktasına kadar arttırılarak devam edecektir. Artan yük değeri altında deney elemanında gözlenen gelişmeler aşağıda özetlenmiştir;

1.kat konsol kirişi dibinde bulunan ve simetrik olmayan çatlağın genişliğinin konsol kirişe üstten bakıldığında konsol kirişin sol taraf köşesinde 0.4 mm, sağ taraf köşesinde ise 1.0 mm. olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 2.kat konsol kirişinde kiriş dibinde bulunan çatlağın 0.5 mm. genişliğe ulaştığı görülmüştür. Her iki konsol kirişte de yukarıda belirtilen ana çatlaklar dışında başka bir çatlak görülmemiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değeri artarak devam etmektedir.

1.kat konsol kirişinde kiriş dibinde bulunan ve simetrik olmayan çatlağın genişliğinin konsol kirişe üstten bakıldığında konsol kirişin sol taraf köşesinde 1.0 mm, sağ taraf köşesinde ise 2.0 mm olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 2.kat konsol kirişinde kiriş dibinde bulunan çatlağın 1.2 mm genişliğe ulaştığı görülmüştür.

1.kat konsol kirişinde tarafsız eksen derinliği basınç yüzünden 4 cm, 2.kat konsol kirişinde ise tarafsız eksen derinliği basınç yüzünden 6 cm olarak ölçülmüştür.

1.kat konsol kirişinde kiriş dibinde bulunan ve simetrik olmayan çatlak genişliğinin konsol kirişe üstten bakıldığında kirişin sol köşesinde 1.2 mm, sağ köşesinde ise 3.0

mm olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 2.kat konsol kirişinde, kiriş dibinde bulunan çatlağın 1.8 mm genişliğe ulaştığı görülmüştür. Çatlağın üniform olmadığı ancak belirgin bir deformasyonun da görülmediği gözlenmiştir.

Çalışmaya esas olan parametrelerden kolon kesitinin bu deney elemanında zayıf seçilmesine rağmen, henüz kolonda herhangi bir çatlak oluşmamıştır.

S4 deney elemanına uygulanan yükün sürekli olarak artmasıyla 1.kat konsol kirişinde kiriş ucunda aderans çözülmesinin başladığı görülmüştür. Ancak 2.kat konsol kirişinde aderans çözülmesinin henüz oluşmadığı gözlenmiştir.

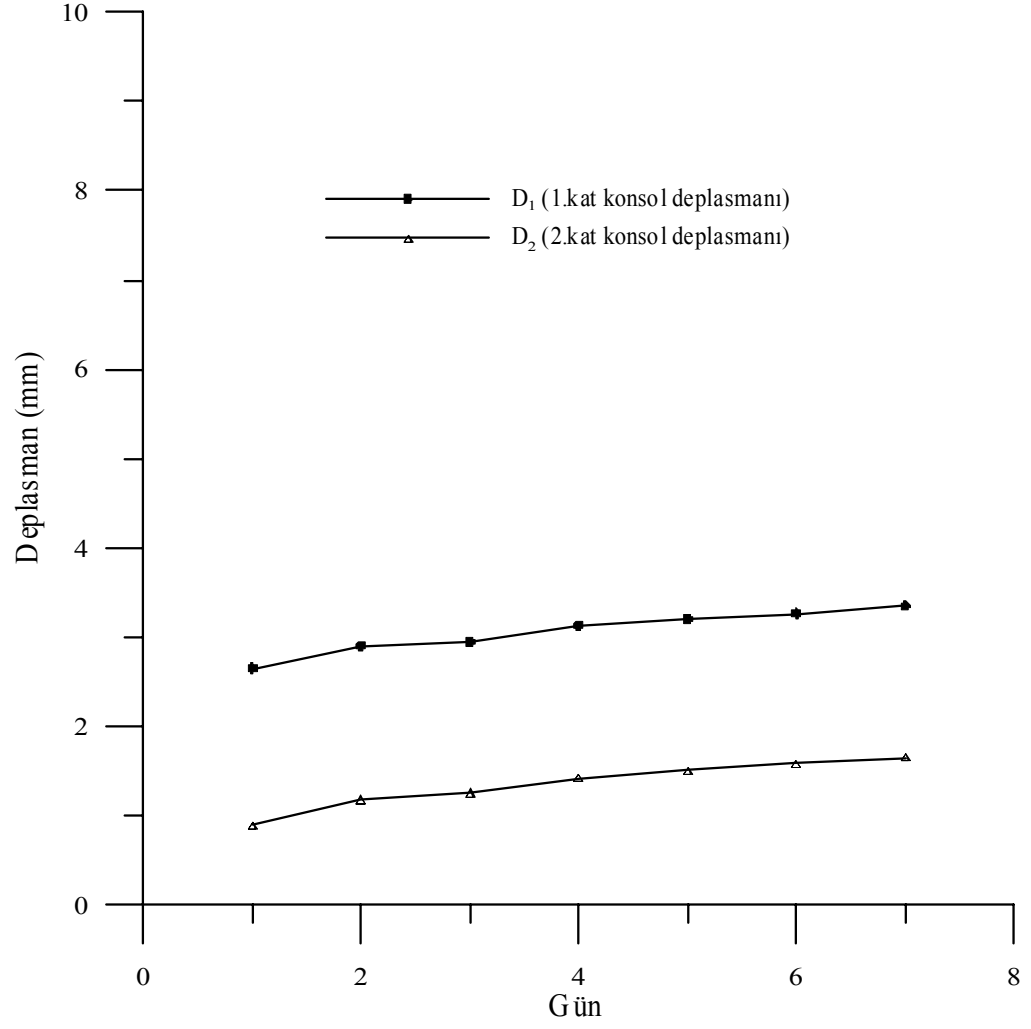
2.kat iç kirişinde aderans çözülmesinin başladığı görülmüştür. 1.kat konsol kirişinde kiriş dibinde bulunan ve simetrik olmayan çatlağın genişliğinin, kirişe üstten bakıldığında, kirişin sol köşesinde 6.0 mm, sağ köşesinde ise 8.0 mm olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 2.kat konsol kirişinin dibinde bulunan çatlağın 4 mm genişliğe ulaştığı görülmüştür.

2.kat konsol kirişinde de aderans çözülmesi görülmüştür. 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin alt yüz diplerinde betonda ezilme oluştuğu gözlenmiştir. Ayrıca 1.kat konsol kirişinde kiriş ucunda başlamış olan aderans çözülmesi konsol kiriş boyunca devam etmiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük 3500 kg'a ulaşmış ve konsol kirişlerin taşıma gücünün aşıldığı, yük almadıkları gözlenmiş ve deneye son verilmiştir.

2.kat konsol kirişine hidrolik krik o aracılığıyla uygulanan yükün durdurulması ile 2.kat konsoluna uygulanan maksimum yük değ erinin 3500 kg olduğu görülmüştür. Ayrıca, 2.kat konsol kiriş ucunda ise $\delta_2=2.80$ cm olarak kaydedilmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün boşaltılması ile ölçülen kalıcı deplasman değ erinin $\delta_2=2.40$ cm olduğu görülmüştür.

S4 deney elemanına ait deneyin sonunda elde edilen konsol uç deplasman değ erlerinin zamana bağlı değ işimi Şekil 3.4. de gösterilmiştir. Ayrıca Çizelge 3.4. de S4 deney elemanında elde edilen sayısal değ erler topluca verilmiştir.



Şekil 3.4. S4 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri

Çizelge 3.4. S4 Deney elemanına ait elde edilen sonuçlar

Gün	P _{1ort} Aktarılan yük (kg)	P _{2ort} Uygulanan yük (kg)	D _{1ort} 1.kat (mm)	D _{2ort} 2.kat (mm)	Σw 1.kat (mm)	Σw 2.kat (mm)
1	247,00	998	2,65	0,89	0,627	0,180
2	232,90	1008	2,90	1,17	0,687	0,210
3	239,20	1014	2,94	1,25	0,715	0,218
4	212,60	1008	3,13	1,42	0,741	0,273
5	218,10	1002	3,20	1,50	0,766	0,287
6	189,20	1004	3,26	1,58	0,787	0,302
7	214,80	1033	3,35	1,65	0,799	0,307

P_{1 ort} 2.Kat konsol kirişiden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri

P_{2 ort} 2.Kat konsol kirişine uygulanan yük değeri

D₁ : 1.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

D₂ : 2.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

Σw₁ 1.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

Σw₂ 2.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

3.5. S5 Deneyi

Döküm tarihi :23.04.2004

Ön kolon kesiti (cm) : 15x20

Ön kolon boyuna donatısı : 12 ϕ 6

Konsol kiriş kesiti (cm) : 10x20

1.kat konsol kiriş donatısı : 4 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

2.kat konsol kiriş donatısı : 4 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

Deney tarihi : 13.05.2004

Deney süresi : 11 gün

1.Gün

S5 deney elemanı için 13.05.2004 tarih ve saat 17:30 itibari ile deney başlamıştır. 1.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen 1 ton ağırlığında beton kütle, olabildiğince yavaş bir şekilde asılarak yük uygulanmaya başlanılmıştır. 1.kat konsol kirişine yük uygulanmasıyla beraber konsol kiriş dibinde 0.3 mm genişliğinde bir eğilme çatlaklığı görülmüştür. Bu çatlak haricinde 1.kat konsol kiriş üst yüzünde, kolon yan ve arka yüzünde herhangi bir çatlak oluşumuna rastlanmamıştır. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.40$ mm olarak kaydedilmiştir.

Her iki konsol kirişe de duvar yükünü temsilen uygulanan 1 tonluk yükün ardından yapılan gözlemlerde 1.kat konsol kirişinde ilk çatlakla ilaveten yeni bir çatlak oluşmadığı görülmüştür. Bununla beraber 2.kat konsol kiriş dibinde kılcal bir çatlak gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerinin 180 kg olduğu gözlenmiştir. Ayrıca konsol kiriş uçlarında oluşan deplasman değerleri; 1.kat konsol kiriş ucunda $\delta_1=3.40$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda ise $\delta_2=1.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

S5 deney elemanının ilk günü sonunda saat 19:15 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda; 1.kat konsol kirişi dibindeki çatlakta ve 2.kat konsol kirişi dibindeki çatlak genişliğinde herhangi bir gelişme olmadığı gözlenmiştir. 1.ve 2.kat iç kirişlerinde de çatlak gözlenmemiştir. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin 200 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasmanın $\delta_1=3.70$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasmanın ise $\delta_2=1.30$ mm olduğu kaydedilmiştir.

2.Gün

S5 deney elemanı için 14.05.2004 tarih ve saat 12:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 940 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 130 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 150 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.60$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.20$ mm olarak kaydedilmiştir. Gün boyunca deney elemanındaki gelişmeler sürekli olarak gözlemlenmiştir.

S5 deney elemanı için gün sonunda saat 19:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 90 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.90$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.60$ mm olarak kaydedilmiştir.

3.Gün

S5 deney elemanı için 15.05.2004 tarih ve saat 13:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 970 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 90 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Bunun ardından, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 110 kg. olduğu

görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.90$ mm iken 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.55$ mm. olarak kaydedilmiştir.

1.kat konsol kirişinde bulunan tek çatlak genişliğinin 0.8 mm olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 1.kat konsol kirişinde tarafsız eksen derinliğinin basınç yüzünden 3-4 cm olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişinde bulunan çatlak genişliğinin 0.1 mm den küçük ve çok sınırlı olduğu gözlenmiştir. İç kirişlerde henüz çatlak oluşumuna rastlanmamıştır. Kalibrasyon ayarlarında kontrol edilmiştir. Kalibrasyon ayarlarındaki sapmalar düzeltilerek 2.kat konsol kirişine tekrar yük uygulanmıştır.

S5 deney elemanı için gün sonunda saat 20:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 240 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=4.10$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.80$ mm olarak kaydedilmiştir.

4.Gün

S5 deney elemanı için 16.05.2004 tarih ve saat 15:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 810 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 120 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=4.10$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.80$ mm olarak kaydedilmiştir.

5.Gün

S5 deney elemanı için 17.05.2004 tarih ve saat 16:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg'da olduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 250 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=4.17$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.88$ mm olarak kaydedilmiştir.

6.Gün

S5 deney elemanı için 18.05.2004 tarih ve saat 16:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1000 kg'da olduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 240 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişinin ucunda oluşan deplasman $\delta_1=4.15$ mm iken 2.kat konsol kirişinin ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.85$ mm olarak kaydedilmiştir.

8.Gün

S5 deney elemanı için 20.05.2004 tarih ve saat 13:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 670 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 300 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişinin ucunda oluşan deplasman $\delta_1=4.50$ mm iken 2.kat konsol kirişinin ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.20$ mm olarak kaydedilmiştir.

Kalibrasyon ayarlarında kontrol edilmiştir. Kalibrasyon ayarlarındaki sapmalar düzeltilerek 2.kat konsol kirişine tekrar yük uygulanmıştır.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 150 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=4.60$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.35$ mm olarak kaydedilmiştir.

11.Gün

S5 deney elemanı 23.05.2004 tarih itibari ile test süresini tamamlayacaktır. Bu nedenle kontrol amaçlı olarak son bir kez daha kalibrasyon ayarlarında herhangi bir sapmanın olup olmadığını incelemek üzere 2.kat konsol kirişine uygulanan yük boşaltılmıştır. Yapılan incelemelerde 2.kat konsol kirişine etkiyen yük değerini gösteren kanalda +180 kg., 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerini gösteren kanalda ise -200 kg değerinde sapma olduğu belirlenmiştir. Kalibrasyon ayarlarındaki sapmalar düzeltilerek 2.kat konsol kirişine tekrar yük uygulanılmıştır.

5.deney elemanı olan ve S5 olarak adlandırılan elemanın test süresi 11.gün sonunda tamamlanacaktır. Bu sebeple 2.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen hidrolik kriko aracılığıyla uygulanan yük değeri, sabit hız altında konsol kirişin taşıma gücünü yitirme noktasına kadar arttırılarak devam edecektir. Artan yük değerleri altında deney elemanda gözlenen gelişmeler aşağıda özetlenmiştir;

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1000 kg olduğu sırada yapılan gözlemler sonucunda; 1.kat konsol kirişinde ilki kolon yüzünde ve 0.8 mm genişliğinde, ikincisi ise kolon yüzünden 12 cm ileride ve 0.1 mm genişliğinde olmak üzere iki çatlak gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde bulunan çatlakta herhangi bir gelişme gözlenmemiştir. 1.ve 2.kat iç kirişlerde hala çatlak görülmemiştir. Tarafsız eksen derinliği basınç yüzünden 4 cm olarak ölçülmüştür.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1500 kg olduğu sırada yapılan gözlemler sonucunda; 1.kat konsol kirişinde bulunan kolon yüzündeki çatlak genişliği 0.9 mm, kolon yüzünden 12 cm ilerideki ikinci çatlak genişliğinin ise 0.1 mm olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde bulunan çatlakta herhangi bir gelişme gözlenmemiştir. 1.ve 2.kat iç kirişlerinde henüz çatlak görülmemiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 2000 kg olduğu sırada yapılan gözlemler sonucunda; 1.kat konsol kirişinde bulunan kolon yüzündeki çatlak genişliği 1.20 mm, kolon yüzünden 12 cm ilerideki ikinci çatlak genişliğinin ise 0.1 mm olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde de ilki kolon yüzünde ve 0.2 mm genişlikte, ikincisi ise kolon yüzünden 3 cm ileride ve 0.1 mm genişlikte olmak üzere iki çatlak gözlenmiştir. 1.ve 2.kat iç kirişlerde hala çatlak görülmemiştir. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=6.0$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=4.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 2500 kg olduğu sırada yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsola kirişine aktarılan yükün 850 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişinde bulunan kolon yüzündeki çatlak genişliği 2.0 mm, kolon yüzünden 12 cm ilerideki ikinci çatlak genişliğinin ise 0.1 mm. olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde bulunan kolon yüzündeki çatlak

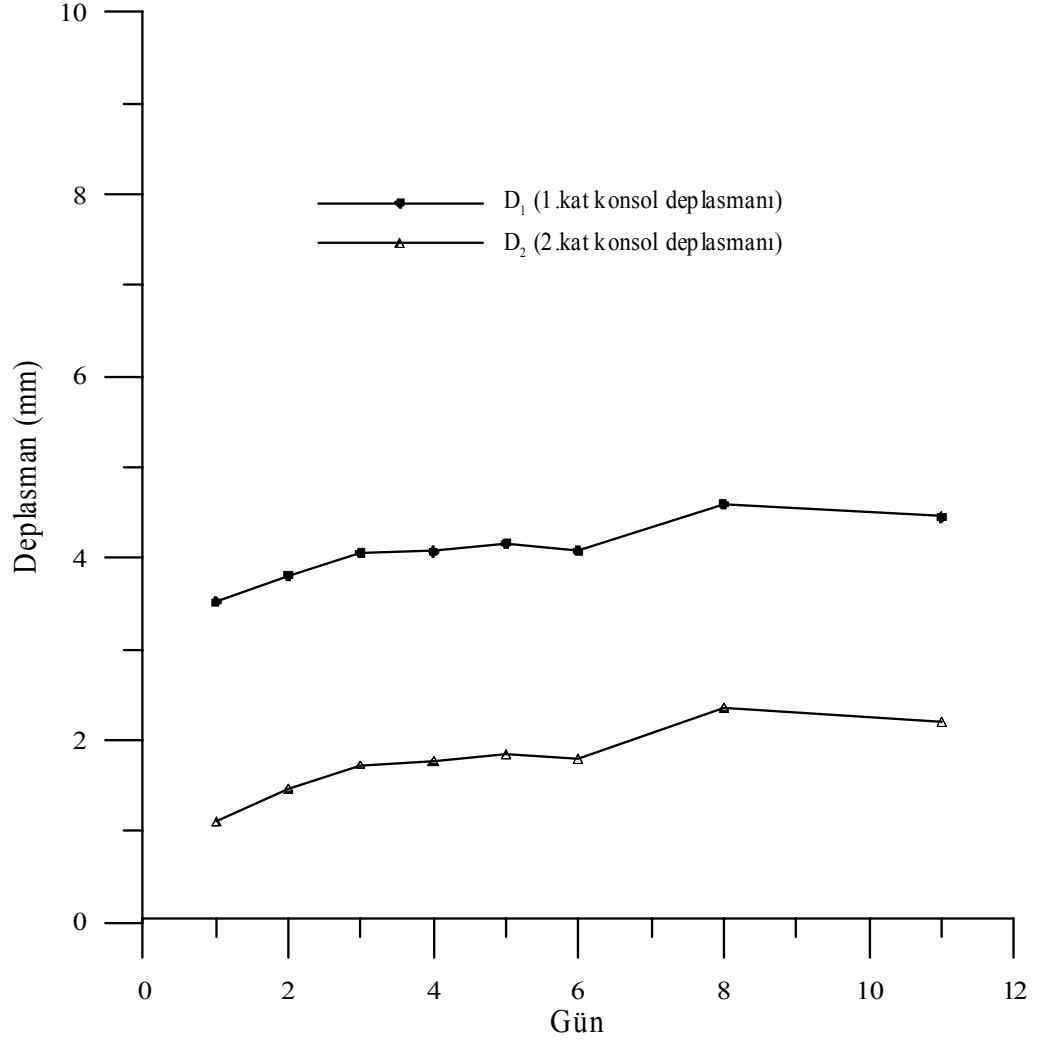
genişliği 1.0 mm, kolon yzünden 3 cm ilerideki ikinci çatlak genişliğinin ise 0.3 mm olduğu gözlenmiştir. 1.ve 2.kat i kirişlerde hala çatlak görülmemiştir. Betonda henüz ezilme görülmemiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 3000 kg olduğu sırada yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsola kirişine aktarılan yükün 1100 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişinde bulunan kolon yzndeki çatlak genişliği 3.0 mm, kolon yznden 12 cm ilerideki ikinci çatlak genişliğinin ise 0.1 mm olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde bulunan kolon yzndeki çatlak genişliği 2.0 mm, kolon yznden 3 cm ilerideki ikinci çatlak genişliğinin ise 1.0 mm olduğu gözlenmiştir. 1.ve 2.kat i kirişlerde hala çatlak görülmemiştir. Elemanda aderans çözülmesi henüz görülmemiştir. Tarafsız eksen derinliği basınç yznden 2.50 cm olarak llmştir. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=11.30$ mm., 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=9.50$ mm olarak kaydedilmiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 3000 ile 3200 kg arasında iken deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kiriş uçlarında aderans çözülmesinin oluştuğu grlmştir. 1.kat konsol kirişinde bulunan kolon yzndeki çatlak genişliği 4.0 mm, kolon yznden 12 cm ilerideki ikinci çatlak genişliğinin ise 0.3 mm olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde bulunan kolon yzndeki çatlak genişliği 3.0 mm, kolon yznden 3 cm ilerideki ikinci çatlak genişliğinin ise 3.0 mm olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişi dibinde betonun ezildiği grlmştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük 3250 kg'a ulaşmış ve konsol kirişlerin taşıma gücünün aşıldığı, yk almadıkları gözlenerek deneye son verilmiştir. 2.kat konsol kirişine hidrolik krika aracılığıyla uygulanan yükün durdurulması ile 2.kat konsoluna uygulanan maksimum yük değerinin 3250 kg olduğu grlmştir.

S5 deney elemanına ait deneyin sonunda elde edilen konsol uç deplasman değerlerinin zamana bağlı değişimi şekil 3.5. de gösterilmiştir. Ayrıca izelge 3.5. de S5 deney elemanında elde edilen sayısal değerler topluca verilmiştir.



Şekil 3.5. S5 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri

Çizelge 3.5. S5 Deney elemanına ait elde edilen sonuçlar

Gün	P1ort Aktarılan yük (kg)	P2ort Uygulanan yük (kg)	D1ort 1.kat (mm)	D2ort 2.kat (mm)	Σw 1.kat (mm)	Σw 2.kat (mm)
1	190,50	1016	3,51	1,10	0,650	0,192
2	190,00	997	3,81	1,47	0,713	0,228
3	189,90	1003	4,05	1,73	0,752	0,293
4	190,30	1023	4,07	1,77	0,784	0,300
5	185,00	1013	4,16	1,84	0,783	0,314
6	182,60	1014	4,08	1,79	0,788	0,273
8	180,10	1014	4,59	2,36	0,711	0,303
11	176,00	1022	4,45	2,20	0,829	0,349

P1 ort. 2.Kat konsol kirişiden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri

P2 ort. 2.Kat konsol kirişine uygulanan yük değeri

D1 : 1.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

D2 : 2.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

Σw_1 1.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

Σw_2 2.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

3.6. S6 Deneyi

Döküm tarihi :30.04.2004

Ön kolon kesiti (cm) : 15x20

Ön kolon boyuna donatısı : 24 ϕ 6

Konsol kiriş kesiti (cm) : 10x20

1.kat konsol kiriş donatısı : 4 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

2.kat konsol kiriş donatısı : 4 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

Deney tarihi : 25.05.2004

Deney süresi : 7 gün

1.Gün

S6 deney elemanı için 25.05.2004 tarih ve saat 16:00 itibari ile deney başlamıştır. 1.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen 1 ton ağırlığında beton kütle olabildiğince yavaş asılarak yük uygulanmaya başlanılmıştır. Beton kütlenin konsol kiriş üzerine tam olarak etkilmesinin ardından 1.kat konsol kirişinde; konsol kiriş dibi ile konsol kiriş dibinde bulunan ölçüm düzeneği ortasında 0.2 mm genişliğinde çatlak oluşumu gözlenmiştir. Ayrıca 1.kat konsol kirişinde kiriş ucunda oluşan deplasman değeri $\delta_1=0.2$ mm olarak kaydedilmiştir.

Her iki konsol kirişe de yükün ardından yapılan gözlemlerde 1.kat konsol kirişinde ilk çatlağa ilave yeni bir çatlak oluşmadığı ancak bu çatlak genişliğinin 0.3 mm genişliğe ulaştığı gözlenmiştir. Buna istinaden 2.kat konsol kiriş dibinde kılcal bir çatlak gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerinin 290 kg olduğu gözlenmiştir. Ayrıca konsol kiriş uçlarında oluşan deplasman değerleri; 1.kat konsol kiriş ucunda $\delta_1=2.90$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda ise $\delta_2=0.90$ mm olarak kaydedilmiştir. İç kirişlerde herhangi bir çatlak gözlenmemiştir.

S6 deney elemanının ilk günü sonunda saat 20:30 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda; 1.kat konsol kirişi dibindeki çatlakta ve 2.kat konsol kirişi dibindeki çatlak genişliğinde herhangi bir gelişme olmadığı gözlenmiştir. 1.ve 2.kat iç kirişlerinde de çatlak gözlenmemiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 980 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 1020 kg olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 285 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.20$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.25$ mm olarak kaydedilmiştir.

2.Gün

S6 deney elemanı için 26.05.2004 tarih ve saat 16:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 880 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 220 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 250 kg olduğu görülürken, 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.20$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.25$ mm olarak kaydedilmiştir.

S6 deney elemanı için ikinci gün sonunda saat 18:00 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda; 1.ve 2.katlardaki konsol kirişlerinin dibindeki çatlak genişliğinde herhangi bir gelişme olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca 1.ve 2.kat iç kirişlerinde de herhangi bir çatlağa rastlanmamıştır. 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 240 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasmanın $\delta_1=3.30$ mm ve 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasmanın ise $\delta_2=1.35$ mm olduğu kaydedilmiştir.

3.Gün

S6 deney elemanı için 27.05.2004 tarih ve saat 14:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 960 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 240 kg olduğu görülmüştür.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 260 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.25$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.33$ mm olarak kaydedilmiştir.

Saat 18:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 970 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 220 kg olduğu gözlenirken, $\delta_1=3.40$ mm ve $\delta_2=1.48$ mm olarak kaydedilmiştir.

S6 deney elemanı için üçüncü gün sonunda saat 22:00 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda; 1.kat konsol kirişi dibindeki çatlakta ve 2.kat konsol kirişi dibindeki çatlak genişliğinde gözle görülür bir gelişme olmadığı gözlenmiştir. 1.ve 2.kat iç kirişlerinde de herhangi bir çatlağa rastlanmamıştır. 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 980 kg'a indiği ve aktarılan yükün de 200 kg. olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 220 kg olduğu görülürken, $\delta_1=3.45$ mm ve $\delta_2=1.55$ mm olarak kaydedilmiştir.

4.Gün

S6 deney elemanı için 28.05.2004 tarih ve saat 16:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 920 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 220 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 260 kg olduğu görülmüştür. $\delta_1=3.40$ mm ve $\delta_2=1.50$ mm olarak kaydedilmiştir.

5.Gün

S6 deney elemanı için 29.05.2004 tarih ve saat 17:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 900 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 200 kg olduğu görülmüştür.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. İletilen yükün 220 kg olduğu ve $\delta_1=3.55$ mm ile $\delta_2=1.70$ mm olduğu kaydedilmiştir.

S6 deney elemanı için beşinci gün sonunda saat 19:30 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda; 1.ve 2.katlardaki konsol kirişlerinin diplerindeki çatlak genişliğinde gözle görülür bir gelişme olmadığı gözlenirken, 1.ve 2.kat iç kirişlerinde de henüz bir çatlakla rastlanamamıştır. 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 990-1000 kg aralığında olduğu, 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün ise 220 kg olduğu gözlenmiştir. $\delta_1=3.55$ mm olarak okunurken $\delta_2=1.70$ mm olarak kaydedilmiştir.

6.Gün

S6 deney elemanı için 30.05.2004 tarih ve saat 15:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 980 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 220 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 240 kg olduğu görülmüştür $\delta_1=3.50$ mm ve $\delta_2=1.68$ mm olarak kaydedilmiştir.

S6 deney elemanı için altıncı gün sonunda saat 17:30 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda; 1. ve 2.katlardaki konsol kirişlerinin dibindeki çatlak genişliğinde gözle görülür bir gelişme olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca, 1.ve 2.katlardaki iç kirişlerinde de henüz bir çatlak gözlenmemiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1000 kg da olduğu ve 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 200 kg olduğu gözlenmiştir. Bu arada da $\delta_1=3.60$ mm ve $\delta_2=1.72$ mm olarak kaydedilmiştir.

7.Gün

S6 deney elemanı için 31.05.2004 tarih ve saat 13:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 950 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 200 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 240 kg ve 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasmanın $\delta_1=3.55$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasmanın ise $\delta_2=1.65$ mm olduğu kaydedilmiştir.

6.deney elemanı olan ve S6 olarak adlandırılan elemanın test süresi 7.gün sonunda tamamlanacaktır. Bu nedenle 2.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen hidrolik kriko aracılığıyla uygulanan yükün değeri, sabit hız altında konsol kirişin taşıma gücünü yitirme noktasına kadar artırılarak devam edecektir. Artan yük değeri altında deney elemanının akma noktasına ulaşmaya kadar elemanda gözlenen gelişmeler aşağıda özetlenmiştir.

1.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlak genişliğinin 0.8 mm., 2.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlak genişliği ise 0.1 mm. olarak gözlenmiştir. 1.ve 2.kat iç kirişlerinde henüz herhangi bir çatlak görülmemiştir.

1.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlakta gelişme olduğu ve genişliğinin 1.0 mm olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 2.kat konsol kirişinde kiriş dibinde bulunan çatlak da genişliğinin 0.3 mm'ye ulaştığı görülmüştür.

2.kat konsol kirişine uygulanan yükün artarak devamı neticesinde, 1.kat konsol kirişinde bulunan çatlak genişliği 1.2 mm ve 2.kat konsol kirişinde bulunan çatlak genişliği de 0.6 mm'ye ulaşmıştır. İç kirişlerde hala çatlak oluşumu gözlenmemiştir.

1.kat konsol kirişinde tarafsız eksen derinliği basınç yüzünden 4 cm, 2.kat konsol kirişinde tarafsız eksen derinliği basınç yüzünden 7 cm olarak ölçülmüştür.

1.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlak genişliğinin 2.0 mm olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 2.kat konsol kirişi dibinde bulunan çatlak da genişliğinin de 1.0 mm'ye ulaştığı görülmüştür.

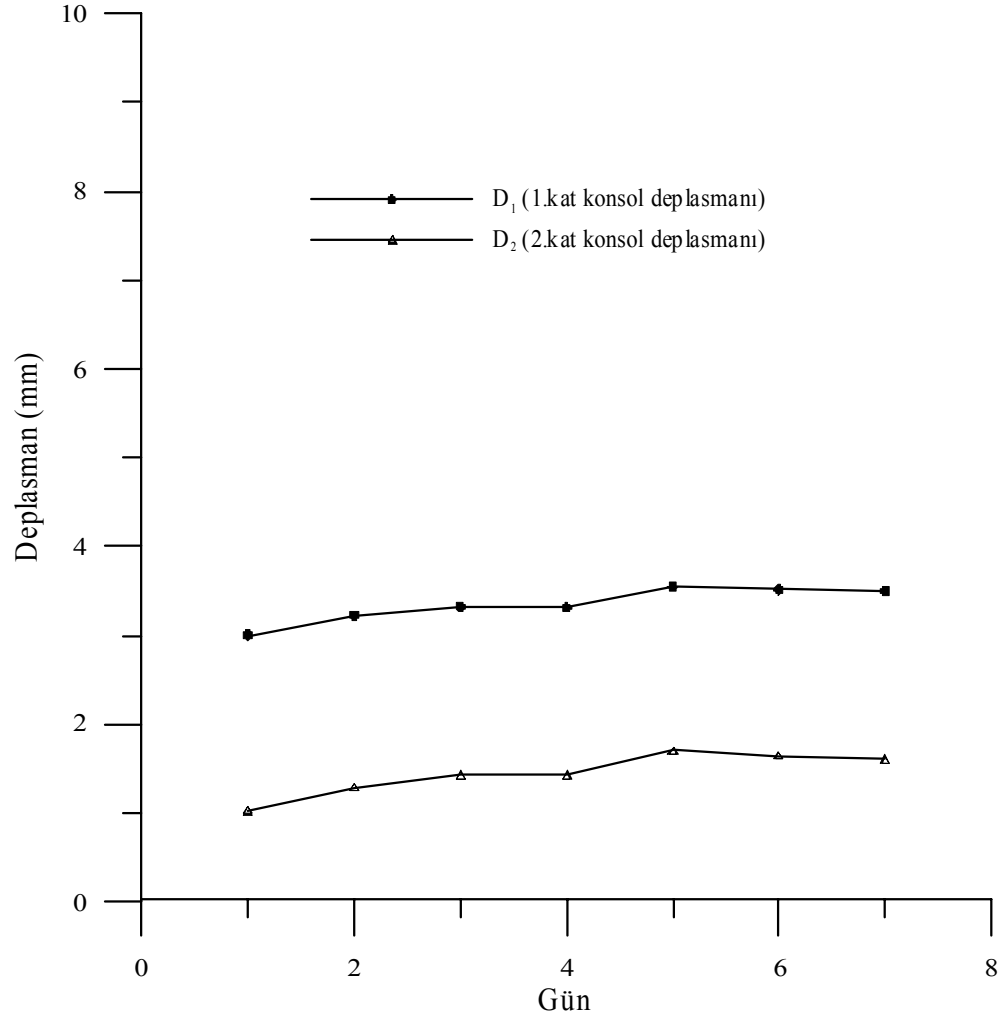
Aderans çözülmesine ait olduğu düşünülen sesler belirgin olarak duyulmaktadır ancak henüz görünürde aderans çözülmesi oluşmamıştır. 1.kat konsol kirişi dibinde bulunan ana çatlak genişliğinin 4.0 mm, 2.kat konsol kirişi dibinde bulunan ana

çatlak genişliğinin de 4.0 mm olduğu görülmüştür. Ayrıca 1.ve 2.kat iç kirişlerinde konsol kiriş donatılarının bittiği yerde 0.1 mm den küçük çatlak görülmüştür.

1. ve 2.kat konsol kirişlerinin kiriş ucunda aderans çözülmesi görülmüştür. Ayrıca 1.ve 2.kat iç kirişlerinde bulunan çatlak gelişerek belirginleşirken 2.ve 2.kat iç kirişlerinde bulunan çatlak gelişerek belirginleşmiştir.

1.kat iç kirişte de aderans çözülmesi görülmüştür.

S6 deney elemanına ait deneyin sonunda elde edilen konsol uç deplasman değerlerinin zamana bağlı değişimi şekil 3.6. de gösterilmiştir. Ayrıca çizelge 3.6. de S6 deney elemanında elde edilen sayısal değerler topluca verilmiştir.



Şekil 3.6. S6 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri

Çizelge 3.6. S6 Deney elemanına ait elde edilen sonuçlar

Gün	P _{1ort} Aktarılan yük (kg)	P _{2ort} Uygulanan yük (kg)	D _{1ort} 1.kat (mm)	D _{2ort} 2.kat (mm)	Σw 1.kat (mm)	Σw 2.kat (mm)
1	273,70	994	3,00	1,03	0,610	0,166
2	228,40	1006	3,22	1,29	0,694	0,216
3	231,70	1008	3,32	1,43	0,720	0,220
4	220,40	1014	3,31	1,42	0,739	0,229
5	215,20	1013	3,55	1,70	0,774	0,285
6	203,20	1015	3,51	1,64	0,796	0,275
7	206,50	1003	3,50	1,60	0,784	0,266

P_{1 ort.} 2.Kat konsol kirişiden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri

P_{2 ort.} 2.Kat konsol kirişine uygulanan yük değeri

D₁ : 1.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

D₂ : 2.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

Σω₁ 1.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

Σω₂ 2.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

3.7. S7 Deneyi

Döküm tarihi :06.05.2004

Ön kolon kesiti (cm) : 15x15

Ön kolon boyuna donatısı : 8 ϕ 6

Konsol kiriş kesiti (cm) : 10x20

1.kat konsol kiriş donatısı : 5 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

2.kat konsol kiriş donatısı : 5 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

Deney tarihi : 01.06.2004

Deney süresi : 5 gün

1.Gün

Deney, adı S7 olarak tanımlanmış olan yedinci deney elemanı test etmeye01.06.2004 tarih ve saat 16:00 itibari ile başlamıştır. 1.kat konsoluna yük uygulanmaya başlanmıştır.

1.kat konsoluna duvar yükünü temsilen 1 tonluk beton kütle yavaş bir şekilde asılmıştır. Beton kütle asılmasının ardından 1.kat konsol ucundaki LVDT'nin bilgisayar üzerindeki 13 nolu kanalda okunan değerinin sıfırlanmadığı görülmüştür. Yük asılmış olduğundan deney süresi itibari ile LVDT ayarlarında hiçbir düzeltme yapılmayacaktır. Değerlendirme aşamasında, sıfır kaydında alınan değerle yük asıldıktan sonraki değer arasındaki fark alınarak değerlendirmeye esas olacak değere ulaşılabacaktır.

2.kat konsoluna da duvar yükünü temsilen hidrolik krika aracılığıyla 1 tonluk yük uygulanmıştır. 2.kat konsol kirişinde çatlak gözlenmemiştir. 1.kat konsol kiriş çatlağının genişliği 0.2 mm., 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg okunurken, 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün 180 kg olduğu görülmüştür. Bu arada $\delta_2=0.7$ mm olarak okunmuştur.

2.Gün

7 deney elemanı için 02.06.2004 tarih ve saat 12:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1030 kg'da olduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişinehiç yük aktarılmadığı görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=7810$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=0.3$ mm olarak kaydedilmiştir.

2.kat konsolundaki yük boşaltılarak kalibrasyon ayarları kontrol edilmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde; iletilen yükün 150 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_2=0.5$ mm. olarak kaydedilmiştir.

3.Gün

S7 deney elemanı için 03.06.2004 tarih ve saat 16:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 900 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 110 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Yükün değerinin arttırılmasından sonra, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 130 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=7780$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=0.55$ mm olarak kaydedilmiştir.

Gün sonunda yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg ve 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 140 kg olduğu görülmüştür. $\delta_1=7780$ mm ve $\delta_2=0.65$ mm olarak kaydedilmiştir.

4.Gün

S7 deney elemanı için 04.06.2004 tarih ve saat 12:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1000 kg'da olduğu ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 200 kg olduğu

görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=7790$ mm ve 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=0.55$ mm olarak kaydedilmiştir.

Saat 13:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 980 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 160 kg olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_2=0.55$ mm olarak kaydedilmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 180 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_2=0.60$ mm olarak kaydedilmiştir.

5.Gün

S7 deney elemanında 05.06.2004 tarih ve saat 12:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 190 kg. olduğu görülmüştür.

S7 olarak adlandırılan elemanın test süresi 5.gün sonunda tamamlanacaktır. 2.kat konsol kirişine gelen duvar yükünü temsil etmesi amacıyla yerleştirilen hidrolik krik o ile uygulanan yük değeri, sabit hız altında konsol kirişin taşıma gücünü kaybetme noktasına kadar devam edecektir. Artan yük değeri altında deney elemanda gözlenen gelişmeler aşağıda özetlenmiştir.

1.kat konsol kirişi dibindeki çatlak genişliği 0.8mm, 2.kat konsol kirişi dibindeki çatlak genişliği ise 0.1mm olarak gözlenmiştir. 1.kat ve 2.kat iç kirişlerinde herhangi bir çatlak görülmemiştir. Ayrıca kolonda da herhangi bir çatlak oluşumuna rastlanmamıştır.

1.kat konsol kirişinde kolon yüzünden 12 cm uzaklıkta ve 0.3 mm genişliğinde yeni bir eğilme çatlak ı gözlenirken, 2.kat konsol kirişinde de kolon yüzünden 7 cm uzaklıkta ve 0.2 mm genişliğinde yeni bir eğilme çatlak ı gözlenmiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 3000 kg'a, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin de 1050 kg'a ulaştığı görülmüştür. 1.kat

konsol kirişinde bulunan çatlak genişlikleri konsol kiriş dibinde 0.8 mm ve kolon yüzünden 12 cm uzaklıktaki çatlak genişliği de 0.4 mm. olarak geliştiği gözlenmiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 4000 kg'a, 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin de 1500 kg'a ulaştığı görülmüştür. 1.kat iç kirişinde henüz çatlak görülmemiştir. 2.kat iç kirişinde de çatlak genişliği 0.2 mm. olarak kaydedilmiştir.

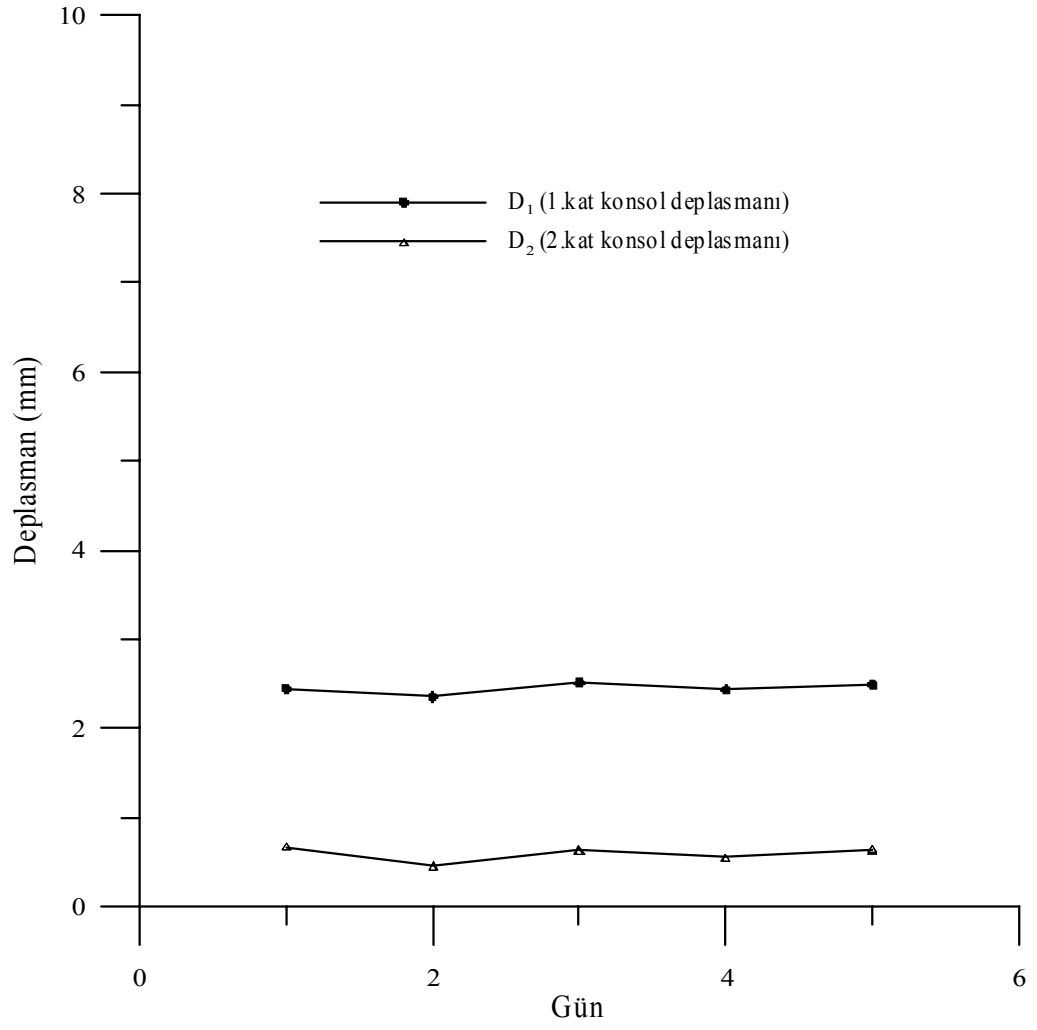
Henüz herhangi bir elemanda aderans çözülmesi görülmemiştir.

1.kat konsol kirişinde bulunan çatlak genişlikleri, konsol kiriş dibinde 2.50 mm ve kolon yüzünden 12 cm uzaklıkta ise 1.20 mm. olarak gözlenmiştir. 2. kat konsol kirişindeki çatlak genişlikleri ise konsol kiriş dibinde 2.0 mm ve kolon yüzünden 7 cm uzaklıktaki ise 1.0 mm. olarak gözlenmiştir.

1.kat iç kirişinde çatlak genişliği 0.1 mm olan yeni bir çatlak gözlenmiştir. Konsol kirişler arası yük iletimi sağlayan pandül yerinden sıyrılarak çıkmıştır. Bu nedenle deney sonlanmıştır. Bu elemanda aderans çözülmesinin olmadığı gözlenmiştir.

Deney esnasında 2.kat konsol kirişine uygulanan maksimum yük değeri 4500 kg. ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan maksimum yük değeri de 1830 kg. olarak kaydedilmiştir.

S7 deney elemanına ait deneyin sonunda elde edilen konsol uç deplasman değerlerinin zamana bağlı değişimi şekil 3.7. de gösterilmiştir. Ayrıca çizelge 3.7. de S7 deney elemanında elde edilen sayısal değerler topluca verilmiştir.



Şekil 3.7. S7 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri

Çizelge 3.7. S7 Deney elemanına ait elde edilen sonuçlar

Gün	P ₁ ort Aktarılan yük (kg)	P ₂ ort Uygulanan yük (kg)	D ₁ ort 1.kat (mm)	D ₂ ort 2.kat (mm)	Σw 1.kat (mm)	Σw 2.kat (mm)
1	186,80	1016	2,45	0,68	0,332	0,006
2	137,30	1011	2,36	0,46	0,431	0,051
3	138,30	1019	2,51	0,64	0,438	0,046
4	138,20	1009	2,43	0,56	0,440	0,079
5	136,50	1005	2,49	0,65	0,450	0,070

P₁ ort. 2.Kat konsol kirişiden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri

P₂ ort. 2.Kat konsol kirişine uygulanan yük değeri

D₁ : 1.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

D₂ : 2.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

Σ_{w1} 1.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

Σ_{w2} 2.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

3.8. S8 Deneyi

Döküm tarihi :15.05.2004

Ön kolon kesiti (cm) : 15x15

Ön kolon boyuna donatısı : 8 ϕ 6

1.Kat konsol kiriş (guseli) kesiti (cm) : konsol kiriş ucunda 10x20

konsol kiriş dibinde 10x25

2. Kat konsol kiriş kesiti (cm) : 10x20

1. Kat konsol kiriş donatısı : 5 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

2. Kat konsol kiriş donatısı : 5 ϕ 6 (çekme), 2 ϕ 6 (basınç)

Deney tarihi : 06.06.2004

Deney süresi : 5 gün

1.Gün

S8 deney elemanı için 06.06.2004 tarih ve saat 17:00 itibari ile deney başlamıştır. 1.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen 1 ton ağırlığında beton kütle olabildiğince yavaş asılarak yük uygulanmaya başlanılmıştır. 1.kat konsol kirişine yük uygulanmasıyla beraber konsol kiriş dibinde 0.1 mm genişliğinde bir eğilme çatlakı görülmüştür. Bu çatlak haricinde 1.kat konsol kiriş üst yüzünde ve kolonunda yan ve arka yüzünde herhangi bir çatlak oluşumuna rastlanmamıştır. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=1.40$ mm olarak kaydedilmiştir.

Her iki konsol kirişe de duvar yükünü temsilen uygulanan 1 tonluk yükün ardından yapılan gözlemlerde 1.kat konsol kirişinde ilk çatlakla ilave yeni bir çatlak oluşmadığı görülmüştür. Buna karşılık 2.kat konsol kirişi dibinde genişliği 0.1 mm den daha küçük bir eğilme çatlakı gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerinin 310 kg olduğu gözlenmiştir. Ayrıca konsol kiriş

uçlarında oluşan deplasman değerleri; 1.kat için $\delta_1=2.90$ mm, 2.kat için ise $\delta_2=1.05$ mm olarak kaydedilmiştir.

S8 deney elemanının ilk günü sonunda saat 18:15 itibari ile yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda; 1. ve 2.kat konsol kiriş dibindeki çatlakların genişliğinde herhangi bir gelişme olmadığı gözlenmiştir. 1.ve 2.kat iç kirişlerinde de çatlak gözlenmemiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük değerinin de 300 kg olduğu gözlenmiştir. Konsol kiriş uçlarında oluşan deplasman değerleri; 1.kat konsol kiriş ucunda $\delta_1=3.05$ mm., 2.kat konsol kiriş ucunda ise $\delta_2=1.25$ mm. olarak kaydedilmiştir.

2.Gün

S8 deney elemanı için 07.06.2004 tarih ve saat 15:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 600 kg'a indiği ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 300 kg olduğu görülmüştür.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük kontrol amaçlı olarak boşaltılarak kalibrasyon ayarlarında herhangi bir sapma olup olmadığı incelenmiştir. Sadece kalibrasyon ayarı bozulmuş olan ölçüm aletlerinin kalibrasyon ayarları düzeltilerek 2.kat konsol kirişine tekrar duvar yükünü temsilen 1 tonluk yük uygulanmıştır.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin 1020 kg'a tamamlanmasının ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 330 kg olduğu görülmüştür. $\delta_1=3.50$ mm, $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir. Gün boyunca deney elemanındaki gelişmeler sürekli olarak gözlenmiştir.

S8 deney elemanı için gün sonunda saat 17:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1000 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 330 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.60$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.05$ mm olarak kaydedilmiştir.

3. Gün

S8 deneyinde, 08.06.2004 tarih ve saat 15:40 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1120 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 200 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.40$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.60$ mm olarak kaydedilmiştir. Kalibrasyon ayarları kontrol edilmiştir.

1.kat kolonunun üst ucunun iç yüzünde 0.1 mm genişliğinde eğilme çatlak gözlenmiştir. Oluşan bu çatlak 1.kat konsol kirişindeki guseden kaynaklandığı düşünülmüştür. Gerçek bir yapıda eksenel yükten dolayı bu çatlak oluşmayacağı düşünülmektedir.

1.kat konsol kirişinde bulunan çatlakta durumunun gelişmekte olduğu ve çatlak genişliğinin 0.5 mm'ye ulaştığı görülmüştür. 2.kat konsol kirişinde bulunan çatlak genişliği ise 0.1 mm olarak gözlenmiştir.

Saat 18:30 itibari ile yapılan gözlemlerde 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 330 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.60$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.90$ mm olarak kaydedilmiştir.

4. Gün

S8 deneyinde, 09.06.2004 tarih ve saat 14:40 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 980 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 370 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.40$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.65$ mm olarak kaydedilmiştir.

Saat 15:40 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 940 kg'a indiği ve 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 330 kg olduğu görülmüştür. $\delta_1=3.40$ mm, $\delta_2=1.60$ mm. olarak kaydedilmiştir. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol

kirişine iletilen yükün 370 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.60$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.90$ mm olarak kaydedilmiştir.

5.Gün

S8 deneyinde, 10.06.2004 tarih ve saat 14:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 930 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 330 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 370 kg. olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.65$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.95$ mm olarak kaydedilmiştir.

Saat 16:45 itibari ile yapılan gözlemlerde 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 310 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.75$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=2.05$ mm olarak kaydedilmiştir.

10.06.2004 tarih ve saat 17:40 itibari ile deney elemanı S8'in 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değeri, konsol kirişlerin maksimum yük alma kapasitelerine ulaşıncaya kadar artırılacak ve bu sırada oluşan çatlak, deformasyon, deplasman değerleri gözlemlenecektir.

2.kat konsol kirişindeki yükün artırılmasından hemen önceki son durum itibari ile 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 940 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük ise 260 kg olarak kaydedilmiştir. Ayrıca 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=3.75$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.10$ mm olarak kaydedilmiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük değerinin arttırılmasıyla konsol kirişler ve diğer elemanlarda oluşacak deplasman, deformasyon ve çatlak durumları aşağıda özetlenmiştir.

1.kat konsol kirişinde bulunan tek çatlak genişliği 0.6 mm olarak görülmüştür. Ayrıca 2.kat konsol kirişi dibindeki çatlak genişliğinin 0.1 mm ve 2.kat konsol kirişinde bulunan ikinci çatlak genişliğinin ise 0.1 mm den küçük olduğu gözlenmiştir. 1.ve 2.katlardaki iç kirişlerde herhangi bir çatlak oluşumuna rastlanmamıştır.

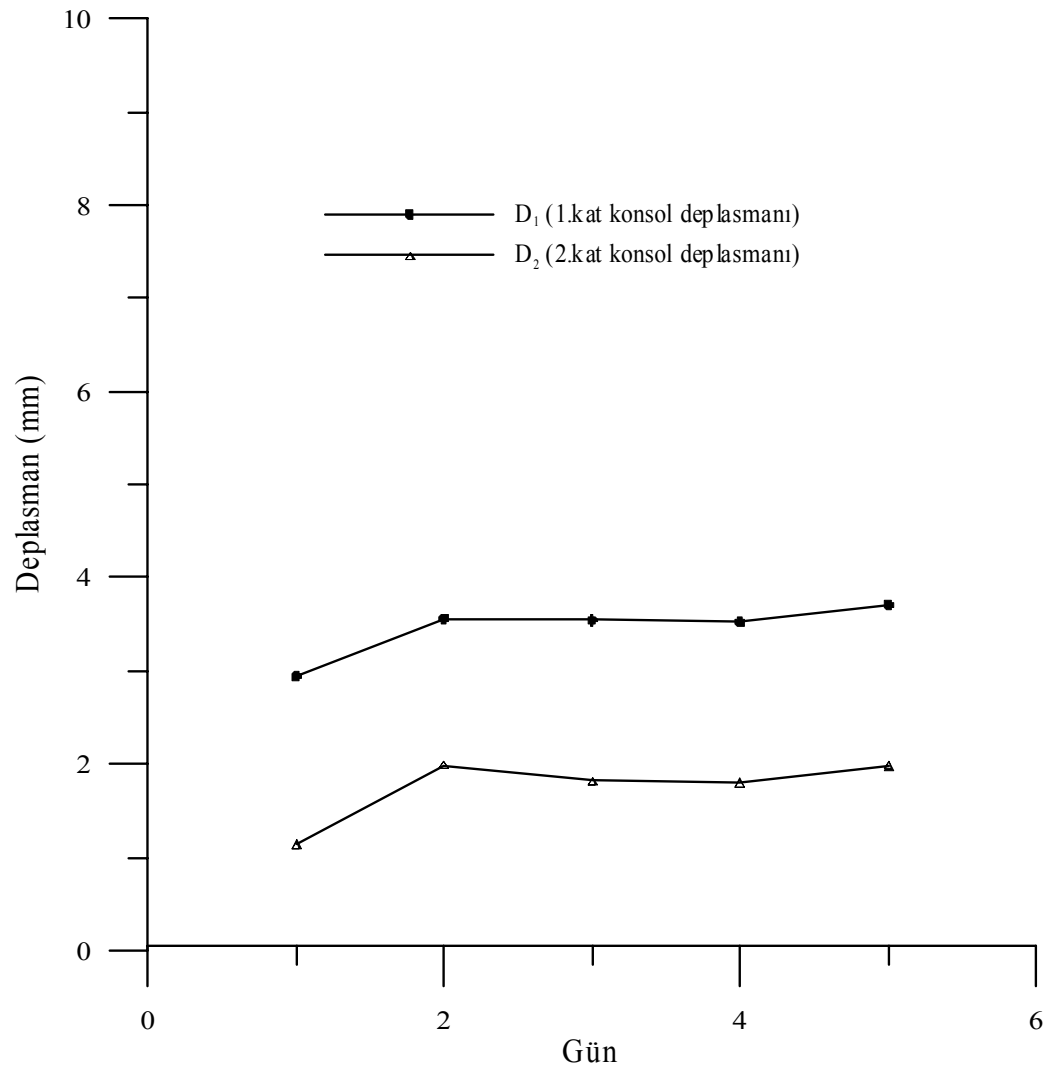
2.kat konsol kirişine uygulanan yük 2500 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük ise 1050 kg olarak kaydedilmiştir. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=6.70$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=5.40$ mm olarak kaydedilmiştir. 2.kat konsol kirişinde kolon yüzünden 17 cm uzaklıkta 0.1 mm. genişliğinde üçüncü bir çatlğa rastlanmıştır. 1.kat konsol kirişinde bulunan çatlak 1.50 mm genişliğe ulaşmıştır. 1.kat iç kirişinde henüz çatlak görülmemiştir. Ayrıca 2.kat iç kirişinde konsol kirişin ek donatılarının bittiği yerde 0.1 mm genişliğinde bir çatlğa rastlanmıştır.

1.kat kolonunun üst ucunda bulunan çatlakta gelişme olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişinde bulunan ana (konsol kiriş dibinde bulunan) çatlak 1.0 mm genişliğe ulaşmıştır. 3.kat kolonunun alt ucunda kesin olmamakla birlikte muhtemelen 0.1 mm genişliğinde çatlak görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük artarak devam etmektedir. 1.katın iç kirişinde henüz çatlak oluşmadığı görülmüştür. 1.kat konsol kirişinde bulunan çatlğın 0.5 mm olduğu, 2.kat konsol kirişinde bulunan ana çatlğın ise 4.0 mm genişliğine ulaştığı görülmüştür.

1.ve 2.kat konsol kiriş uçlarında ve 2.kat iç kirişinde aderans çözülmelerinin başladığı görülmüştür. 2.kat kolonunun üst ucunda ve iç yüzünde 0.1 mm genişliğinde çatlak gözlenmiştir.

2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine yük aktarımını sağlayan pandül, yük hücresi (loadcell) üzerinden sıyrılmıştır. S8 elemanına ait deney sonlanmıştır.

S8 deney elemanına ait deneyin sonunda elde edilen konsol uç deplasman değerlerinin zamana bağlı değişimi şekil 3.8. de gösterilmiştir. Ayrıca çizelge 3.8. de S8 deney elemanında elde edilen sayısal değerler topluca verilmiştir.



Şekil 3.8. S8 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri

Çizelge 3.8. S8 Deney elemanına ait elde edilen sonuçlar

Gün	P ₁ ort Aktarılan yük (kg)	P ₂ ort Uygulanan yük (kg)	D ₁ ort 1.kat (mm)	D ₂ ort 2.kat (mm)	Σw 1.kat (mm)	Σw 2.kat (mm)
1	320,10	1000	2,94	1,14	0,577	0,204
2	316,70	1002	3,56	1,99	0,535	0,355
3	323,60	1007	3,54	1,82	0,624	0,308
4	325,90	1015	3,52	1,80	0,618	0,279
5	314,30	1004	3,71	1,99	0,618	0,322

P₁ ort. 2.Kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri

P₂ ort. 2.Kat konsol kirişine uygulanan yük değeri

D₁ : 1.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

D₂ : 2.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

Σω₁ 1.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

Σω₂ 2.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

3.9. S9 Deneyi

Döküm tarihi :29.05.2004

Ön kolon kesiti (cm) : 15x15

Ön kolon boyuna donatısı : 8 ϕ 6

Konsol kiriş kesiti (cm) : 10x20

1.kat konsol kiriş donatısı : 6 ϕ 6 (çekme), 3 ϕ 6 (basınç)

2.kat konsol kiriş donatısı : 6 ϕ 6 (çekme), 3 ϕ 6 (basınç)

Deney tarihi : 11.06.2004

Deney süresi : 6 gün

1.Gün

S9 deney elemanı için 11.06.2004 tarih ve saat 17:00 itibari ile deney başlamıştır. 1.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen 1 ton ağırlığında beton kütle olabildiğince yavaş bir şekilde asılarak yük uygulanmaya başlanılmıştır. Beton kütlenin konsol kiriş üzerine tam olarak etkililmesinin ardından 1.kat konsol kirişinde; konsol kiriş dibinde 0.1mm genişliğinde eğilme çatlağı görülmüştür. 1.kat konsol kirişine 1 ton ağırlığındaki beton kütlenin asılmasının hemen ardından konsol kiriş ucunda oluşan deplasman değeri $\delta_1=1.20\text{mm}$ den ani olarak $\delta_1=2.20\text{mm}$ ye yükselmiştir.

Her iki konsol kirişe de duvar yükünü temsilen uygulanan 1 tonluk yükün ardından yapılan gözlemlerde 1.kat konsol kirişinde ilk çatlağa ilaveten yeni bir çatlak oluşmadığı gözlenmiştir. Buna istinaden 2.kat konsol kirişi dibinde 0.2 mm den daha küçük bir çatlak gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değerinin 270 kg olduğu gözlenmiştir. Ayrıca konsol kiriş uçlarında oluşan deplasman değerleri; 1.kat konsol kiriş ucunda $\delta_1=5.40\text{ mm}$, 2.kat konsol kiriş

ucunda ise $\delta_2=1.0$ mm olarak kaydedilmiştir. İç kirişlerde herhangi bir çatlak gözlenmemiştir.

S9 deney elemanının ilk günü sonunda saat 20:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 930 kg'a ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 250 kg'a düştüğü görülmüştür. Hidrolik krikodan kaynaklanan yükteki düşüş nedeniyle 2.kat konsol kirişine uygulanan yük tekrar 1020 kg'a tamamlanmıştır. Yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 330 kg'a yükseldiği görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=5.70$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.20$ mm olarak kaydedilmiştir.

Elemanda bulunan çatlak durumlarında herhangi bir gelişme gözlenmemiştir.

2.Gün

S9 deney elemanı için 12.06.2004 tarih ve saat 15:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 850 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 260 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Ardından yapılan gözlemlerde; 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 310 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=5.70$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.30$ mm olarak kaydedilmiştir.

S9 deney elemanının ikinci günü sonunda saat 19:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 980 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 260 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 290 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=6.04$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.58$ mm olarak kaydedilmiştir.

Çatlak durumlarında gözle görülür bir gelişme gözlenmemiştir.

3.Gün

S9 deney elemanı için 13.06.2004 tarih ve saat 13:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 950 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 240 kg. olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Ardından yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 290 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=6.0$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.60$ mm olarak kaydedilmiştir.

S9 deney elemanı için günü sonunda saat 20:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 975 kg ve 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 240 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Yapılan gözlemlerde; 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 290 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=5.28$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.75$ mm olarak kaydedilmiştir. Elemanda bulunan çatlak durumlarında herhangi bir gelişme olmadığı gözlenmiştir.

4.Gün

S9 deney elemanı için 14.06.2004 tarih ve saat 13:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 290 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=6.10$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.70$ mm olarak kaydedilmiştir.

S9 deney elemanı için günü sonunda saat 22:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 990 kg ve 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 280 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=6.35$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.90$ mm olarak kaydedilmiştir.

5.Gün

S9 deney elemanı için 15.06.2004 tarih ve saat 17:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 940 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 240 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Ardından yapılan gözlemlerde; 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 290 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=6.36$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=1.93$ mm olarak kaydedilmiştir.

Gün sonunda saat 19:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 975 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 260 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. Yapılan gözlemlerde; 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 290 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=6.42$ mm, 2.kat konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir. $\delta_1=6.42$ mm, $\delta_2=2.0$ mm. olarak kaydedilmiştir.

6.Gün

S9 deney elemanında 16.06.2004 tarih ve saat 16:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 980 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün ise 240 kg olduğu görülmüştür. Kontrol amaçlı yük boşaltılarak kalibrasyon ayarlarına bakılmıştır. Gerekli kalibrasyon ayarlarının düzeltilmesinin ardından 2.kat konsol kirişine tekrar yük uygulanmıştır. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük tekrar 1000 kg'a tamamlanmıştır. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 200 kg olduğu görülmüştür.

9.deney elemanı olan ve S9 olarak adlandırılan elemanın test süresi 16.06.2004 tarihi itibari ile 6.gün sonunda tamamlanacaktır. Bu sebeple 2.kat konsol kirişine duvar yükünü temsilen hidrolik krik o aracılığıyla uygulanan yük değeri, sabit hız altında konsol kirişin taşıma gücünü yitirme noktasına kadar artırılarak devam edecektir. Artan yük değeri altında deney elemanının akma noktasına ulaşmaya kadar elemanda gözlenen gelişmeler aşağıda özetlenmiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1500 kg'a çıkarılmıştır. Bu sırada 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 440 kg olduğu görülmüştür.

1.kat konsol kirişinde bulunan çatlak genişliği 0.2 mm ulaştı. 2.kat konsol kirişinde bulunan çatlak genişliğinin ise 0.15 mm olduğu gözlenmiştir. Her iki katın iç kirişlerinde de çatlak oluşumu gözlenmemiştir.

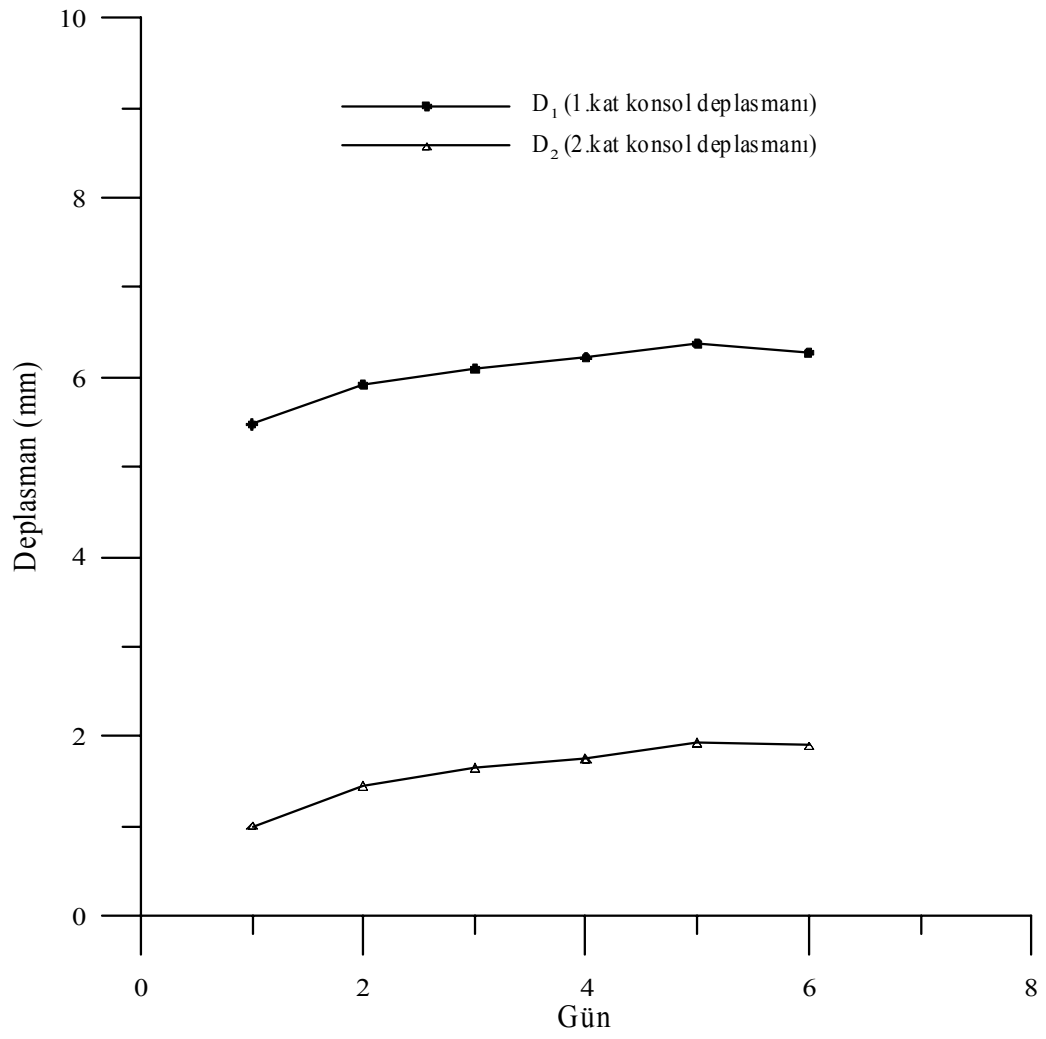
2.kat konsol kirişine uygulanan yük 2000 kg' a çıkarılmıştır. Bu sırada 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 720 kg olduğu görülmüştür.

1.ve 2.kat konsol kirişlerinin her ikisinde de kolon yüzünden 20 cm ileride ve 0.1 mm genişliğinde ikinci bir eğilme çatlakı görülmüştür.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük 2500 kg'a çıkarılmıştır. Bu sırada 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 1170 kg olduğu görülmüştür. 1.ve 2.kat iç kirişlerde her zamanki gibi konsol kiriş ek donatılarının bittiği yerde genişliği 0.1 mm.den küçük çatlaklar gözlenmiştir.

Konsol kirişlerin taşıma gücünün aşıldığıve yük almadıkları gözlenmiş ve deneye son verilmiştir.

S9 deney elemanına ait deneyin sonunda elde edilen konsol uç deplasman değerlerinin zamana bağlı değişimi Şekil 3.9. de gösterilmiştir. Ayrıca Çizelge 3.9. de S9 deney elemanında elde edilen sayısal değerler topluca verilmiştir.



Şekil 3.9. S9 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri

Çizelge 3.9. S9 Deney elemanına ait elde edilen sonuçlar

Gün	P ₁ ort Aktarılan yük (kg)	P ₂ ort Uygulanan yük (kg)	D ₁ ort 1.kat (mm)	D ₂ ort 2.kat (mm)	Σw 1.kat (mm)	Σw 2.kat (mm)
1	295,00	1013	5,48	1,01	0,388	0,172
2	284,00	1014	5,92	1,46	0,431	0,226
3	280,00	1000	6,09	1,65	0,466	0,241
4	277,00	1014	6,22	1,75	0,481	0,237
5	274,00	1003	6,38	1,94	0,504	0,266
6	258,00	1024	6,27	1,90	0,521	0,290

P₁ ort. 2.Kat konsol kirişiden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri

P₂ ort. 2.Kat konsol kirişine uygulanan yük değeri

D₁ : 1.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

D₂ : 2.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

Σω₁ 1.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

Σω₂ 2.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

3.10. S10 Deneyi

Döküm tarihi :15.06.2004

Ön kolon kesiti (cm) : 15x15

Ön kolon boyuna donatısı : 8 ϕ 6

1.Kat konsol kiriş (guseli) kesiti (cm) : konsol kiriş ucunda 10x20

konsol kiriş dibinde 10x30

2.Kat konsol kiriş kesiti (cm) : 10x20

1.Kat konsol kiriş donatısı : 6 ϕ 6 (çekme), 4 ϕ 6 (basınç)

2.Kat konsol kiriş donatısı : 6 ϕ 6 (çekme), 3 ϕ 6 (basınç)

Deney tarihi : 23.07.2004

Deney süresi : 7 gün

Not : Bu deney yapılırken şansızlık eseri başka bir deneye ait kalibrasyon katsayıları kullanılmıştır. Bu nedenle aşağıda 1. kat kirişi için tanımlanan yükler 3.5 ile, 2. kat kirişi için tanımlanan yükler 2.0 ile çarpılmalıdır.

1.Gün

Deney adı S10 olarak tanımlanmış olan deney elemanı için 23.07.2004 tarih ve saat 19:00 itibari ile başlamıştır. 1.kat konsoluna duvar yükünü temsilen 1 tonluk yük uygulanmaya başlanmıştır.

1.kat konsol kirişine 1 tonluk yük tam olarak asıldığında konsol kiriş ucunda oluşan deplasman $\delta_1=0.55$ mm olarak kaydedilmiştir. 1.kat konsol kirişinde herhangi bir çatlak gözlenmemiştir.

2. Kat konsol kirişine hidrolik krik o aracılığıyla yük uygulanmasına başlanılmıştır. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük değeri 500 kg iken, 1.kat konsol kirişine iletilen

yük değeri de 100 kg olarak gözlenmiştir. $\delta_1=1.0$ mm $\delta_2=0.45$ mm olarak kaydedilmiştir.

1.kat kolonunun üst iç ucunun yaklaşık 17 cm aşağısında kılcal eğilme çatlağı gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi dibinde gözle çok zor görülebilen bir eğilme çatlağı gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde ve her iki kat iç kirişlerde herhangi bir çatlak gözlenmemiştir.

2.kat konsol kirişine yük uygulama işlemi devam etmekte olup uygulanan yük değeri 1020 kg'a tamamlanmıştır. 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri de 240 kg olarak gözlenmiştir. $\delta_1=1.70$ mm, $\delta_2=1.50$ mm olarak kaydedilmiştir.

1.kat konsol kirişinde bulunan eğilme çatlağının gelişerek 0.1 mm den daha küçük bir genişliğe ulaştığı görülmüştür. Ayrıca 2.kat konsol kirişinde 0.1 mm den küçük bir eğilme çatlağı görülmüştür. 1.kat iç kirişinde konsol kiriş ek donatılarının bittiği yerde genişliği 0.1 mm den daha küçük bir çatlak gözlenmiştir. 2.kat iç kirişinde ise herhangi bir çatlak gözlenmemiştir.

Saat 20:50 itibari ile S10 deney elemanında yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 240 kg olduğu görülmüştür. $\delta_1=1.85$ mm, $\delta_2=1.65$ mm olarak kaydedilmiştir.

2.Gün

S10 deney elemanı için 24.07.2004 tarih ve saat 16:15 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 880 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 180 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 240 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.0$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=1.80$ mm olarak kaydedilmiştir. Gün boyunca deney elemanında oluşabilecek durumlar sürekli olarak gözlemlenmiştir.

Saat 17:00 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 240 kg olduğu gözlenmiştir. $\delta_1=2.0$ mm, $\delta_2=1.84$ mm olarak kaydedilmiştir.

3.Gün

S10 deney elemanı için 25.07.2004 tarih ve saat 16:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 940 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 200 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 240 kg. olduğu görülmüştür. 1.kat konsolu uç deplasman değeri $\delta_1=2.10$ mm, 2.kat konsolu uç deplasman değeri $\delta_2=1.97$ mm olarak kaydedilmiştir.

1.kat konsol kirişinde bulunan eğilme çatlağının genişliğinin 0.15 mm ye ulaştığı görülmüştür. Ayrıca 1.kat konsol kirişinde kiriş dibinden 5 cm ve 15cm ileride olmak üzere 2 tane çok ince eğilme çatlağı görülmüştür.

2.kat konsol kirişinde deneyin ilk günü oluşmuş olan 0.1 mm den daha küçük eğilme çatlağında herhangi bir gelişme görülmemiştir. Bununla beraber 2.kat konsol kirişinde bu çatlak haricinde konsol kiriş dibinden 2 cm ve 15 cm ileride 2 tane gözle zor görülebilen eğilme çatlakları gözlenmiştir. 1.kat iç kirişinde bulunan çatlak genişliğinin 0.1 mm olduğu, 2.kat iç kirişinde ise herhangi bir çatlağın oluşmadığı gözlenmiştir.

1.kat kolonu üst iç yüzündeki çatlakta herhangi bir gelişme gözlenmemiştir. 2.kat kolonu üst iç yüzünde üstten 8 cm aşağıda 0.1 mm den daha küçük genişlikte bir eğilme çatlağı gözlenmiştir. 3.kat kolonunda ise herhangi bir çatlak durumuyla karşılaşılmamıştır.

Saat 18:00 itibari ile 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 240 kg olduğu gözlenmiştir. $\delta_1=2.13$ mm $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

4.Gün

S10 deney elemanı için 26.07.2004 tarih ve saat 12:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 970 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 220 kg olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişine uygulanan yük 1020 kg'a tamamlanmıştır. 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün 240 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.10$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.0$ mm olarak kaydedilmiştir.

Yapılan gözlemlerde elemanda bulunan mevcut çatlak durumlarında herhangi bir gelişme olmadığı görülmüştür.

Saat 16:30 itibari ile 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 240 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.20$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.10$ mm olarak kaydedilmiştir.

5.Gün

S10 deney elemanı için 27.07.2004 tarih ve saat 16:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 240 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.20$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.10$ mm olarak kaydedilmiştir.

Saat 18:00 itibari ile 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 240 kg olduğu gözlenmiştir. $\delta_1=2.25$ mm, $\delta_2=2.13$ mm olarak kaydedilmiştir.

6.Gün

S10 deney elemanı için 28.07.2004 tarih ve saat 16:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 240 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi

ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.30$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.20$ mm olarak kaydedilmiştir.

2.kat iç kirişinde 0.1 mm den daha küçük bir çatlak gözlenmiştir.

Saat 17:30 itibari ile 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yükün de 240 kg olduğu gözlenmiştir. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.34$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.24$ mm olarak kaydedilmiştir.

7.Gün

S10 deney elemanı için 29.07.2004 tarih ve saat 16:30 itibari ile yapılan gözlemler sonucunda; 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1020 kg ve 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine iletilen yükün de 240 kg olduğu görülmüştür. 1.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman $\delta_1=2.36$ mm, 2.kat konsol kirişi ucunda oluşan deplasman ise $\delta_2=2.30$ mm olarak kaydedilmiştir.

29.07.2004 tarihi itibari ile S10 deney elemanının test süresi tamamlanacaktır. Bu nedenle S10 deney elemanının 2.kat konsol kirişine hidrolik kriko aracılığıyla uygulanan yük değeri sabit hızla konsol kirişlerin taşıma (yük alma) güçlerini kaybetmeleri haline kadar artırılarak devam edilmiştir.

1.kat konsol kirişinde bulunan eğilme çatlağı 0.2 mm genişliğe ulaşmıştır. Ayrıca aynı konsol kirişte bulunan 2 tane eğilme çatlağının genişliklerinin de 0.1 mm den daha küçük olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde bulunan eğilme çatlağı 0.1 mm genişliğe ulaşmıştır. Ayrıca aynı konsol kirişte bulunan 2 tane eğilme çatlağının genişliklerinin de 0.1 mm den daha küçük olduğu gözlenmiştir.

1.kat iç kirişindeki çatlak genişliğinin 0.15 mm, 2.kat iç kirişindeki çatlak genişliğinin ise 0.1 mm den daha küçük olduğu gözlenmiştir. Kolonlarda bulunan çatlak durumlarında herhangi bir gelişme olmadığı gözlenmiştir.

1.kat konsolunun üst ucundan kolona doğru gelen yatay çatlak genişliğinin 0.1 mm olduğu gözlenmiştir. 1.kat iç kirişinde bulunan çatlak genişliğinde değişme olmadığı

yalnız çatlak boyunun arttığı gözlenmiştir. 2.kat iç kirişindeki çatlak genişliğinin 0.1mm olduğu görülmüştür. Ayrıca kolon iç yüzlerinde bulunan çatlak durumlarında ise herhangi bir gelişme olmadığı da gözlenmiştir.

1.kat konsol kirişindeki ana çatlak genişliğinin 0.5 mm ve aynı konsol kirişte bulunan konsol kiriş bitiminden kolona gelen yatay çatlak genişliğinin de 0.15 mm olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 1.kat konsol kiriş dibinden 18 cm ileride ikinci bir ana çatlak gözlenmiştir. Oluşan bu çatlağın 10 cm düşey indiği daha sonra -135° açıyla 10 cm devam ettiği, tekrar -90° açıyla 3 cm ilerlediği ve nihayetinde -135° açıyla konsol kiriş alt ucuna ulaştığı gözlenmiştir. Çatlağın tipik bir kesme çatlağı olduğu ve genişliğinin de 0.4 mm olduğu görülmüştür.

2.kat konsol kiriş dibindeki çatlak genişliğinin 0.6 mm ye ulaşmış olduğu görülmüştür. 2.kat konsol kirişi üst yüzünden kolona yatay giren ve 1.kat konsol kirişindeki çatlağın benzeri bir yatay çatlağın olduğu gözlenmiştir. Oluşan bu yatay çatlağın kolon yüzünden 5 cm yatay giderek -135° açıyla düğüm merkezini bulduğu ve çatlak genişliğinin de 0.1 mm olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 2.kat konsol kirişinde kolon yüzünden 16 cm ileride 0.2 mm genişliğinde ikinci bir çatlak gözlenmiştir. 1.kat iç kirişindeki çatlak genişliğinin 0.4 mm, 2.kat iç kirişindeki çatlak genişliğinin ise 0.35 mm olduğu gözlenmiştir.

1.kat kolonunun iç yüzünde üstten 17 cm aşağıda bulunan çatlak genişliğinin 0.1 mm olduğu ve 2.kat kolonunun iç yüzünde üstten 7 cm aşağıda bulunan çatlak genişliğinin de 0.1 mm olduğu gözlenmiştir.

1.kat konsol kirişte bulunan ana çatlağın 0.8 mm genişlikte, aynı konsol kirişteki kesme çatlağı genişliğinin de 0.7 mm olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişinde bulunan ana eğilme çatlağı genişliğinin 0.8 mm olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 2.kat konsol kirişindeki ikinci ana çatlağın kesme çatlağına dönüştüğü ve bu çatlağın 8 cm düşey indiği ardından -135° açıyla ilerlediği gözlenmiştir.

1.ve 2. kat iç kirişinde bulunan çatlak genişliklerinin 0.8 mm olduğu, ayrıca 2.kat iç kirişinde 0.1 mm genişlikte yeni bir çatlak olduğu gözlenmiştir. 1.kat iç kirişinde bulunan çatlağın boyu 17 cm olarak ölçülmüştür.

1.kat kolonunun üst iç yüzünde bulunan çatlağın kolonun yan yüzünden de görüldüğü gözlenmiştir. Bu durumun 2.kat kolonu için de geçerli olduğu ve 2.kat kolonunun üst iç yüzünde çatlak genişliğinin 0.5 mm olduğu gözlenmiştir. Bununla beraber kolon yan yüzündeki çatlak boyu 7 cm olarak ölçülmüştür.

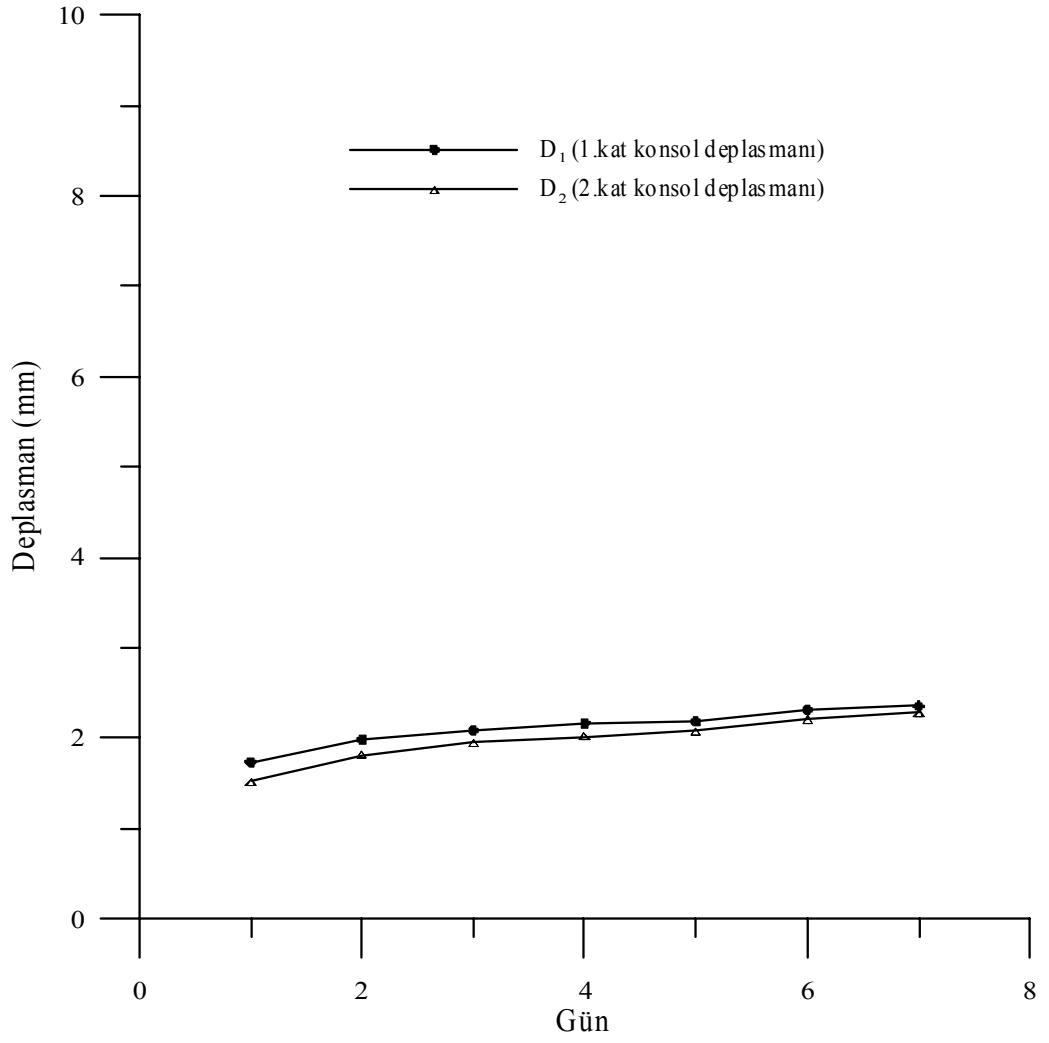
2.kat konsol kirişine uygulanan yük 3000 kg'a ulaşmıştır. 1.kat konsol kirişte bulunan ana çatlağın 2.0 mm genişlikte, aynı konsol kirişteki kesme çatlağı genişliğinin de 1.0 mm olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişte bulunan ana çatlağın 2.0 mm genişlikte, aynı konsol kirişteki kesme çatlağı genişliğinin de 0.8 mm olduğu gözlenmiştir. 1.kat iç kirişindeki çatlak genişliği 1.50 mm, 2.kat iç kirişinde bulunan her iki çatlağında 0.8 mm genişliğe ulaştıkları gözlenmiştir. Henüz aderans çözülmesi gözlenmemiştir.

2.kat konsol kirişine uygulanan yük 3050 kg'a ulaştığında 1. ve 2.kat iç kirişlerinde aderans çözümlerinin başladığı gözlenmiştir. Konsol kiriş uçlarında ise henüz aderans çözülmesi gözlenmemiştir.

1.kat konsol kirişte bulunan ana çatlağın 3.0 mm genişlikte, aynı konsol kirişteki kesme çatlağı genişliğinin de 1.2 mm olduğu gözlenmiştir. 2.kat konsol kirişte bulunan ana çatlağın 3.0 mm genişlikte, aynı konsol kirişteki kesme çatlağı genişliğinin de 1.2 mm olduğu gözlenmiştir. 1.kat kolon üst iç yüzünde kiriş alt yüzünden 8 cm aşağıda 0.8 mm genişliğinde yeni bir çatlak gözlenmiştir. 2.kat kolonunun üst iç yüzündeki çatlak genişliğinin 1.0 mm olduğu görülmüştür.

1.kat konsol kiriş ucunda da aderans çözülmesinin olduğu, ancak 2.kat konsol kirişinde herhangi bir aderans çözülmesinin oluşmadığı gözlenmiştir. Konsol kirişlerin artık yük almaması nedeniyle ve deney güvenliği açısından deneye son verilmiştir.

S10 deney elemanına ait deneyin sonunda elde edilen konsol uç deplasman değerlerinin zamana bağlı değişimi Şekil 3.10. da gösterilmiştir. Ayrıca Çizelge 3.10. da S10 deney elemanında elde edilen sayısal değerler topluca verilmiştir.



Şekil 3.10. S10 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey deformasyon eğrileri

Çizelge 3.10. S10 Deney elemanına ait elde edilen sonuçlar

Gün	P ₁ ort Aktarılan yük (kg)	P ₂ ort Uygulanan yük (kg)	D ₁ ort 1.kat (mm)	D ₂ ort 2.kat (mm)	Σw 1.kat (mm)	Σw 2.kat (mm)
1	785,90	2024	1,74	1,52	0,286	0,328
2	771,20	2034	1,99	1,82	0,337	0,365
3	760,00	2023	2,09	1,95	0,354	0,396
4	774,00	2012	2,17	2,02	0,347	0,406
5	793,00	2003	2,19	2,08	0,358	0,401
6	774,00	2015	2,32	2,21	0,354	0,443
7	749,00	1999	2,36	2,28	0,379	0,461

P₁ ort. : 2.Kat konsol kirişiden 1.kat konsol kirişine iletilen yük değeri

P₂ ort. : 2.Kat konsol kirişine uygulanan yük değeri

D₁ : 1.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

D₂ : 2.Kat konsol kiriş uç deplasman değeri

Σω₁ : 1.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

Σω₂ : 2.Kat konsolunda ölçüm bölgesindeki toplam çatlak genişliği

4. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. Yük Deplasman İlişkisi

Bu bölümde sonuçlar değerlendirilmiştir. Konsollar arası yük aktarımını görmek amacıyla 2. kat konsol yükü ile 2. kattan duvar aracılığıyla 1. kat konsoluna aktarılan yükün zamana bağlı değişimi ile yük aktarımının yüzde olarak ifadesi Şekil 4.1., Şekil 4.10. ve arasındaki şekillerde gösterilmiştir. Ayrıca deney elemanlarının, moment-eğrilik kapasiteleri ile düğüm noktalarında oluşan dönme ve deplasman değerleri ile ilgili olarak da değerlendirmeler yapılmıştır.

Bu şekillerdeki yük aktarımları (S2 ve S10 hariç) olağan duvar yükü altındaki değerlere karşı gelmektedir. Olağan duvar yükü ise gerçek yapılarda sıkça karşılaşılan duvar yükünün model için hesaplanmış olan değeridir. Duvar ağırlığını temsil eden bu değer model için 1 ton olduğu hesaplanmıştır. Abartılı yüklerde davranışın ne şekilde olacağını anlayabilmek için S2 elemanında kat duvar yükü %70 büyütülmüştür. S2 için çizilmiş olan yük aktarım grafikleri 1.7 tonluk duvar yüküne karşı gelmektedir. Şansızlık eseri S10 deney elemanında başka bir çalışmaya ait kalibrasyon katsayıları kullanılmıştır. Bu nedenle S10 elemanına ait grafikler 2 tonluk duvar yüküne karşı gelmektedir.

S1 deney elemanı 20 gün boyunca sabit yükler altında bırakılmıştır. Bu elemanda ilk üç gün hemen hemen hiç yük aktarımı olmamıştır. 4. günde %25 civarında bir yük aktarımı olmuş ve arta kalan günlerde ortalama yük aktarımının %20 civarında olduğu görülmüştür.

S2 aşırı yüklü deney elemanıdır. Bu elemanda ilk günkü yük aktarımı %20 olarak ölçülmüştür. Daha sonra 1. kat konsolunun, 2. kata göre daha büyük olan deformasyon hızına bağlı olarak aktarılan yük değeri 6. güne kadar doğrusal olarak azalmıştır. 6. günden sonra ise yük aktarımının %10 civarında sabit kaldığı görülmüştür.

S3 deney elemanında da ilk günkü yük aktarımı %20 olarak ölçülmüştür. Daha sonraki günlerde yük aktarımı gittikçe azalmış ve %12 ye kadar düşmüştür.

S4 elemanında ilk günkü yük aktarımı %25, son günkü yük aktarımı ise %20 civarındadır. Zamana bağlı olarak yük aktarımındaki kayıp oldukça azdır.

S5 elemanında deney boyunca ortalama %18 civarında sabit bir yük aktarımı olmuştur.

S6 elemanında ilk günkü yük aktarımı %27 olup diğer günlerde %22 olmuştur.

S7 elemanında ilk günkü yük aktarımı %18 olup diğer günlerde %14 olmuştur.

S8 elemanında deney boyunca ortalama % 32 lik sabit bir yük aktarımı olmuştur.

S9 elemanında ilk günkü yük aktarımı %29, son günkü yük aktarımı ise %25 civarındadır. Zamana bağlı olarak yük aktarımındaki kayıp oldukça azdır.

S10 elemanında deney boyunca ortalama % 38 lik sabit bir yük aktarımı olmuştur. Bu aktarımın P=2 ton'a karşı geldiği unutulmamalıdır.

Deney elemanlarına genel olarak bakıldığında aşırı yüklü S2 ve olağan yüklü S3 elemanı dışındaki tüm elemanlarda konsollar arası yük aktarımının deney boyunca yaklaşık sabit kaldığı görülmüştür.

Deneyler sonunda konsollarda oluşan hasarların tek sorumlusunun konsollar arası yük aktarımı olmadığı çatlama dayanımı ve kullanılabilirlik sınır durumlarının da çok önemli olduğu anlaşılmıştır. Konsollarda oluşan hasarların tek başına dayanım kriterleri sağlanarak önlenemeyeceği anlaşılmış ve deformasyon kriterlerinin de sağlanması gerektiği anlaşılmıştır. TS500 de konsollar için deformasyon hesabı gerektirmeyen yükseklik için $h \geq L/5$ sınırlaması öngörülmüştür. Ancak bu deneyler sırasında bu duvar yükleri altında yetersiz kalacağı anlaşılmıştır.

S10 dışındaki tüm elemanlarda yük aktarımı, deformasyon ve çatlama dayanımlarına bağlı olarak konsollarda kullanılabilirlik sorunlarının ortaya çıktığı görülmüştür. Konsol giriş boyuna donatılarının artırılmasının deformasyonları önlemede yeterli

olamayacağı görülmüştür. S10 elemanında ise uygulanan ve iletilen duvar yükü diğerlerinin yaklaşık iki katı olmasına rağmen deformasyonların sınırlı kaldığı ve herhangi bir kullanım sorunu oluşmadığı görülmüştür. Yani S10 elemanı çok iyi bir davranış göstermiştir.

Deneyisel çalışmada kolon kesit ve boyuna donatısının pek önemli olmadığı en güçlü kolonlara bağlı konsollarda bile sorular ortaya çıkabildiği görülmüştür.

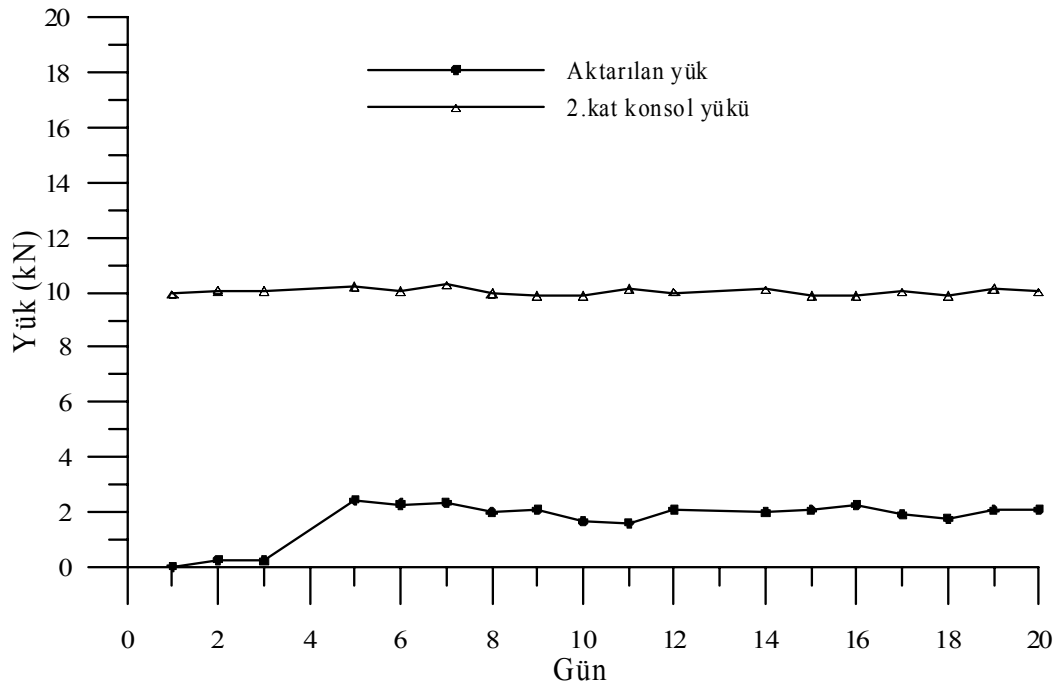
1. kat konsol kiriş boyutları büyüdükçe aktarılan yük yüzdesinin de büyüdüğü görülmüştür. Deneyler sırasında; konsollar arası yük aktarımının ortalama %25 civarında olduğu ve bu değer konsol kiriş boyuna donatısı ile pek değişmediği görülmüştür.

Özellikle deneylerin ilerleyen aşamalarında konsol kiriş boyuna donatısının her iki ucunda aderans çözümleri görülmüştür. Bu nedenle gerektiğinde aderans boyları büyütülmeli ve nervürlü çelik kullanılmalıdır.

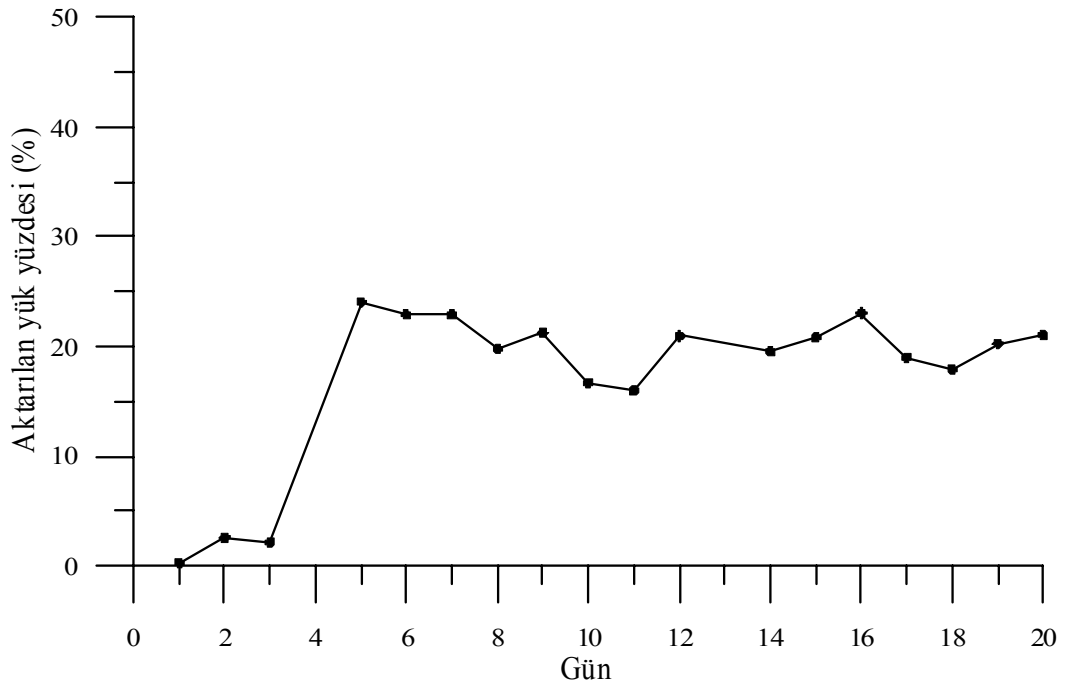
Ayrıca konsoldan aktarılan momentten dolayı bir çok kolonda çatlak oluştuğu görülmüştür. Buna rağmen gerçek yapılarda var olan kolon eksenel yükleri dolayısıyla bu çatlakların oluşmayacağı düşünülmektedir.

Deney elemanlarının konsol kirişlerinde oluşan deplasmanların gerçek yapılara oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Bilindiği gibi gerçek yapılarda konsol üst yüzünde betonarme döşemeler mevcut olup deformasyonlar bu döşemeler tarafından sınırlanmaktadır.

Deneylerde 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine yük aktarımının gerçekleştiği görülmüş ve konsol kirişler arası yük aktarımı ile aktarılan yükün yüzdelik ifadesi şekil 4.1. ile şekil 4.10. arasında bulunan grafiklerde gösterilmiştir. Her sayfada bulunan iki grafik bir deney elemanına aittir. Üst tarafta bulunan grafikte 2.kat konsol kirişine uygulanan yük ile bu yükün 1.kat konsol kirişine aktarılan kısmının zamana bağlı değerleri gösterilmiştir. Sayfanın alt tarafında bulunan ikinci grafikte ise 2.kat konsol kirişine uygulanan yükün 1. kat konsol kirişine aktarılan miktarının zamana bağlı yüzdelik değeri gösterilmiştir.

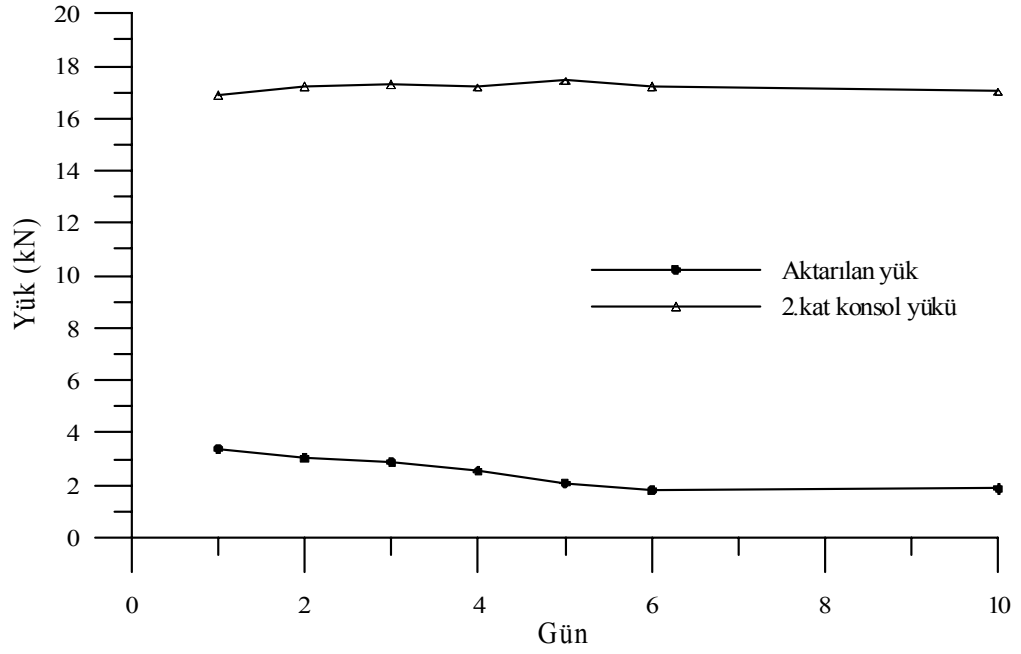


a) 2.kat konsol yükü ve bu yükün 1.kat konsoluna aktarılan kısmı

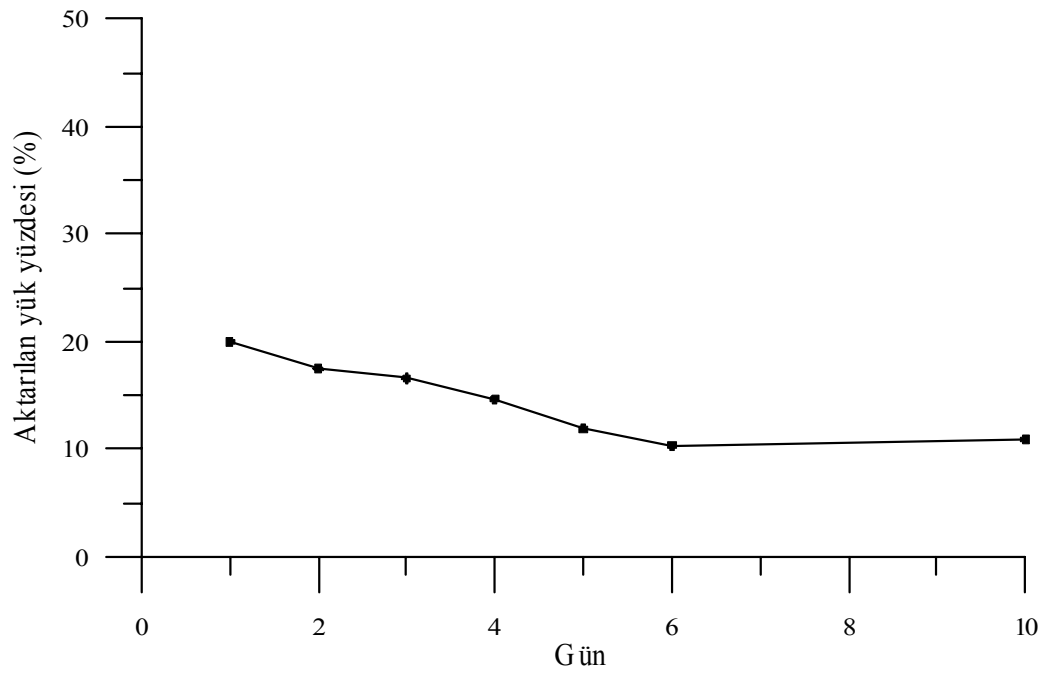


b) 2.kat konsolundan 1.kat konsoluna aktarılan yük yüzdesi

Şekil 4.1. S1 deney elemanında 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük miktarı (büyüklük ve yüzde olarak)

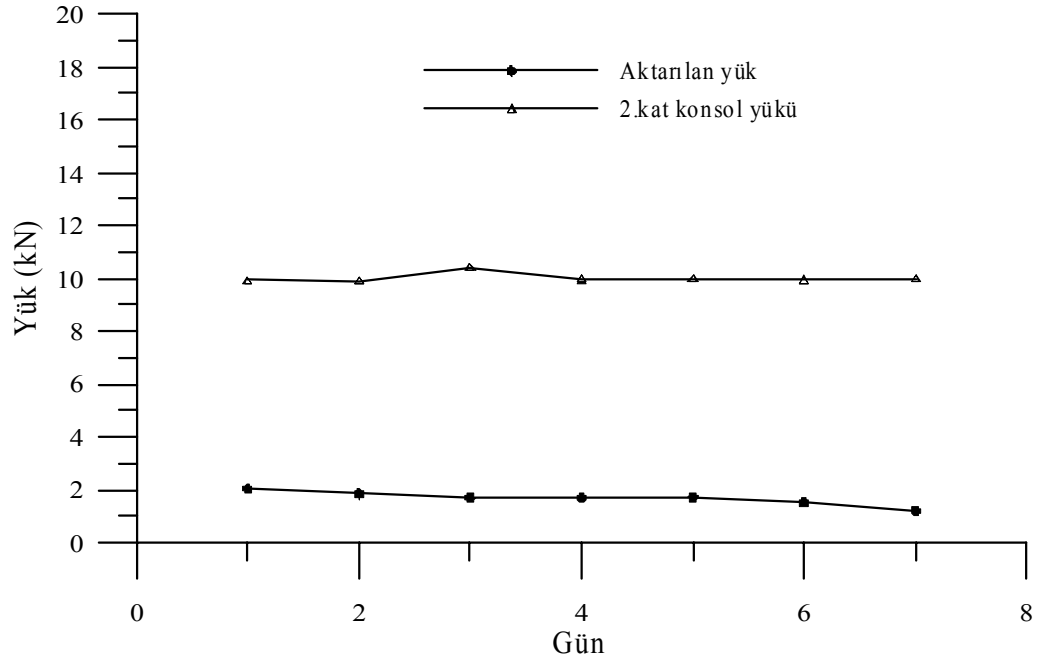


a) 2.kat konsol yükü ve bu yükün 1.kat konsoluna aktarılan kısmı

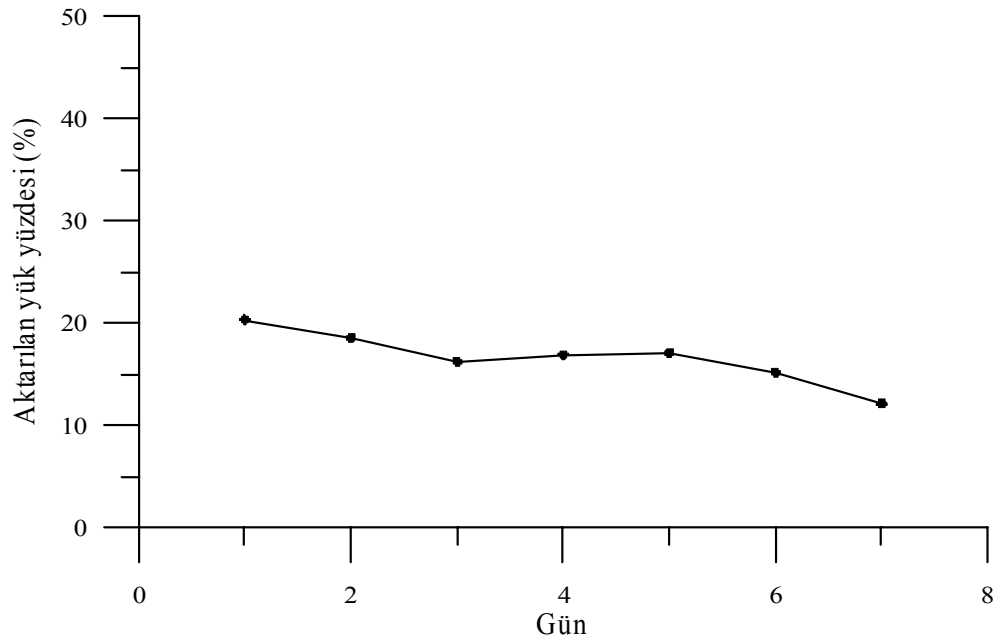


b) 2.kat konsolundan 1.kat konsoluna aktarılan yük yüzdesi

Şekil 4.2. S2 deney elemanında 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük miktarı (büyüklük ve yüzde olarak)

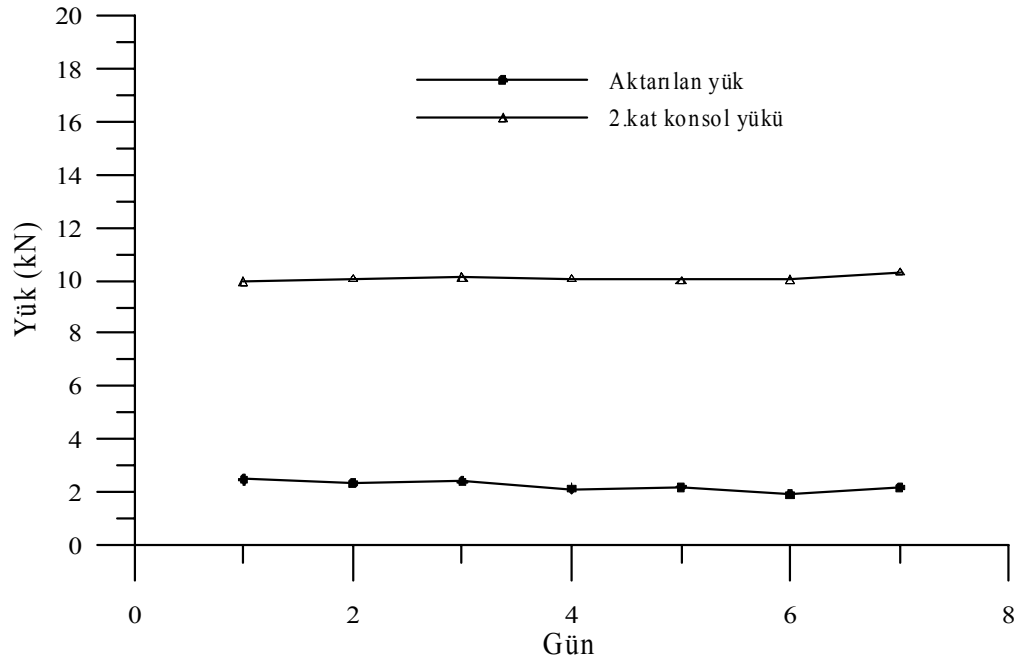


a) 2.kat konsol yükü ve bu yükün 1.kat konsoluna aktarılan kısmı

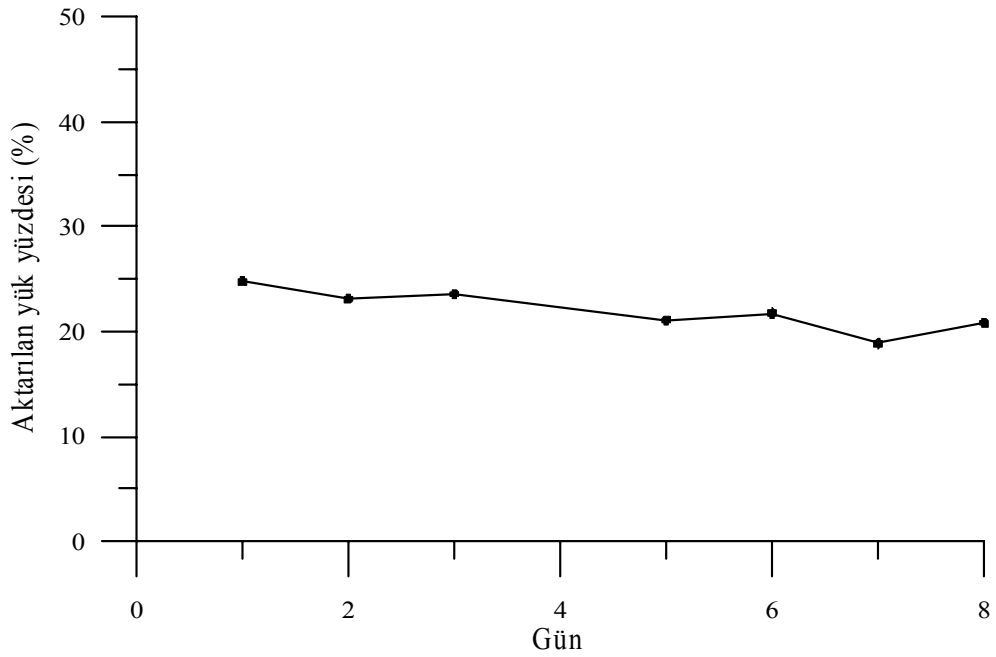


b) 2.kat konsolundan 1.kat konsoluna aktarılan yük yüzdesi

Şekil 4.3. S3 deney elemanında 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük miktarı (büyüklük ve yüzde olarak)

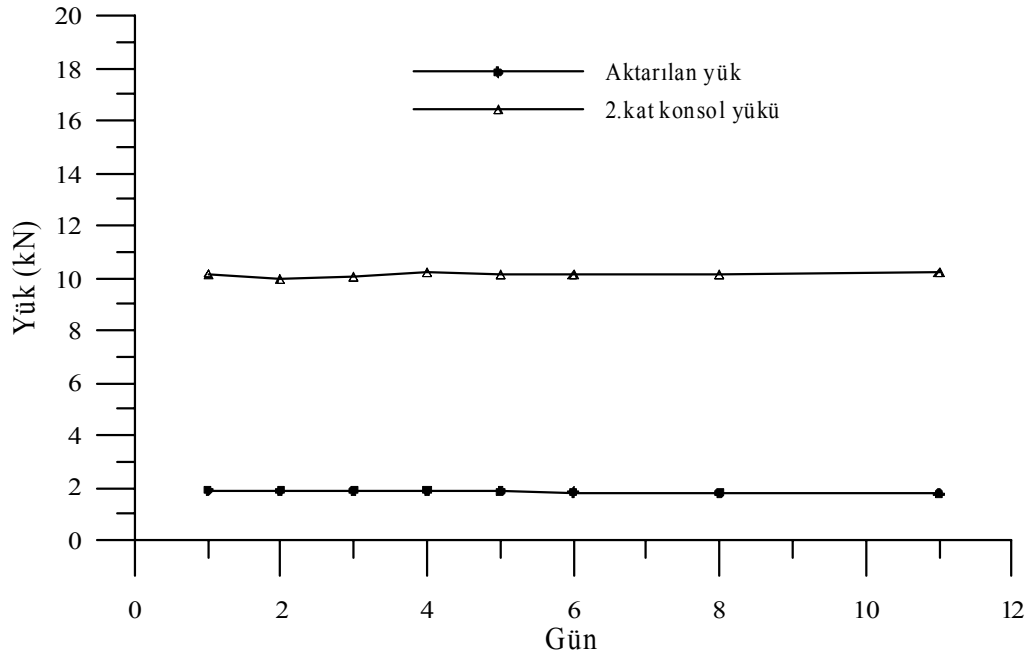


a) 2.kat konsol yükü ve bu yükün 1.kat konsoluna aktarılan kısmı

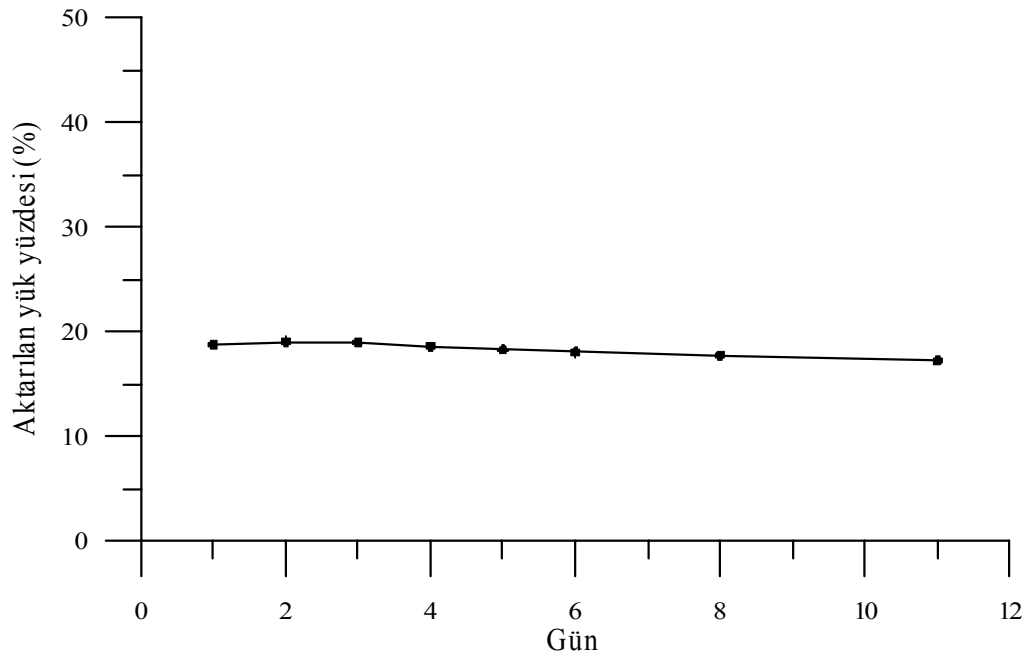


b) 2.kat konsolundan 1.kat konsoluna aktarılan yük yüzdesi

Şekil 4.4. S4 deney elemanında 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük miktarı (büyüklük ve yüzde olarak)

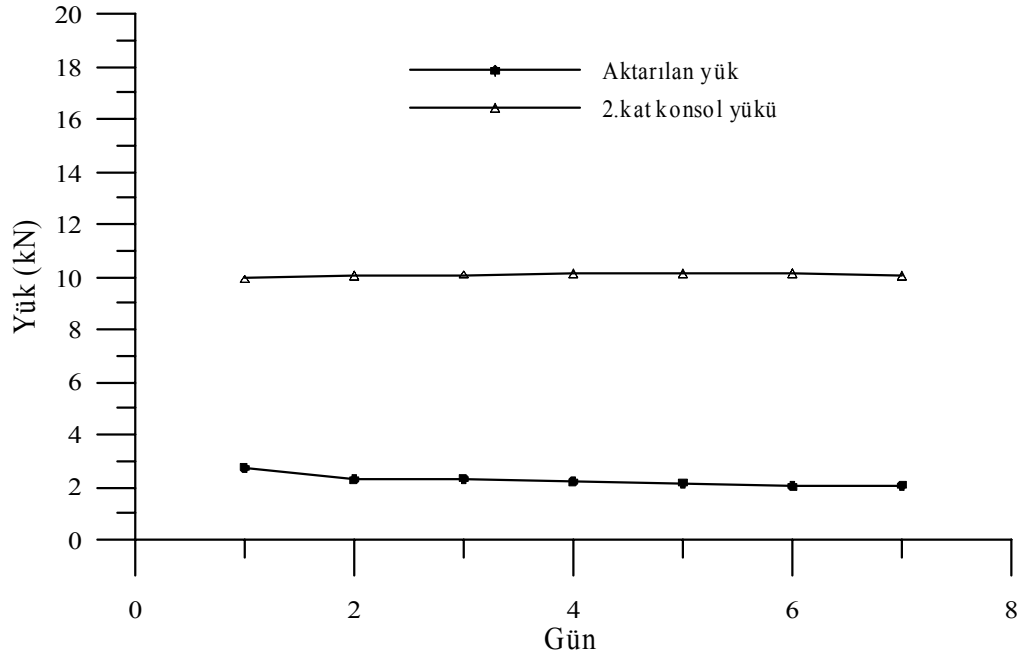


a) 2.kat konsol yükü ve bu yükün 1.kat konsoluna aktarılan kısmı

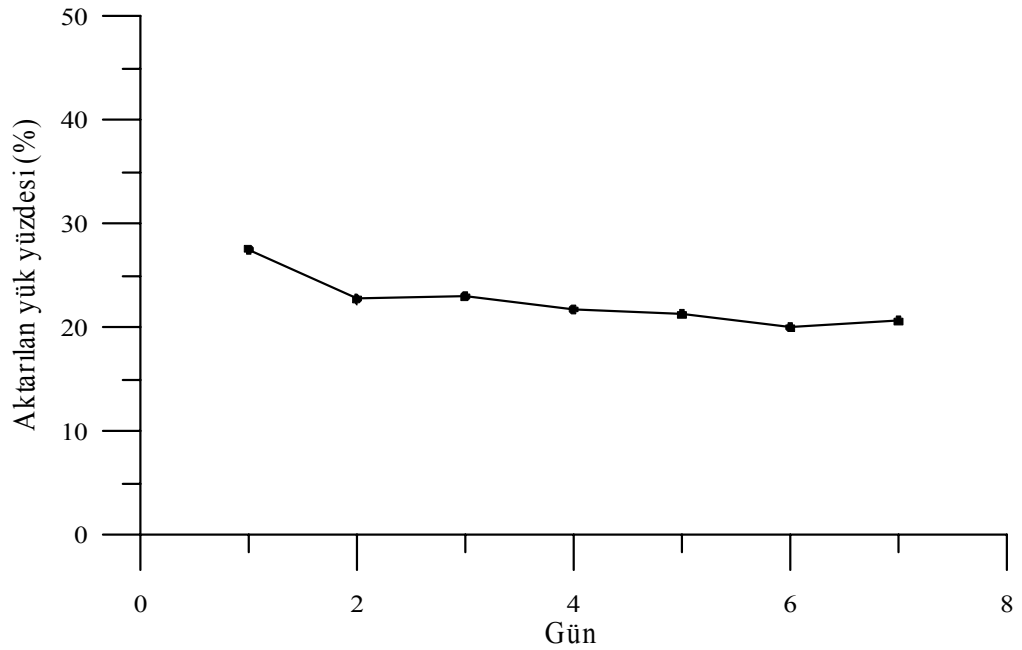


b) 2.kat konsolundan 1.kat konsoluna aktarılan yük yüzdesi

Şekil 4.5. S5 deney elemanında 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük miktarı (büyüklük ve yüzde olarak)

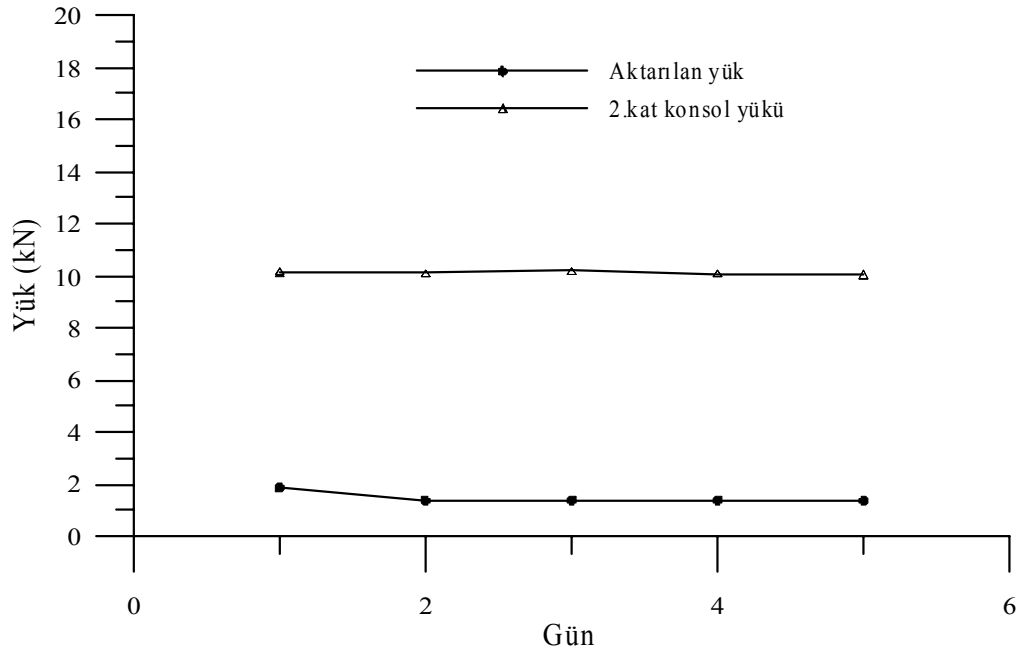


a) 2.kat konsol yükü ve bu yükün 1.kat konsoluna aktarılan kısmı

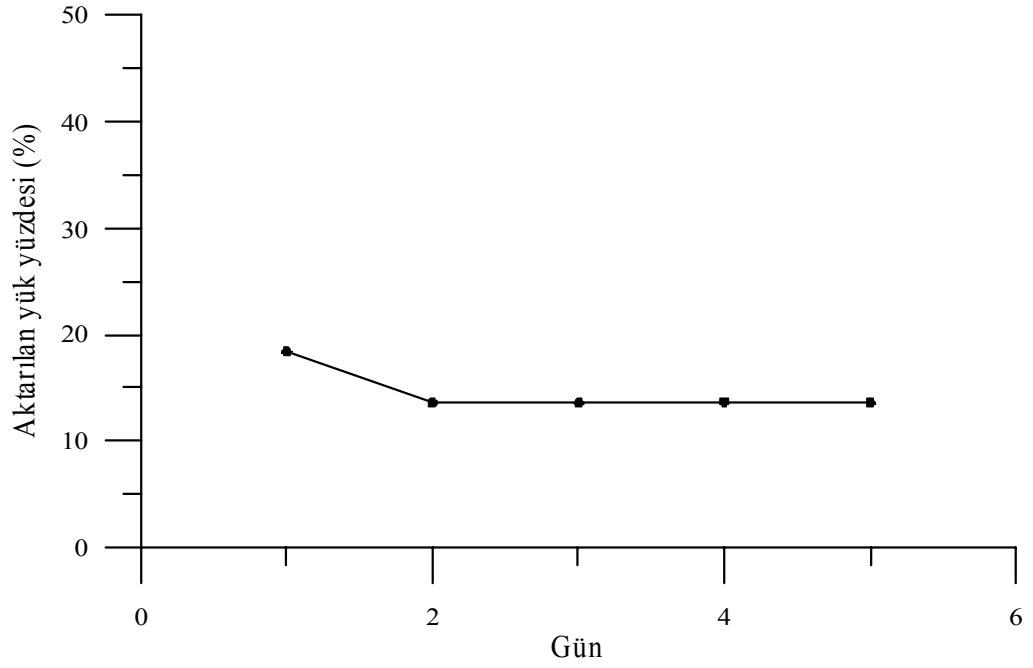


b) 2.kat konsolundan 1.kat konsoluna aktarılan yük yüzdesi

Şekil 4.6. S6 deney elemanında 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük miktarı (büyüklik ve yüzde olarak)

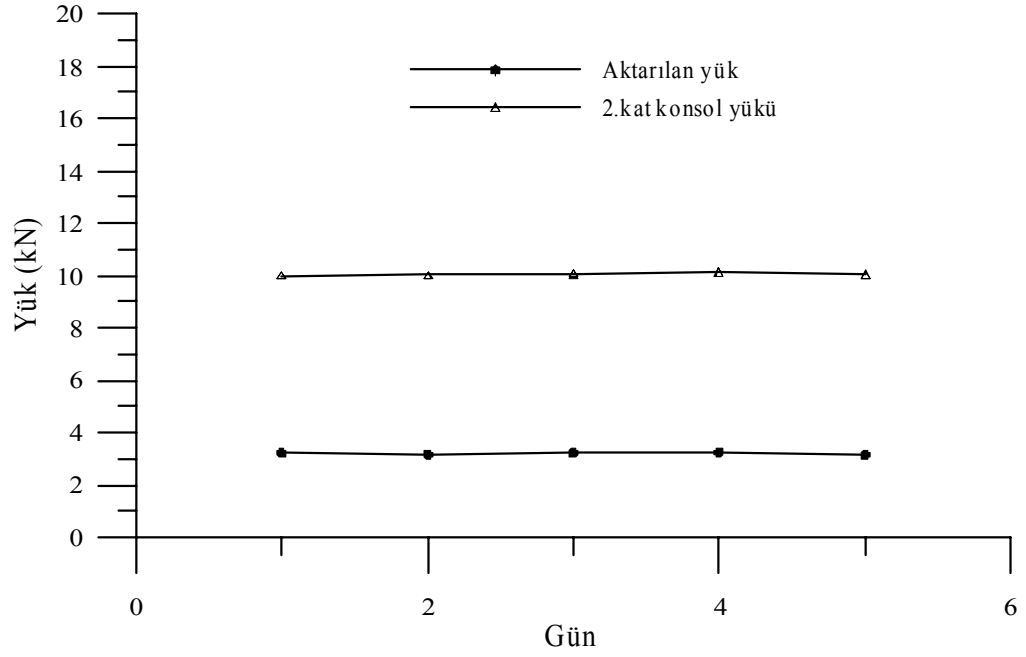


a) 2.kat konsol yükü ve bu yükün 1.kat konsoluna aktarılan kısmı

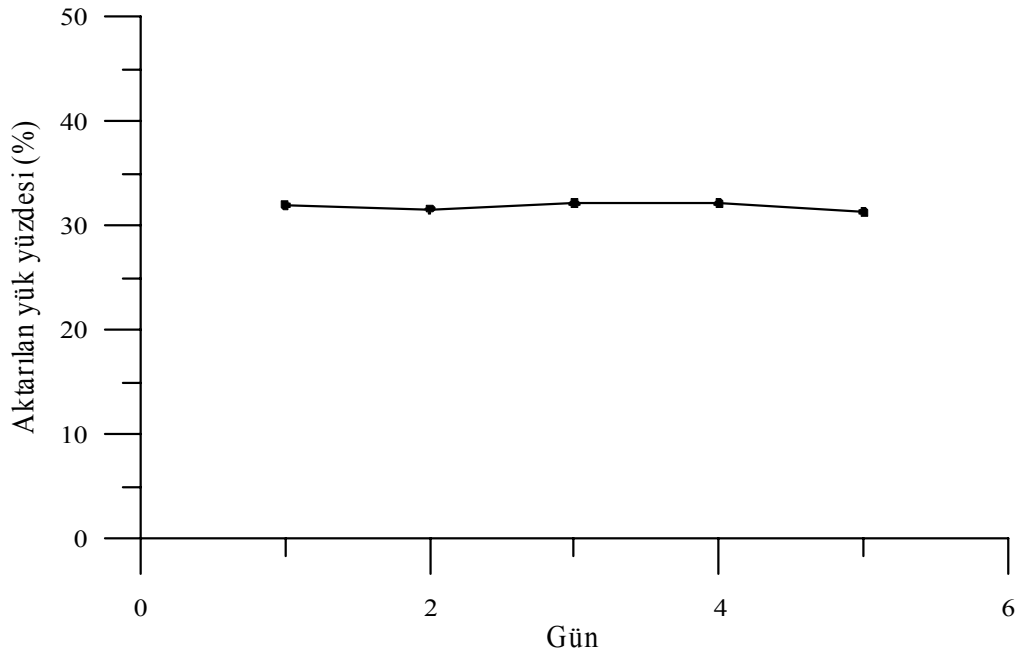


b) 2.kat konsolundan 1.kat konsoluna aktarılan yük yüzdesi

Şekil 4.7. S7 deney elemanında 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük miktarı (büyüklük ve yüzde olarak)

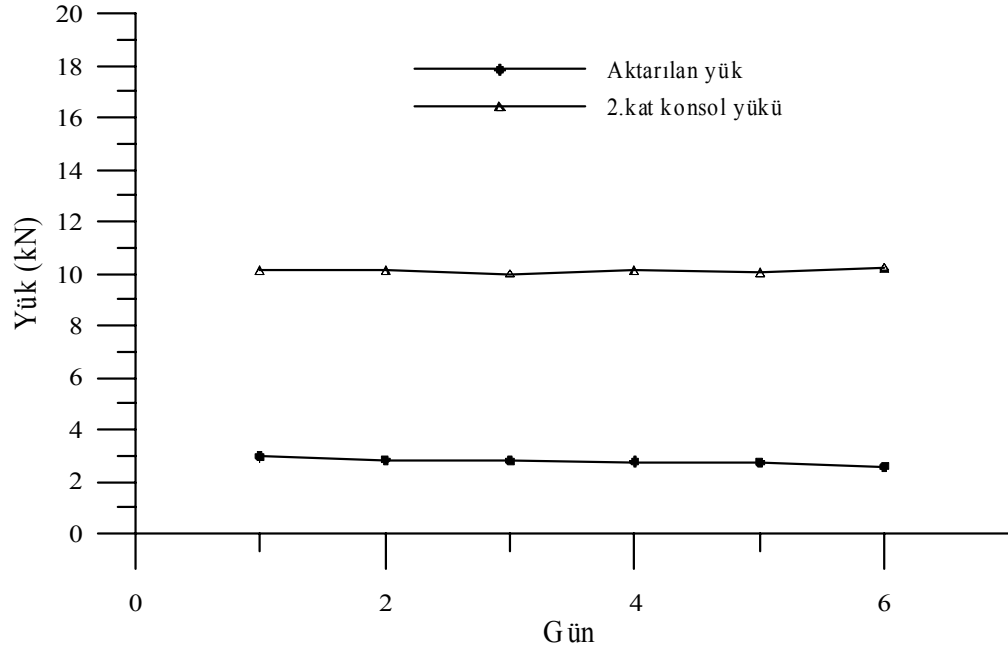


a) 2.kat konsol yükü ve bu yükün 1.kat konsoluna aktarılan kısmı

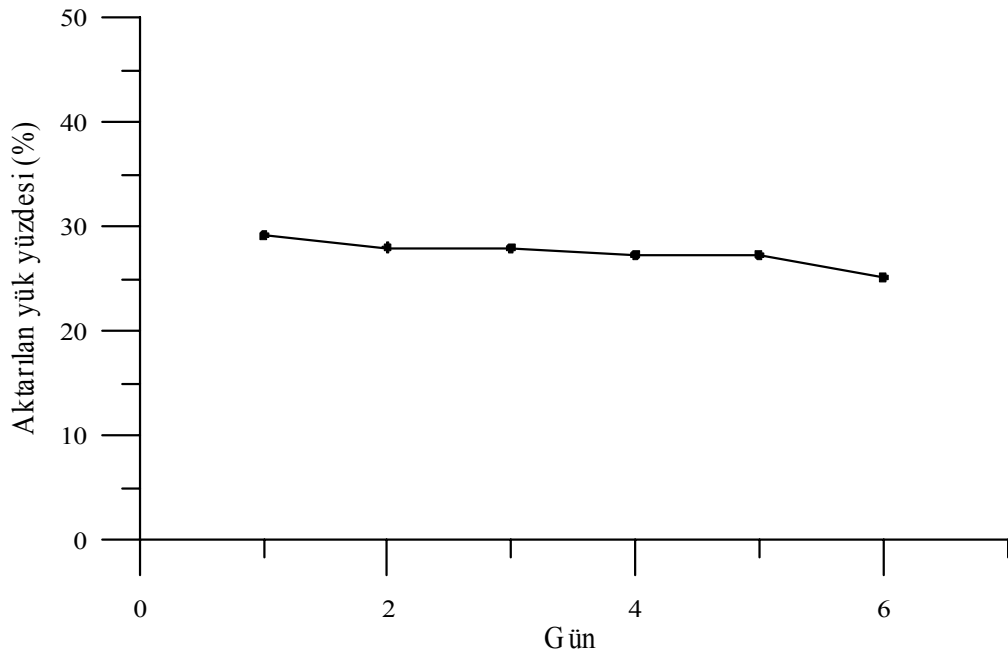


b) 2.kat konsolundan 1.kat konsoluna aktarılan yük yüzdesi

Şekil 4.8. S8 deney elemanında 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük miktarı (büyüklük ve yüzde olarak)

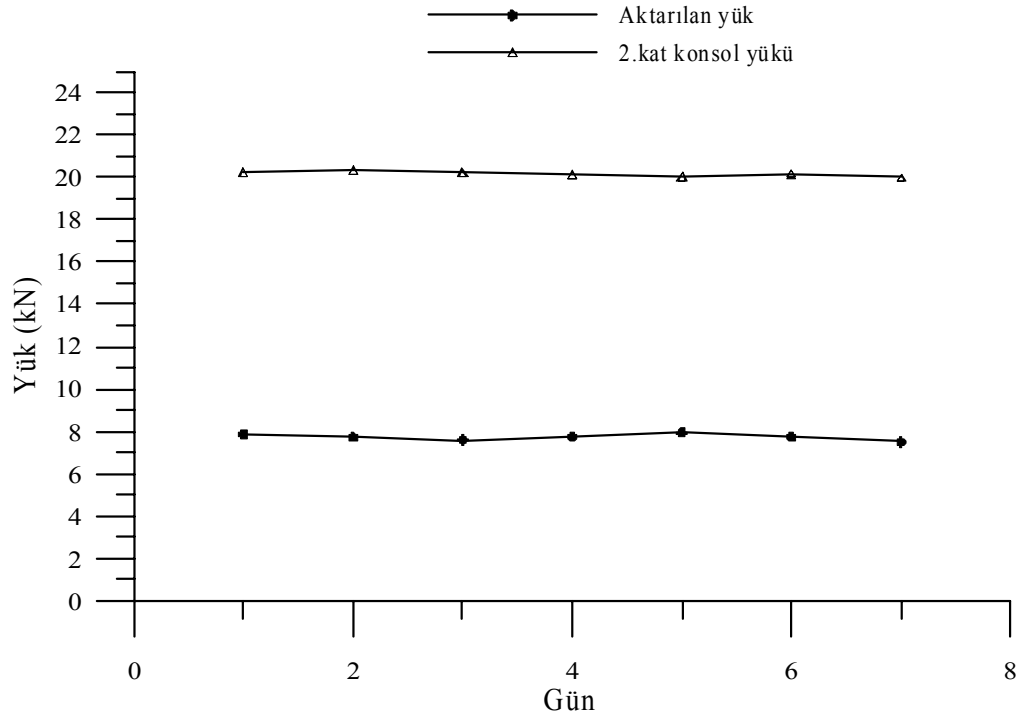


a) 2.kat konsol yükü ve bu yükün 1.kat konsoluna aktarılan kısmı

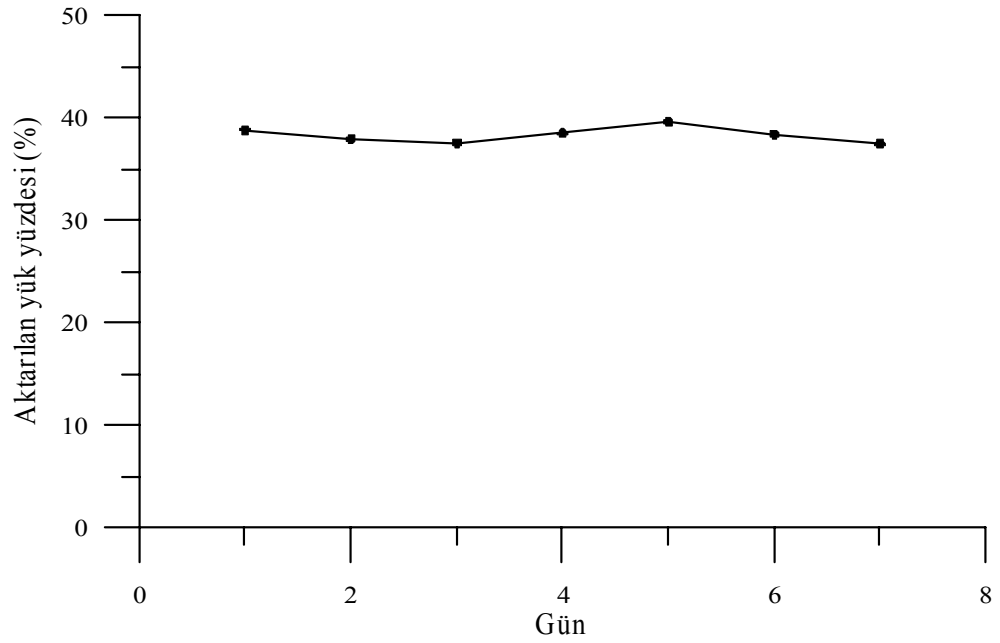


b) 2.kat konsolundan 1.kat konsoluna aktarılan yük yüzdesi

Şekil 4.9. S9 deney elemanında 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük miktarı (büyükölçü ve yüzde olarak)



a) 2.kat konsol yükü ve bu yükün 1.kat konsoluna aktarılan kısmı



b) 2.kat konsolundan 1.kat konsoluna aktarılan yük yüzdesi

Şekil 4.10. S10 deney elemanında 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine aktarılan yük miktarı (büyüklük ve yüzde olarak)

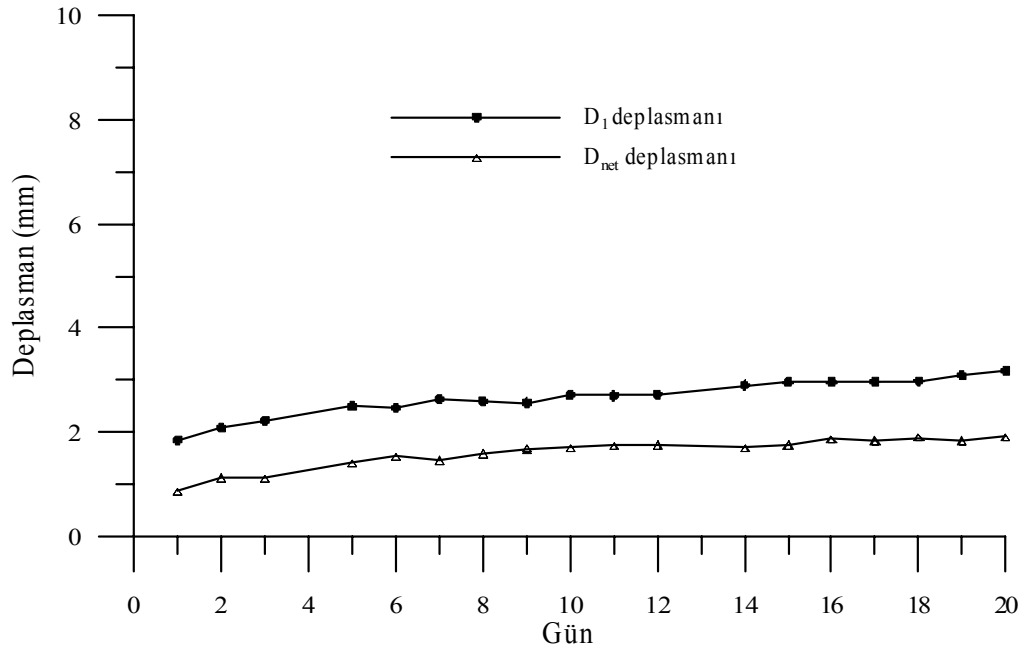
4.2. Çatlak Gelişimi İle Deplasman İlişkisi

Yapılan deneylerde konsol uç deplasmanları ile konsollardaki dönme ve çökme deformasyonlarının toplamından oluşan net deplasman değerleri Şekil 4.11. ile Şekil 4.20. arasında bulunan grafiklerde gösterilmiştir. Karşılaştırma yapabilmek amacıyla her kat için ayrı ayrı hesaplanan ve çizilen uç deplasman ve net deplasman değerleri tek grafik altında toplanmıştır. 1.kat konsol kirişinde oluşan uç ve net deplasman değerlerinin 2.kat konsolunda oluşan deplasmanlara oranla daha fazla olduğu grafiklerde görülmektedir. Alt kat konsol kiriş deplasmanının üst kata oranla fazla olması alt kat konsol kirişinin konsol kirişler arası yük aktarımından dolayı fazla yük alması sonucu olmuştur. Konsol uç deplasmanları ile net deplasman değerlerine bakıldığında aşırı donatılı elemanlar ile minimum donatılı elemanlar arasında beklenen nitelikte bir fark oluşmamıştır. Ayrıca deneylerde parametre olarak ele alınan ön kolon kesit ve donatısında deplasmanları engelleyici veya azaltıcı etkisi olmadığı görülmüştür(Bkz. Şekil 2.4., 2.5., 2.6., 2.7., S3-S4-S5-S6 Deney elemanları boyut ve donatı detayları). 1.kat konsol kiriş kesiti ile donatısının % 50 oranında artırıldığı S10 deney elemanının aşırı yük (2 ton) yüklenmesine rağmen 1. ve 2.kat konsollarında birbirine oldukça yakın deplasman değerleri elde edilmiştir.

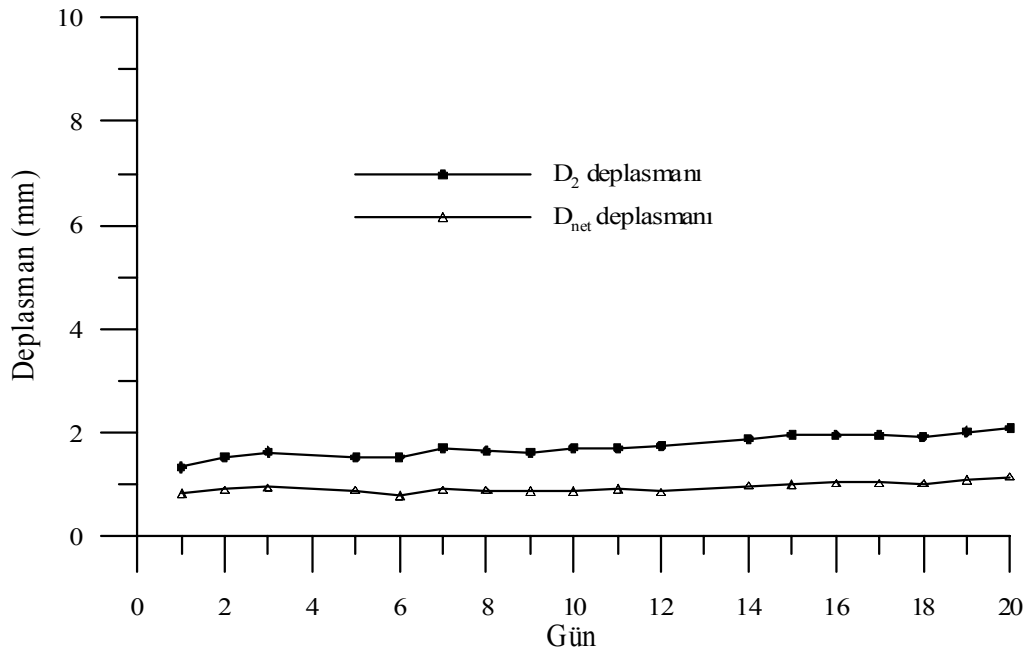
Şekil 4.21 ile Şekil 4.30. arasında bulunan grafiklerde çatlak deformasyonu ile net deformasyon arasındaki ilişki gösterilmiştir. Çalışma başlangıcında çatlakların tek ve konsol kiriş dibinde olduğu kabulü yapılmıştır. Bu nedenle çatlak deformasyon değeri hesaplanırken konsol kiriş dibindeki dönme açısının konsol kiriş ucuna olan mesafe ile çarpılmasıyla elde edilmiştir. Ancak çatlakların oluşum yer ve sayısı tek değil, farklı olması çatlak deformasyon değerinin hesaplanan değerden farklı değerlere sahip olduğu, net deformasyon değerine oldukça yakın değerler aldığı grafiklerde de görülmektedir. Deneylerden elde edilen veriler incelendiğinde net deplasman değerlerinin elastik deformasyondan dolayı oluşmadığı, oluşan deplasmanların büyük oranda çatlak deformasyonundan kaynaklandığı görülmüştür.

Ayrıca Şekil 4.31. ile Şekil 4.40. arasında bulunan grafiklerde 1. ve 2. kat konsol kiriş ölçüm bölgesindeki çatlak toplam genişliğinin zamana bağlı grafikleri

izilmiştir. Çatlak toplam genişliği konsol kiriş dibinde oluşan deplasman değerine göre hesaplanmıştır. Hesaplanan atlak toplam genişlik değerlerinde normal olarak alt kat konsol kirişine ait değer st kat konsol kirişine oranla daha büyük olduğu grafiklerden de görülmektedir.

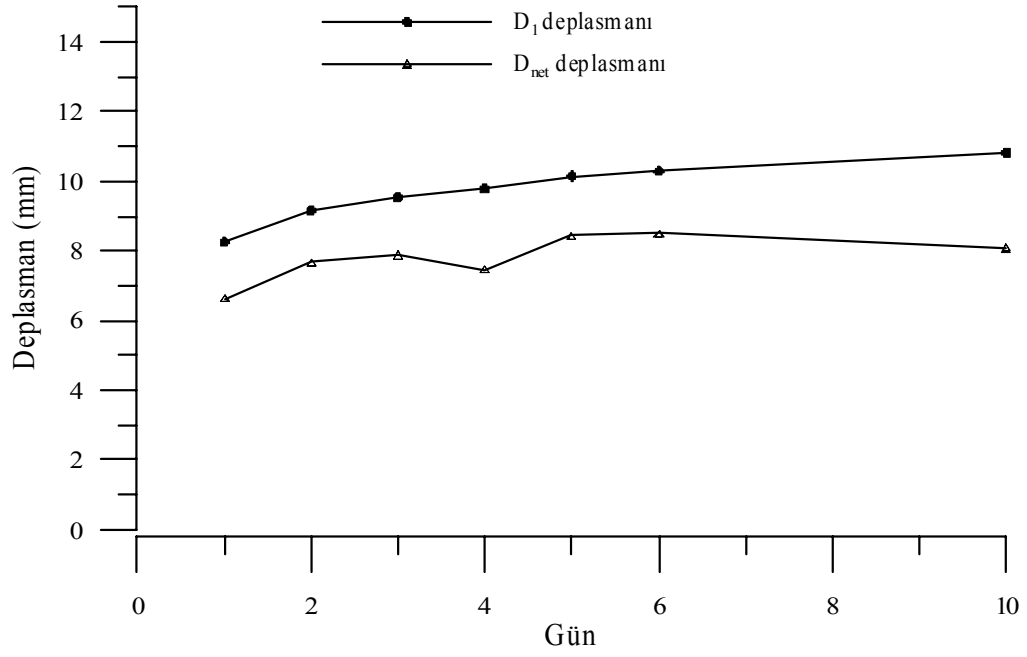


a) 1.kat konsol kirişi (net deplasman)

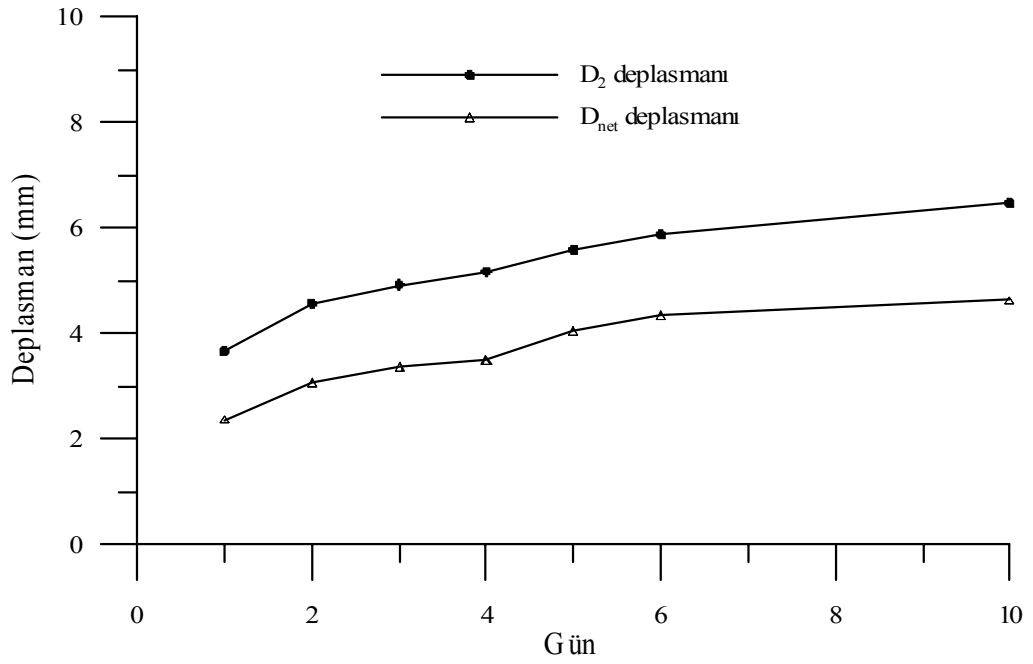


b) 2.kat konsol kirişi (net deplasman)

Şekil 4.11. S1 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri

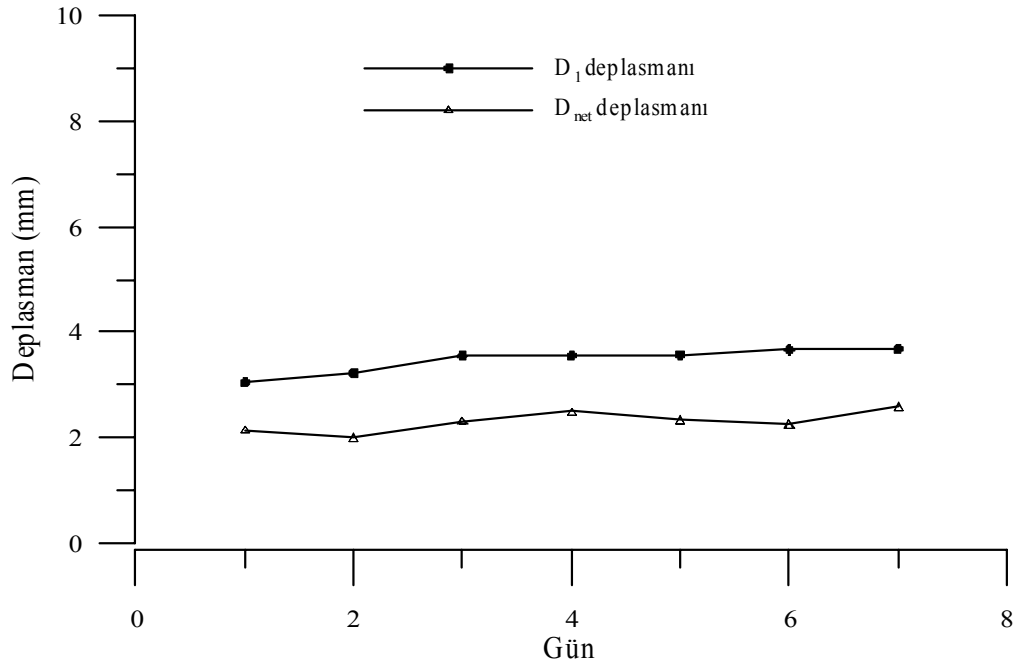


a) 1.kat konsol kirişi (net deplasman)

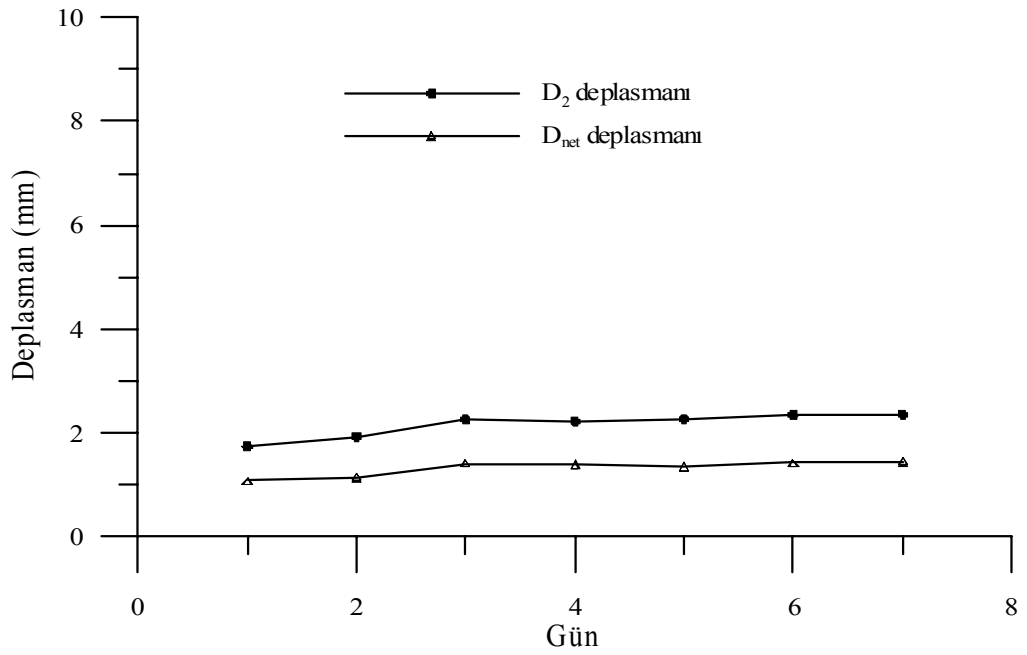


b) 2.kat konsol kirişi (net deplasman)

Şekil 4.12. S2 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri

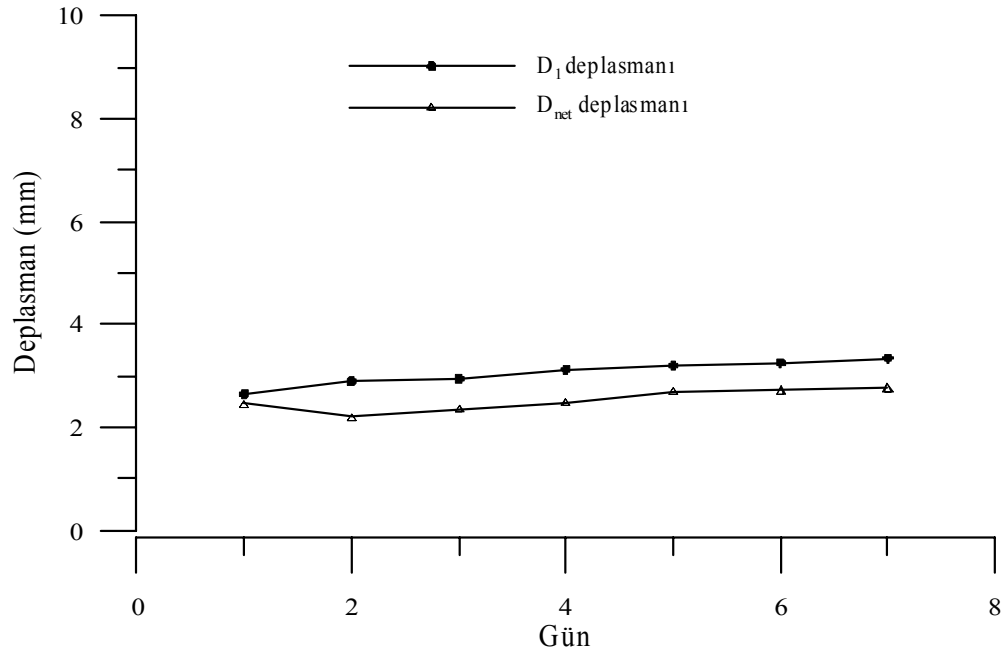


a) 1.kat konsol kirişi (net deplasman)

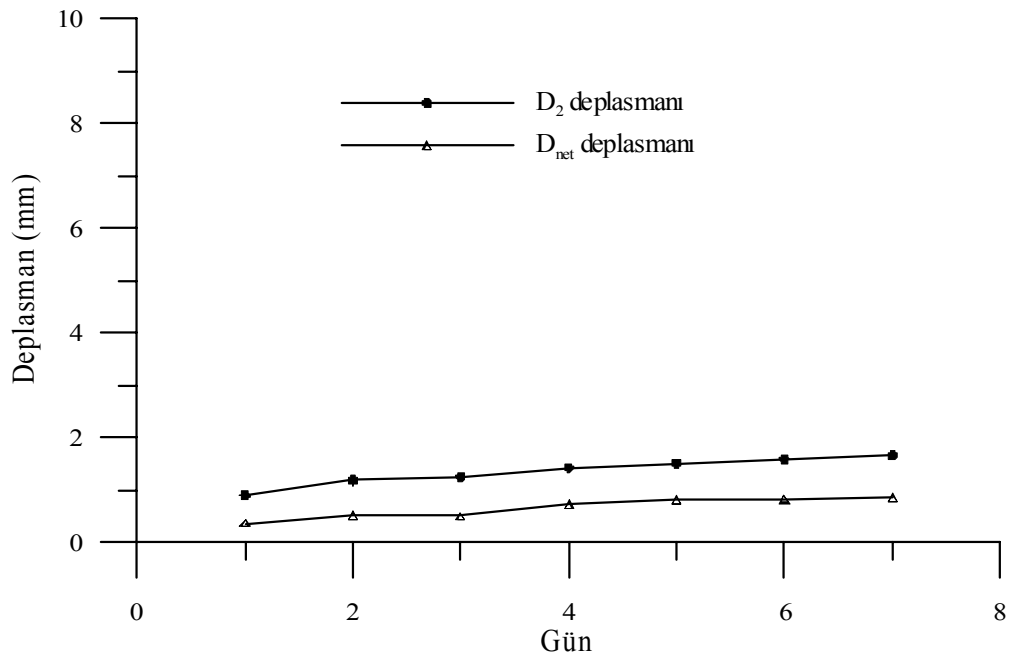


b) 2.kat konsol kirişi (net deplasman)

Şekil 4.13. S3 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri

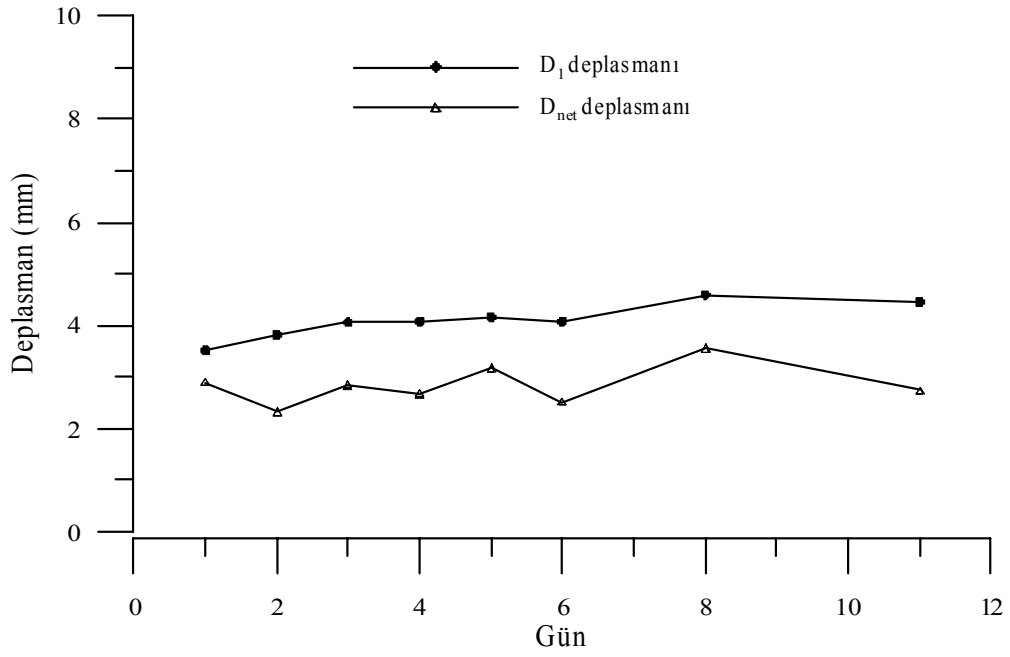


a) 1.kat konsol kirişi (net deplasman)

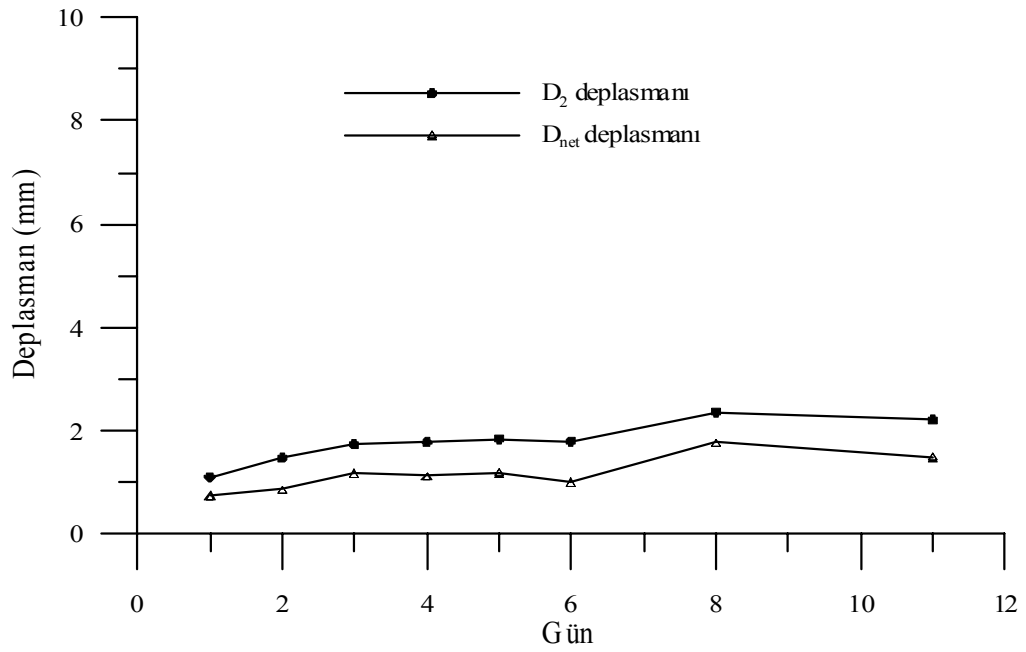


b) 2.kat konsol kirişi (net deplasman)

Şekil 4.14. S4 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri

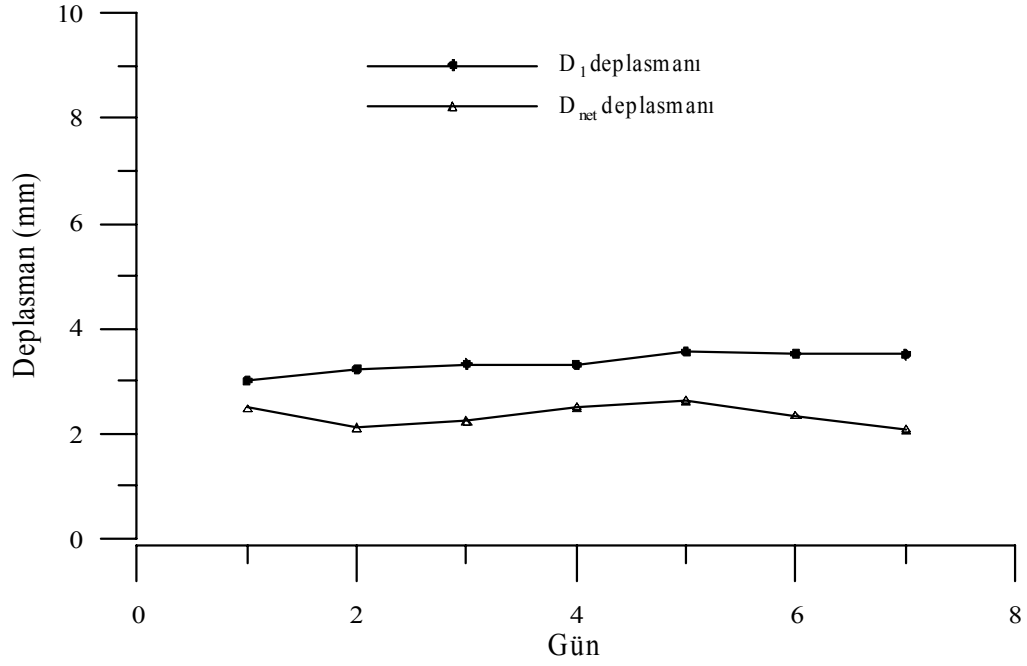


a) 1.kat konsol kirişi (net deplasman)

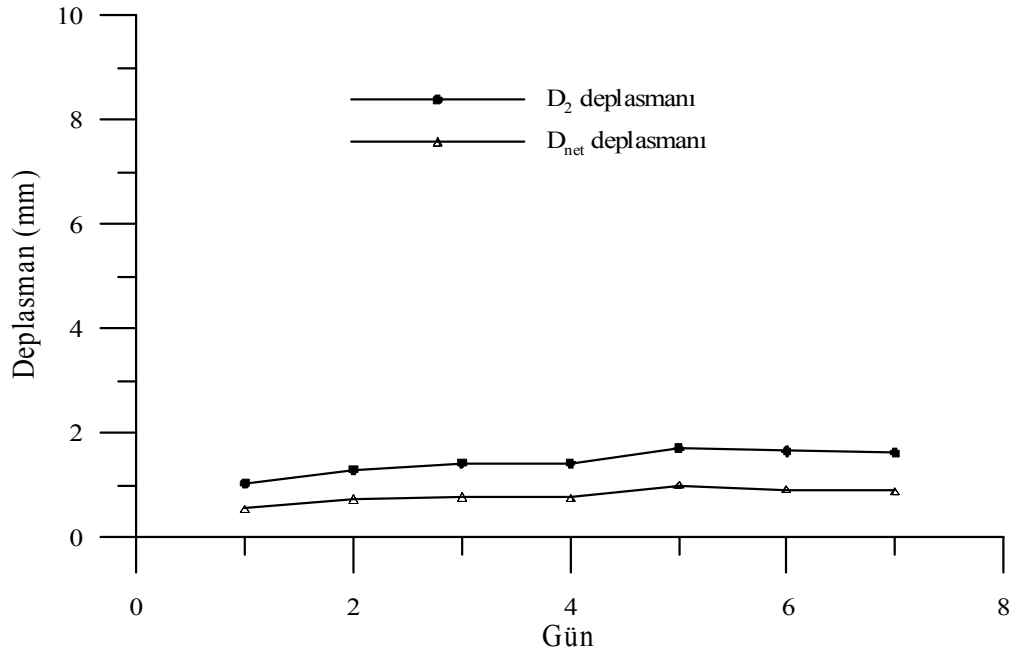


b) 2.kat konsol kirişi (net deplasman)

Şekil 4.15. S5 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri

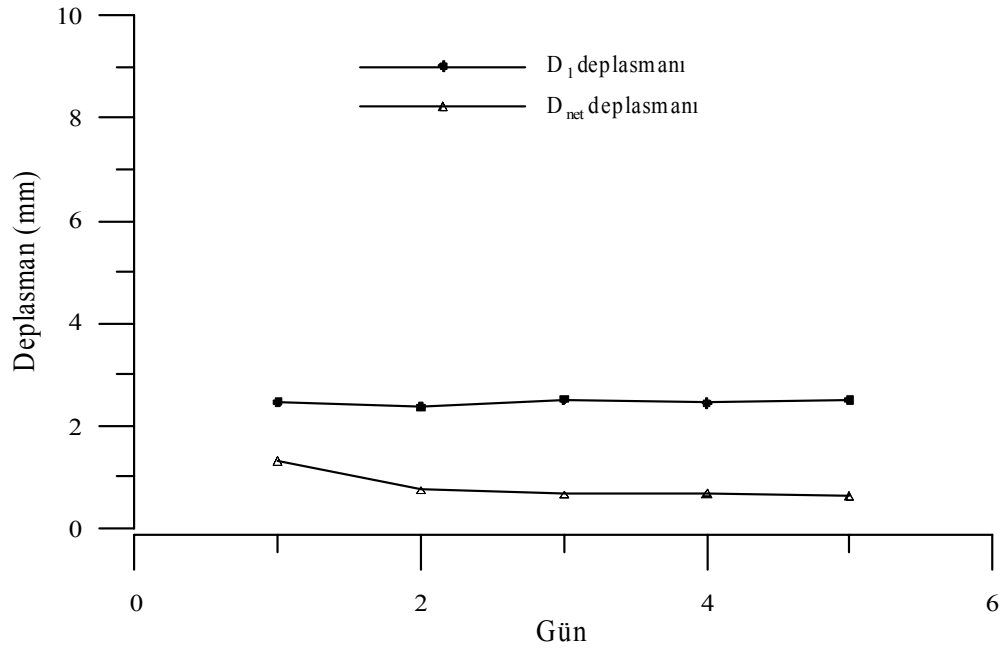


a) 1.kat konsol kirişi (net deplasman)

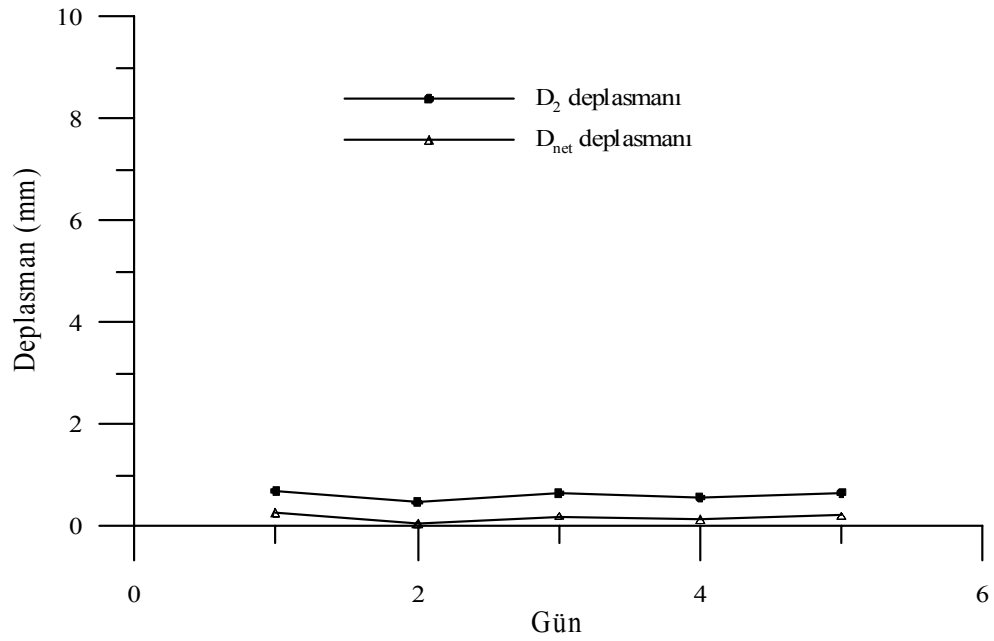


b) 2.kat konsol kirişi (net deplasman)

Şekil 4.16. S6 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri

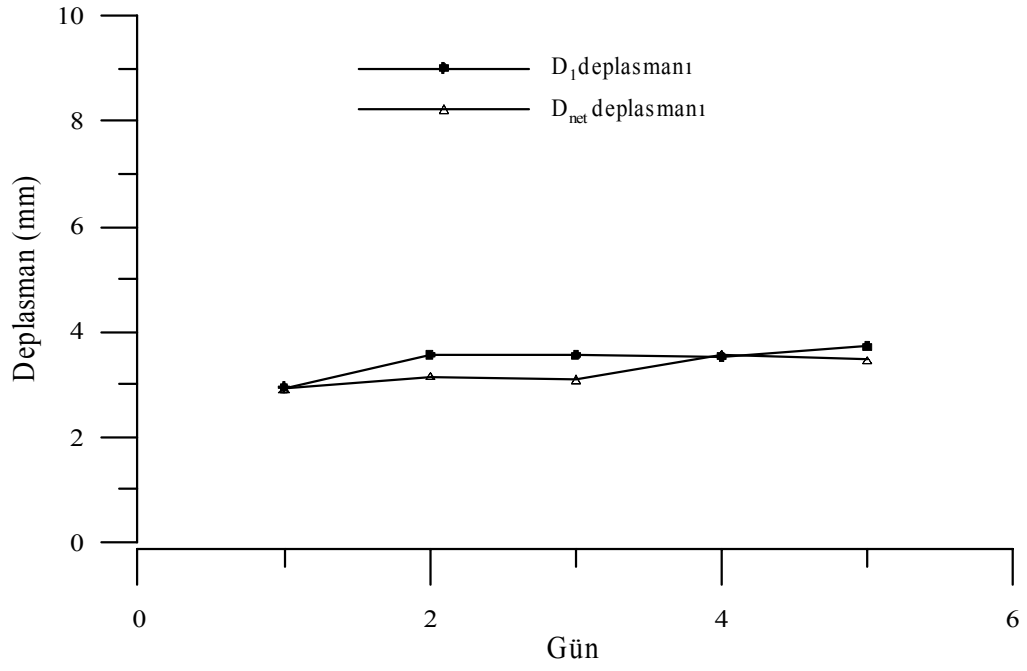


a) 1.kat konsol kirişi (net deplasman)

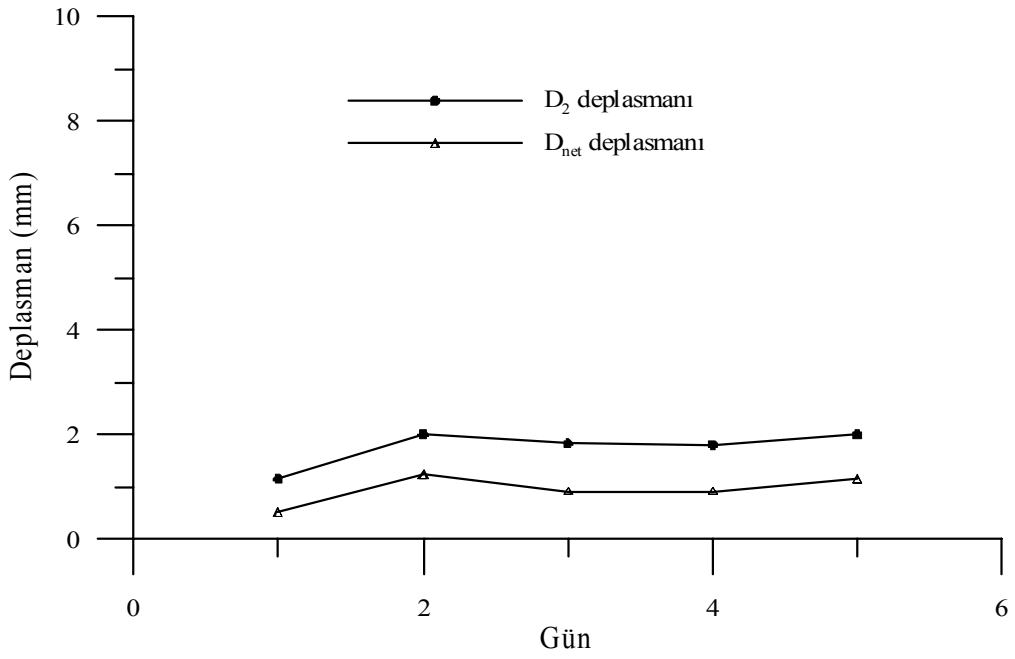


b) 2.kat konsol kirişi (net deplasman)

Şekil 4.17. S7 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri

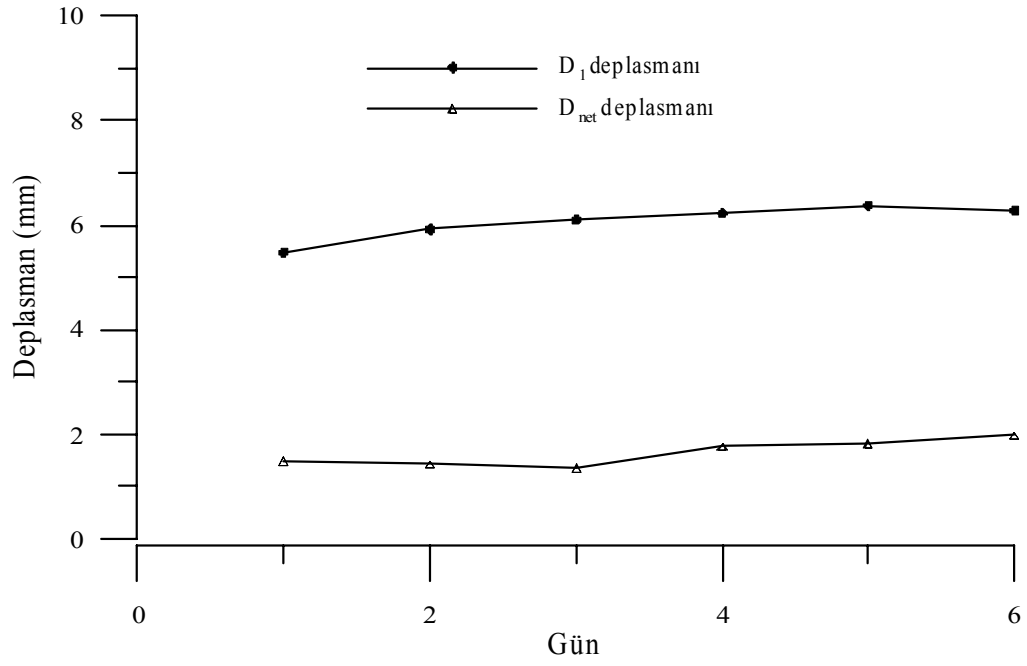


a) 1.kat konsol kirişi (net deplasman)

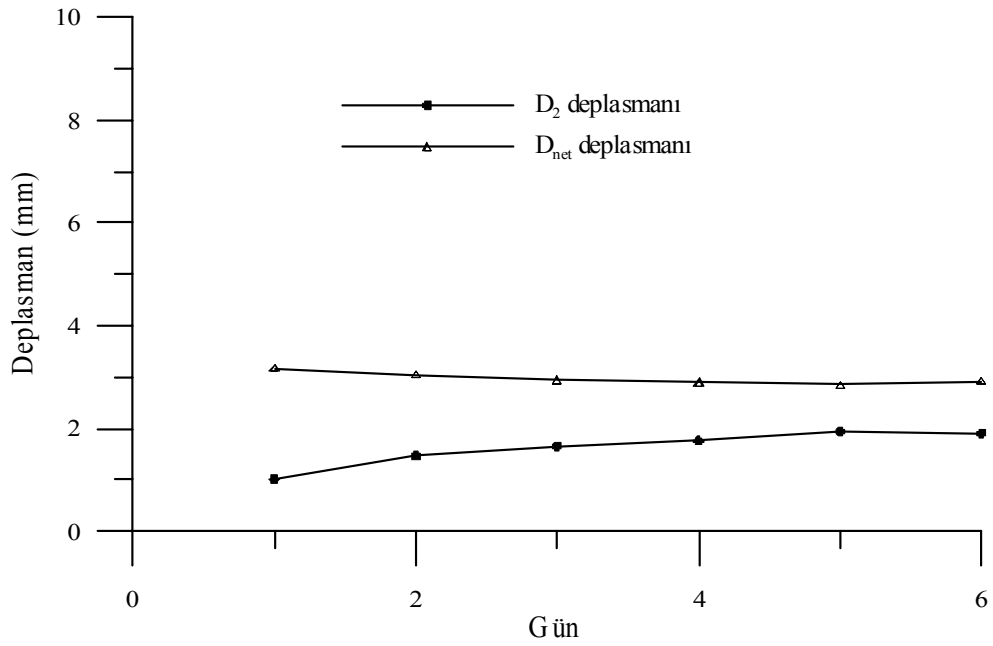


b) 2.kat konsol kirişi (net deplasman)

Şekil 4.18. S8 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri

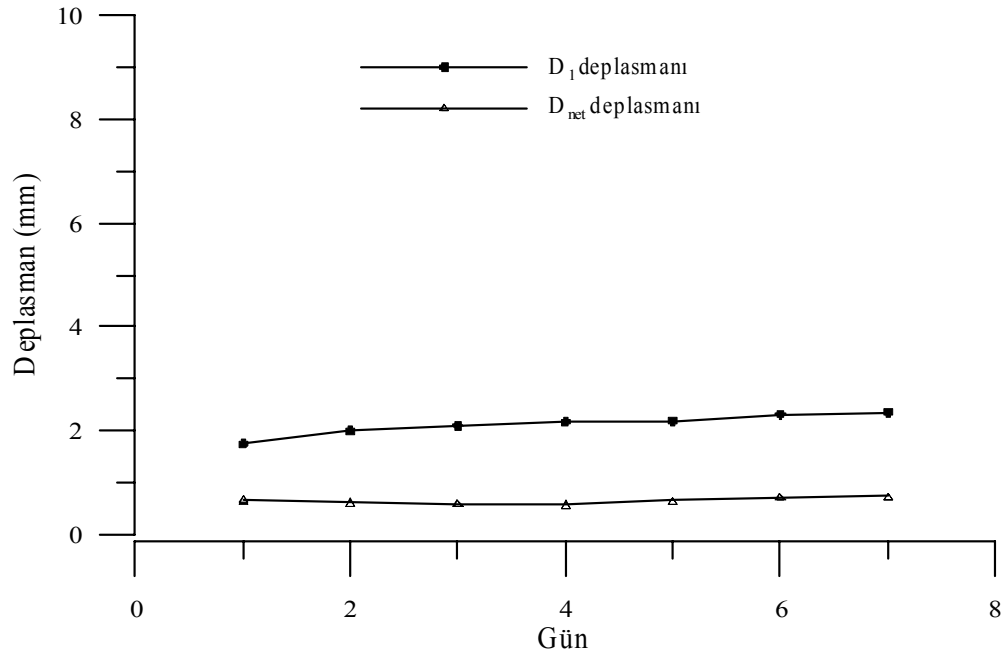


a) 1.kat konsol kirişi (net deplasman)

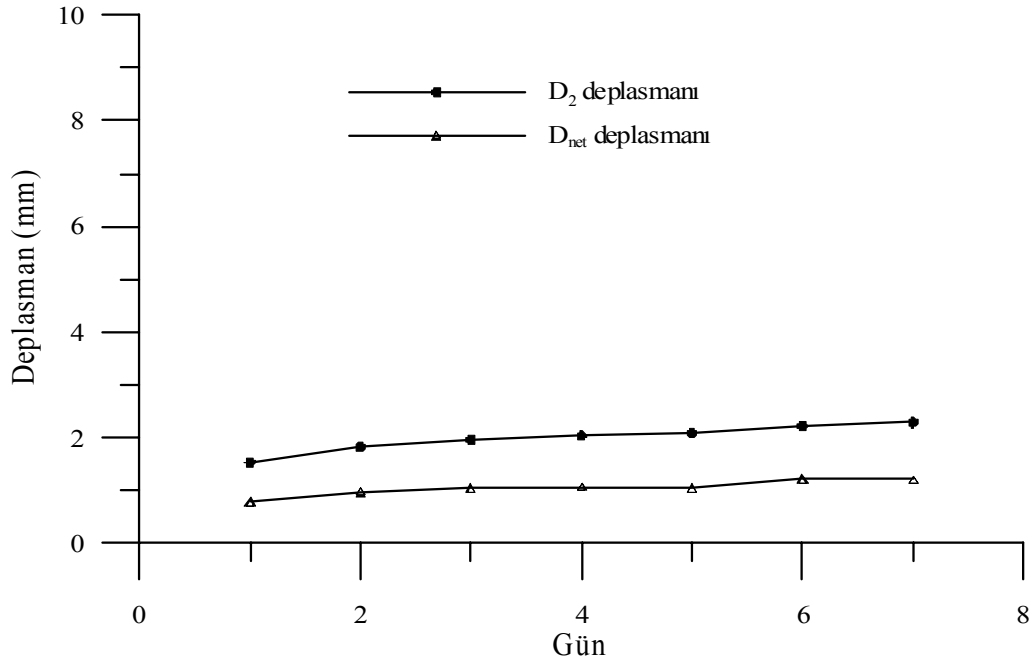


b) 2.kat konsol kirişi (net deplasman)

Şekil 4.19. S9 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri

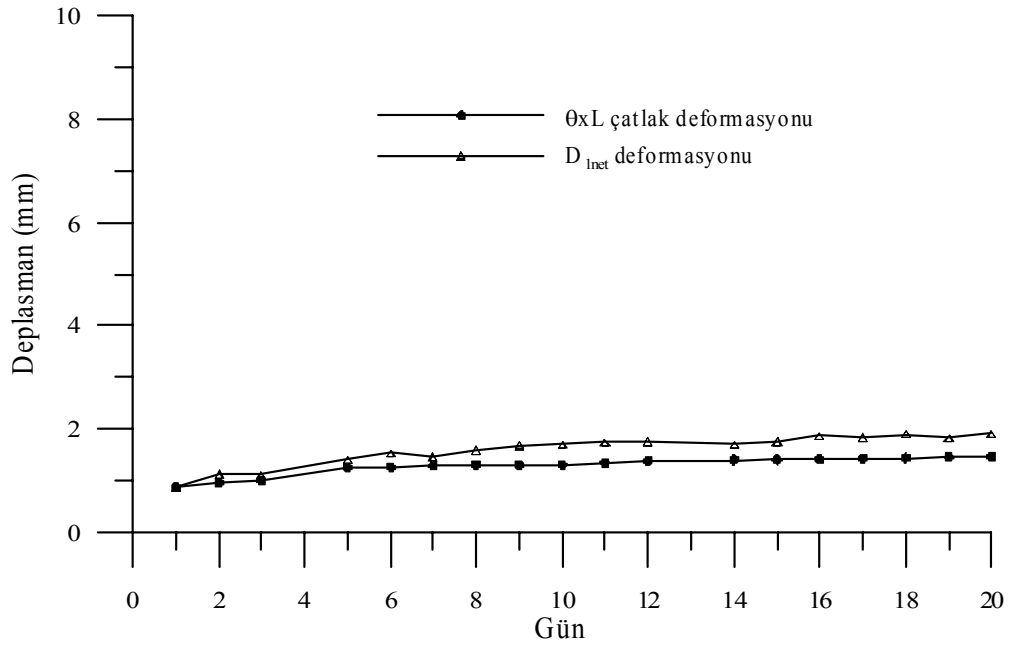


a) 1.kat konsol kirişi (net deplasman)

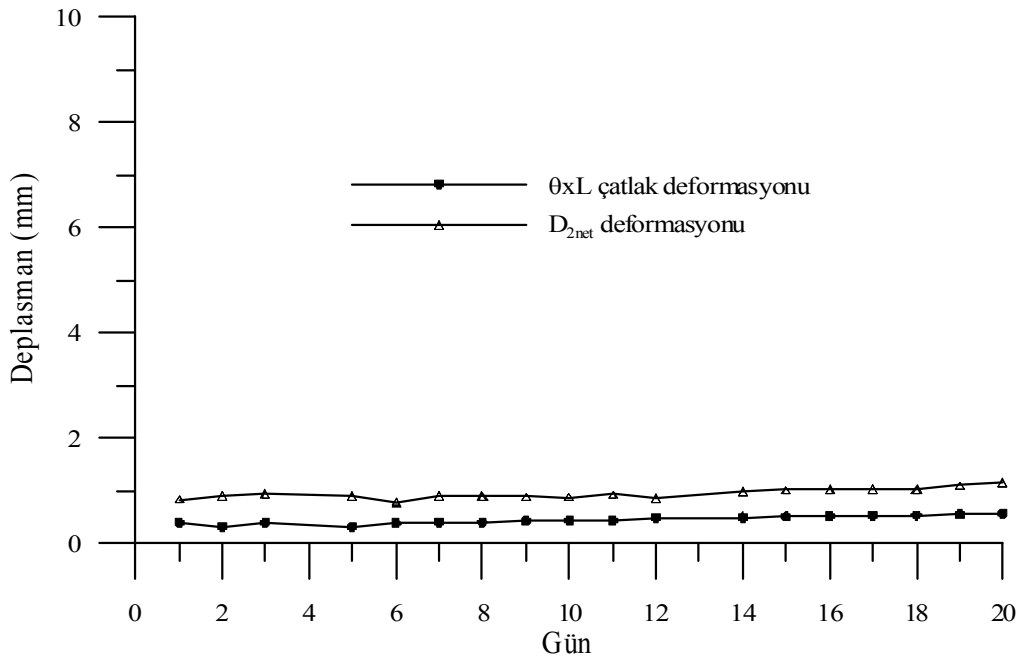


b) 2.kat konsol kirişi (net deplasman)

Şekil 4.20. S10 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı konsol ucu düşey net deformasyon eğrileri

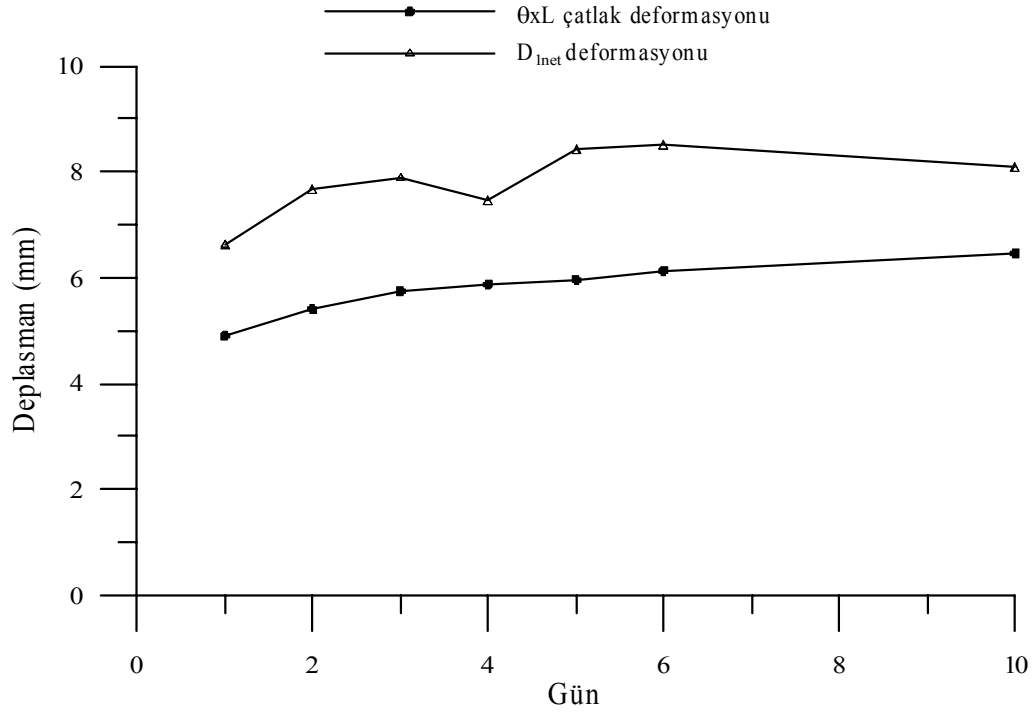


a) 1.kat konsol kirişi

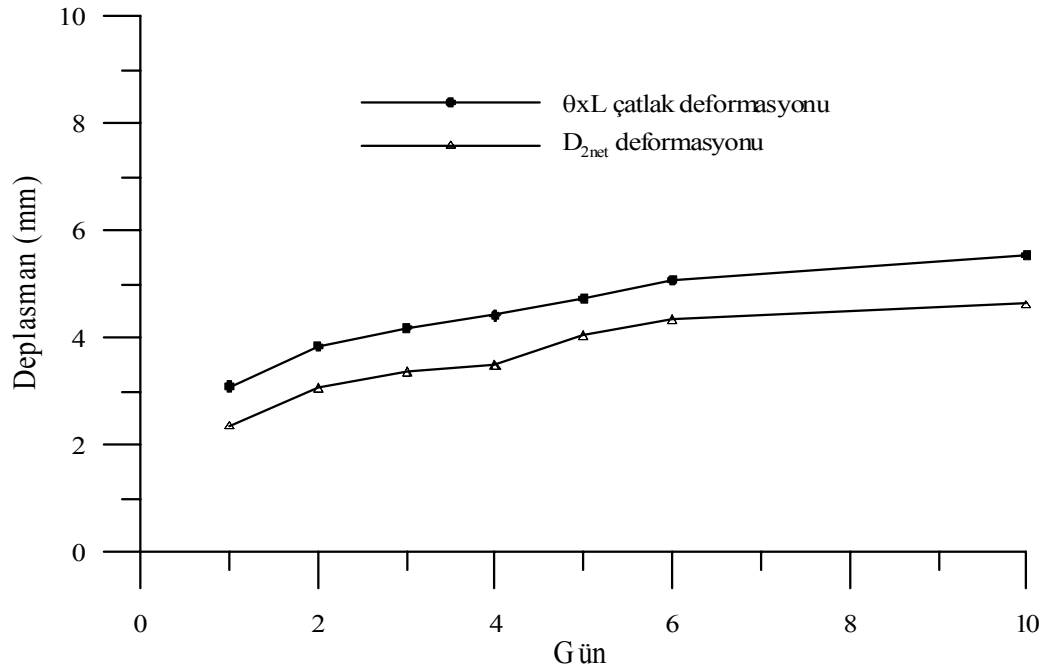


b) 2.kat konsol kirişi

Şekil 4.21. S1 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde net deformasyon ile çatlak deformasyonu eğrileri

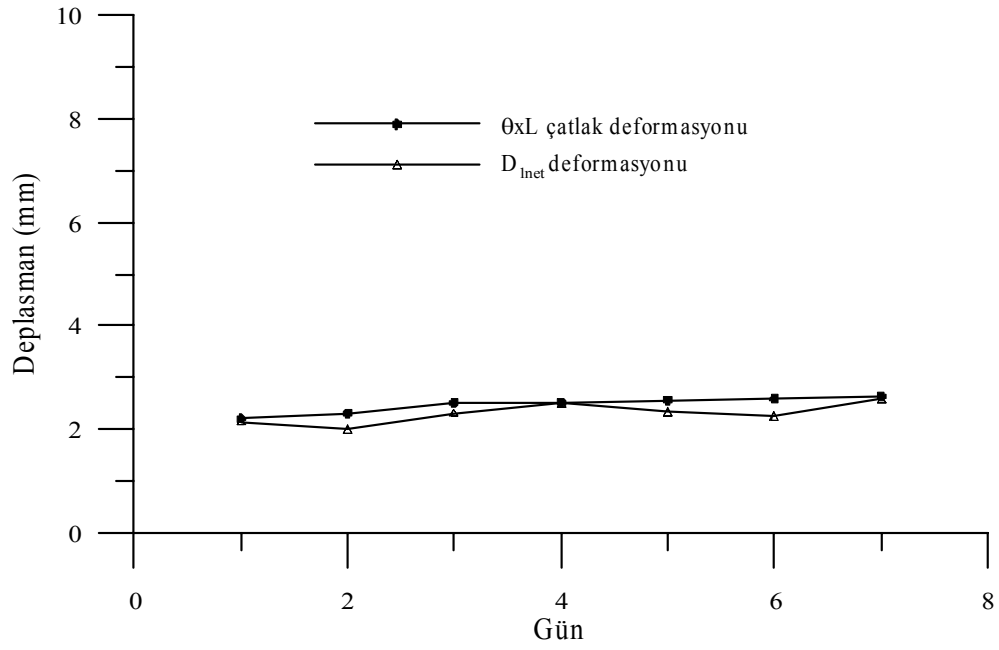


a) 1.kat konsol kirişi

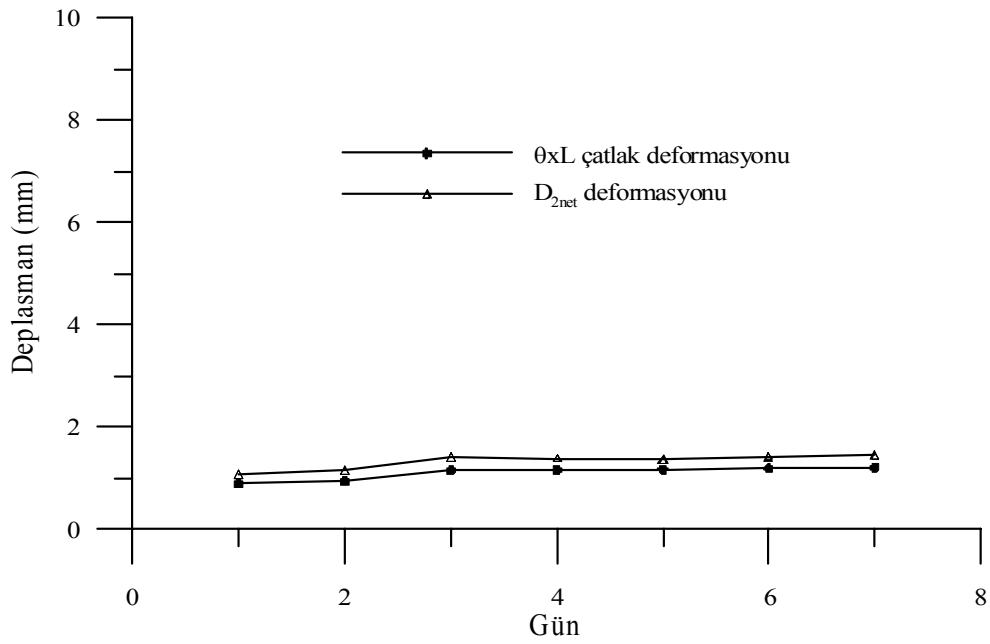


b) 2.kat konsol kirişi

Şekil 4.22. S2 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde net deformasyon ile çatlak deformasyonu eğrileri

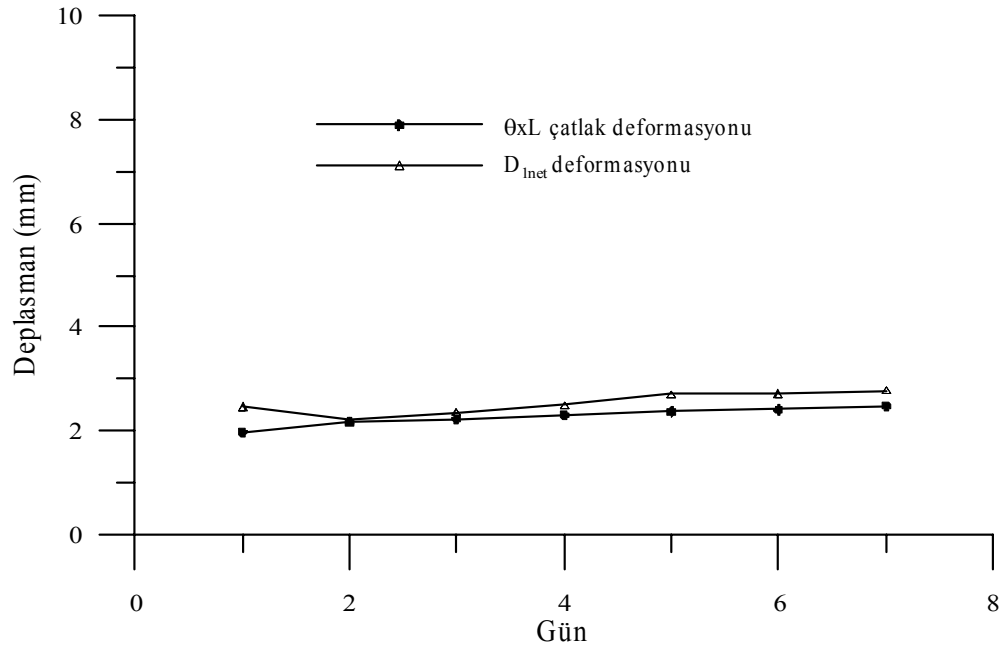


a) 1.kat konsol kirişi

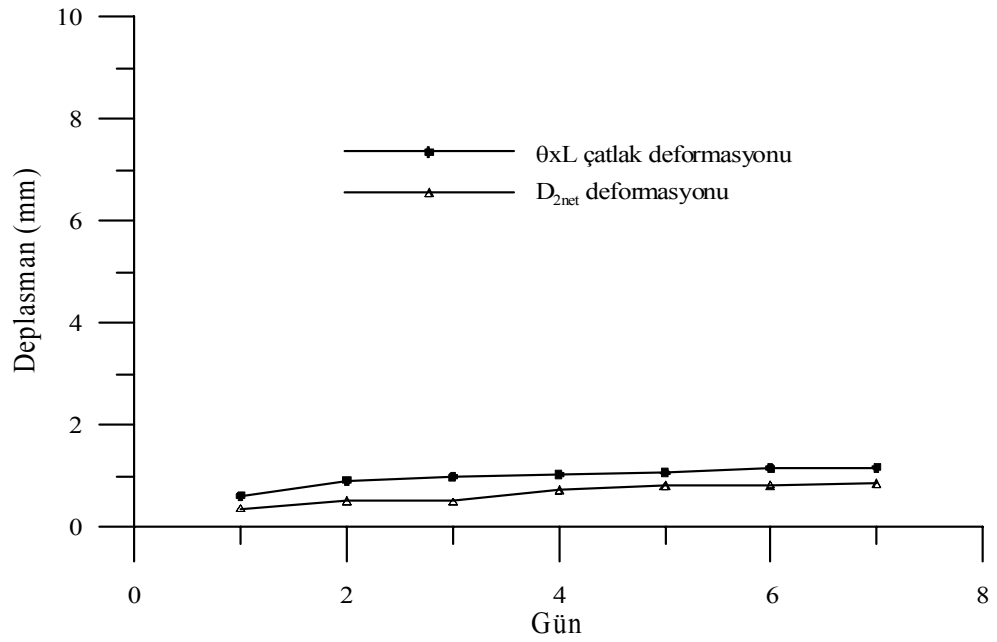


b) 2.kat konsol kirişi

Şekil 4.23. S3 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde net deformasyon ile çatlak deformasyonu eğrileri

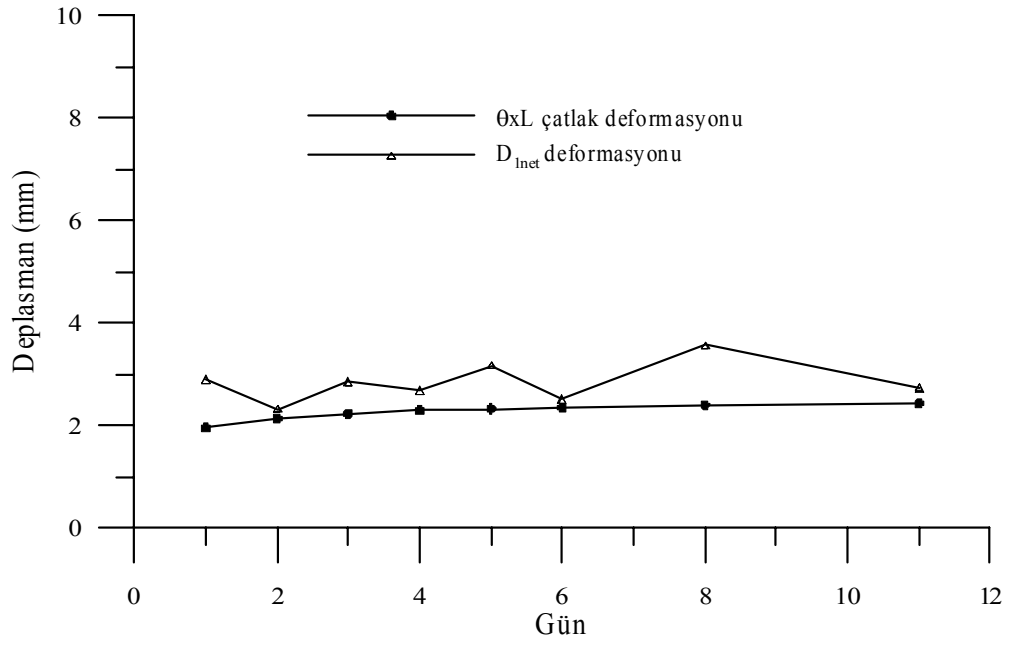


a) 1.kat konsol kirişi

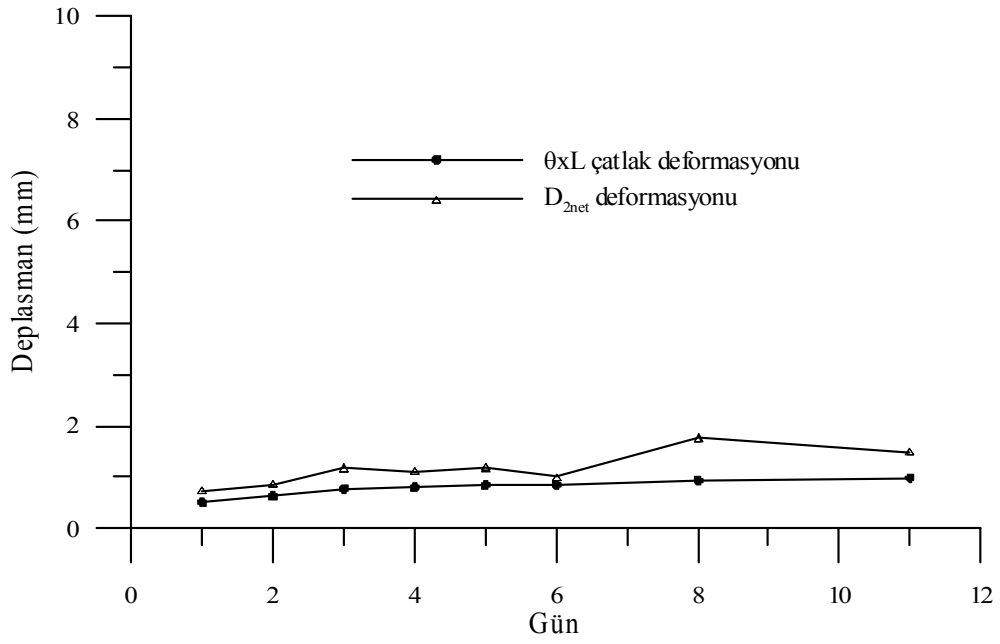


b) 2.kat konsol kirişi

Şekil 4.24. S4 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde net deformasyon ile çatlak deformasyonu eğrileri

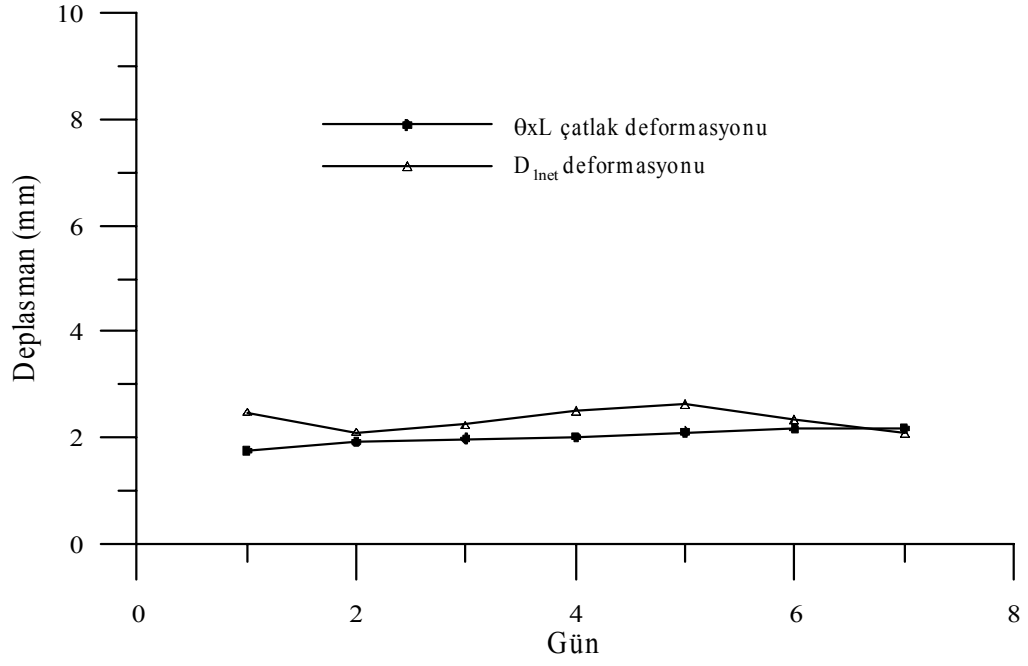


a) 1.kat konsol kirişi

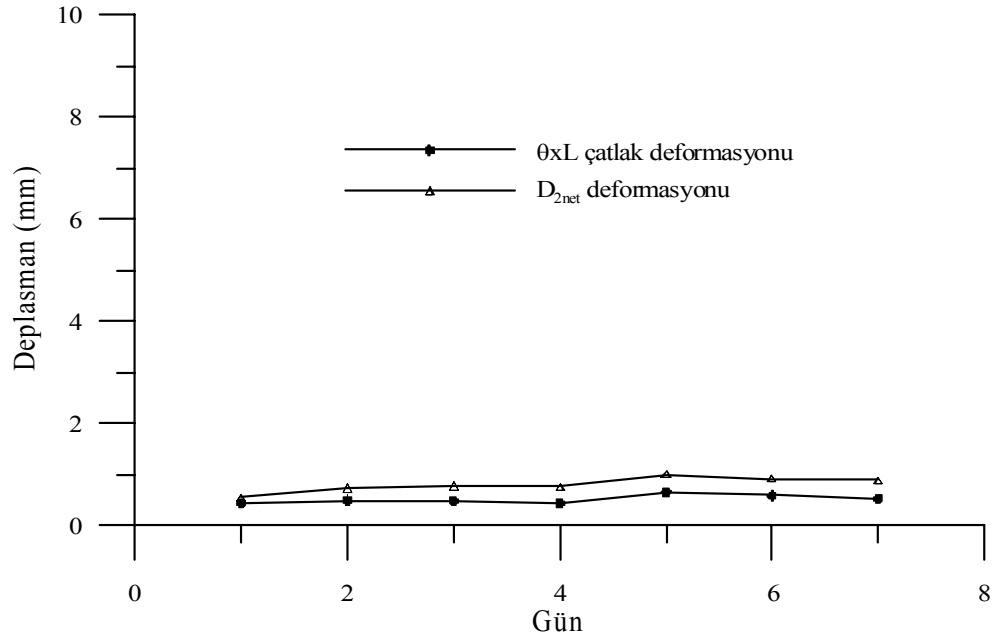


b) 2.kat konsol kirişi

Şekil 4.25. S5 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde net deformasyon ile çatlak deformasyonu eğrileri

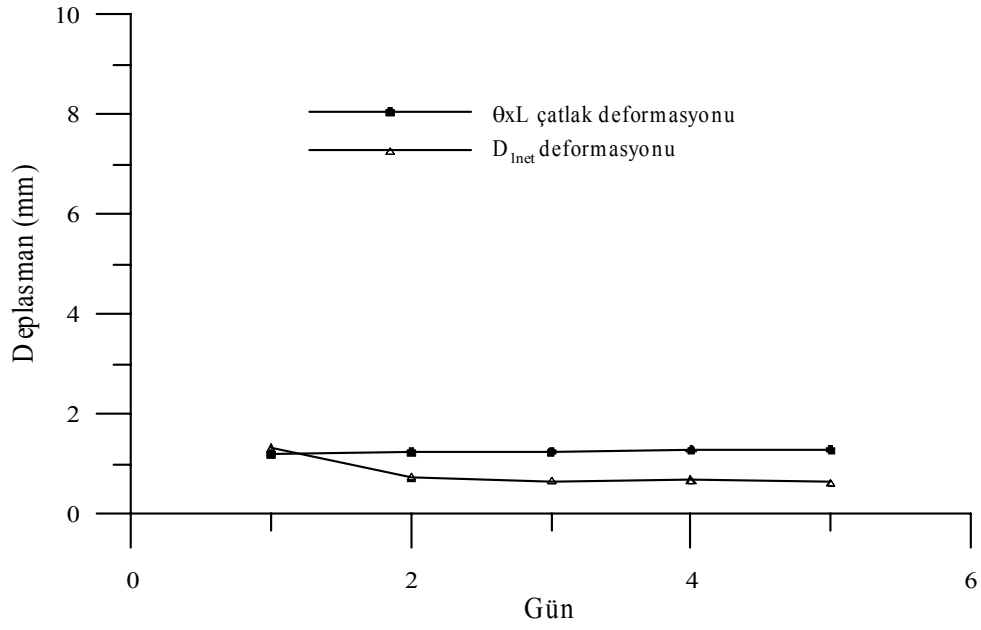


a) 1.kat konsol kirişi

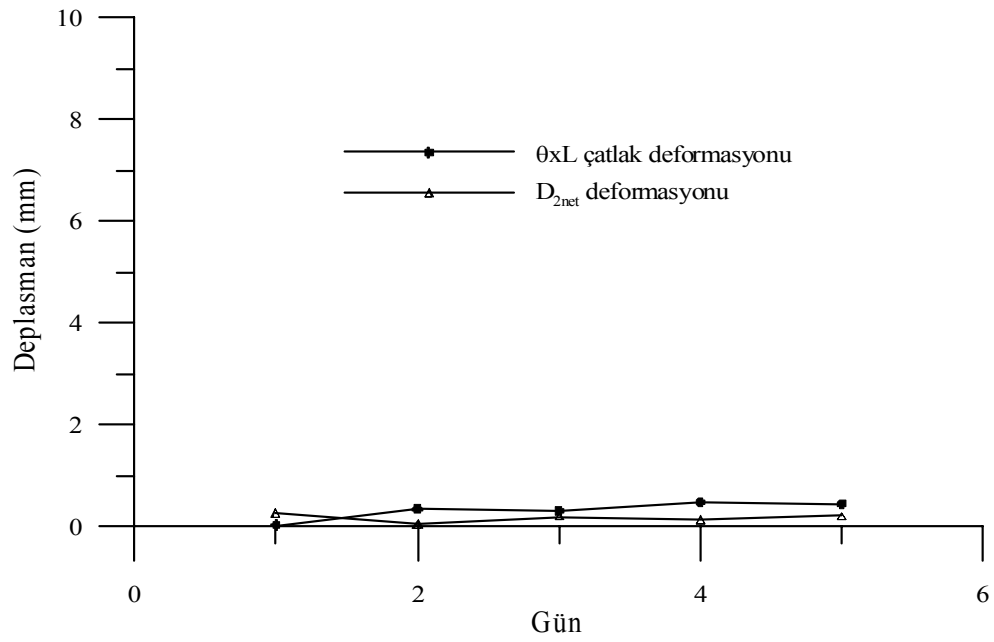


b) 2.kat konsol kirişi

Şekil 4.26. S6 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde net deformasyon ile çatlak deformasyonu eğrileri

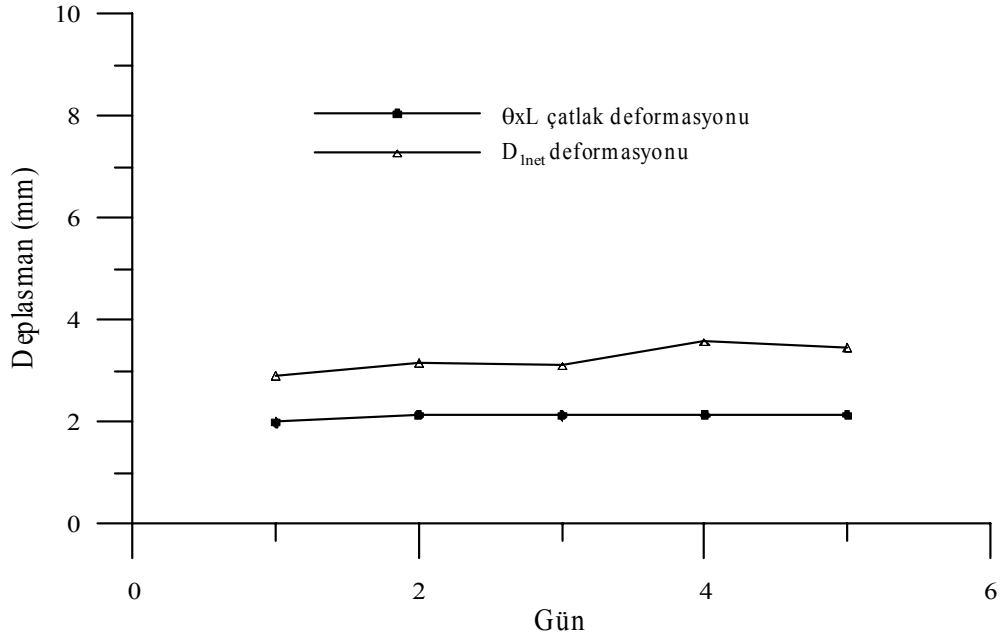


a) 1.kat konsol kirişi

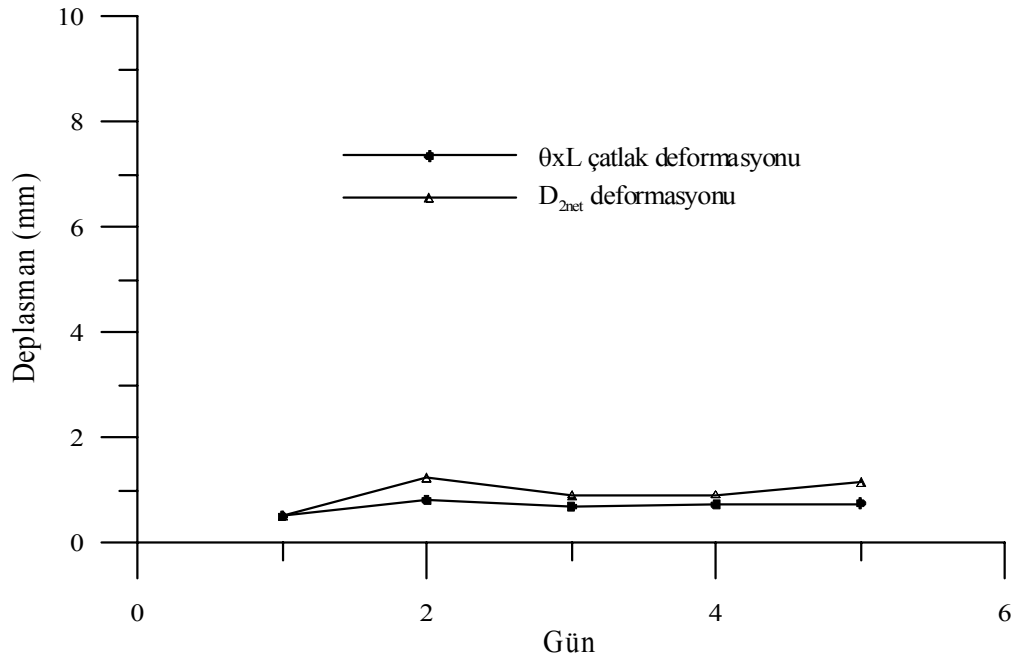


b) 2.kat konsol kirişi

Şekil 4.27. S7 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde net deformasyon ile çatlak deformasyonu eğrileri

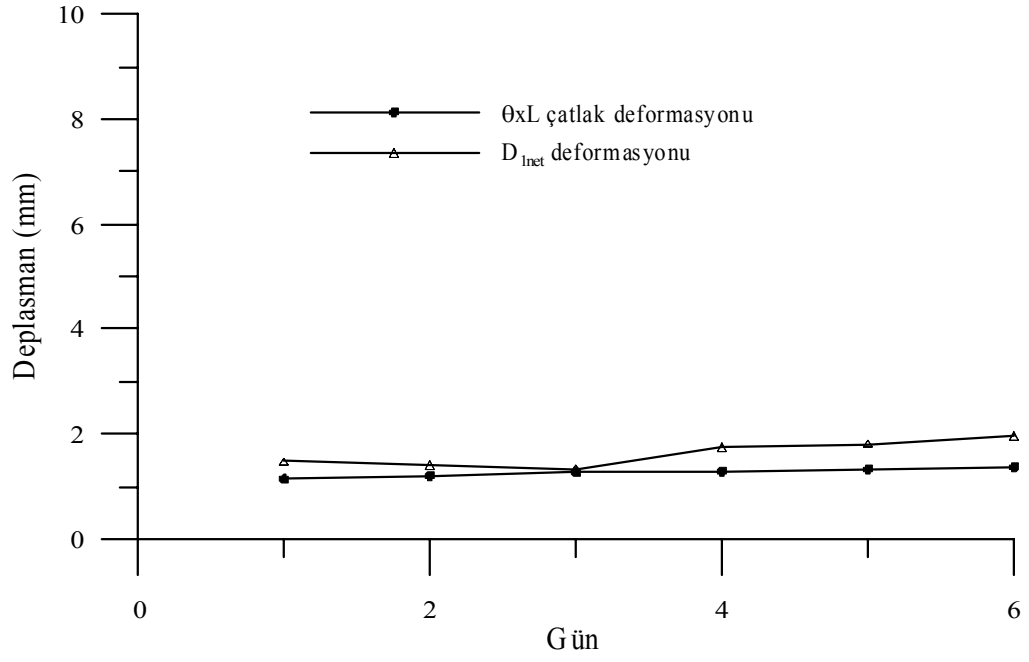


a) 1.kat konsol kirişi

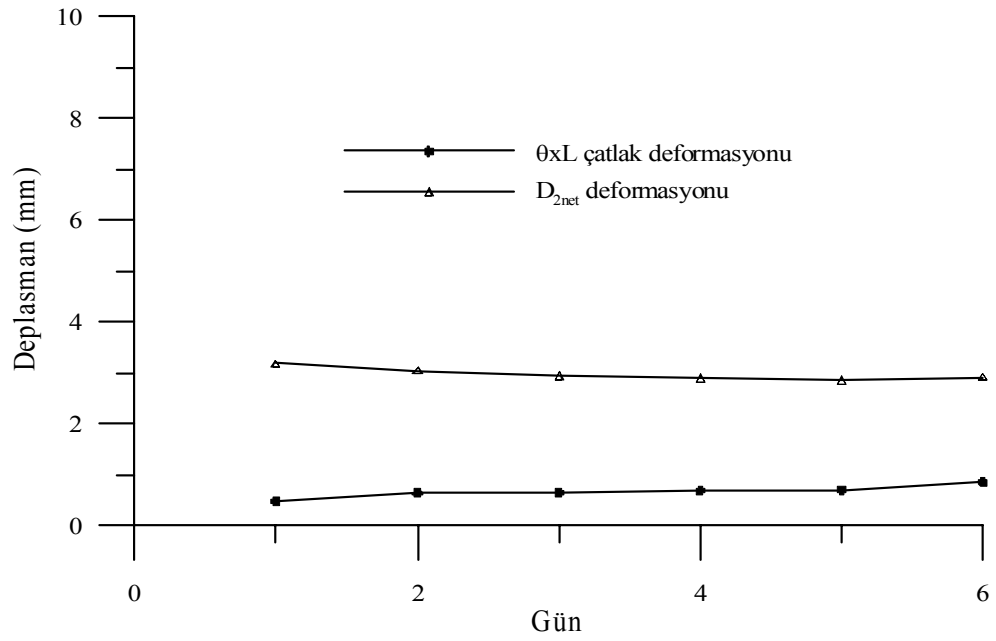


b) 2.kat konsol kirişi

Şekil 4.28. S8 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde net deformasyon ile çatlak deformasyonu eğrileri

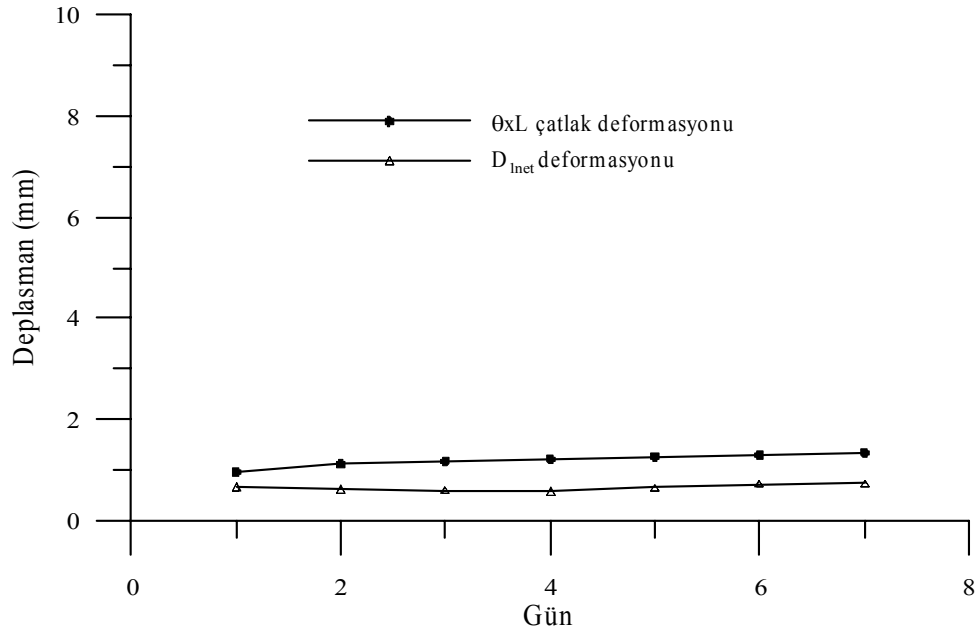


a) 1.kat konsol kirişi

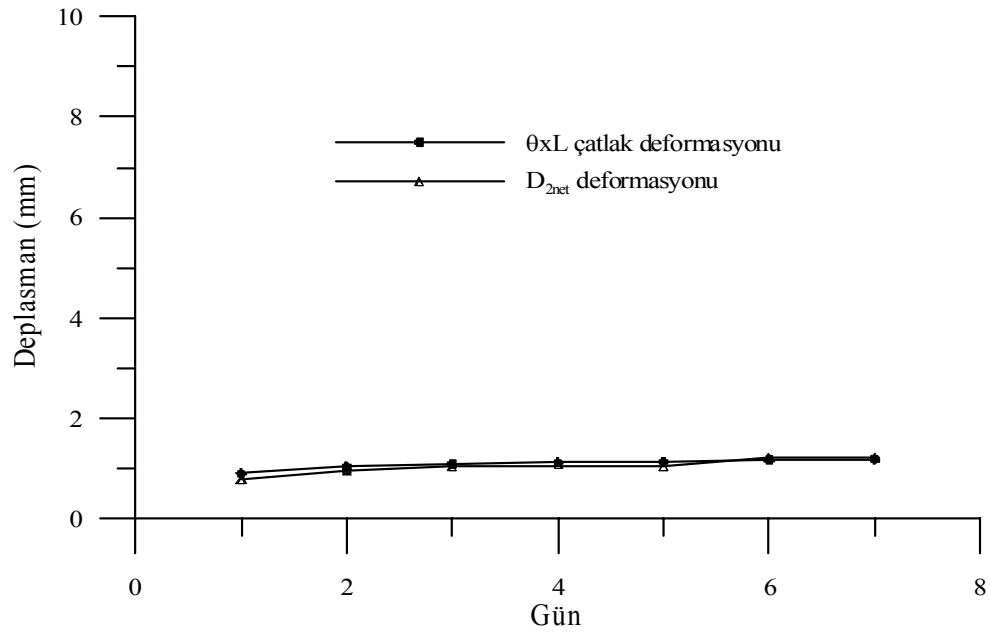


b) 2.kat konsol kirişi

Şekil 4.29. S9 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde net deformasyon ile çatlak deformasyonu eğrileri

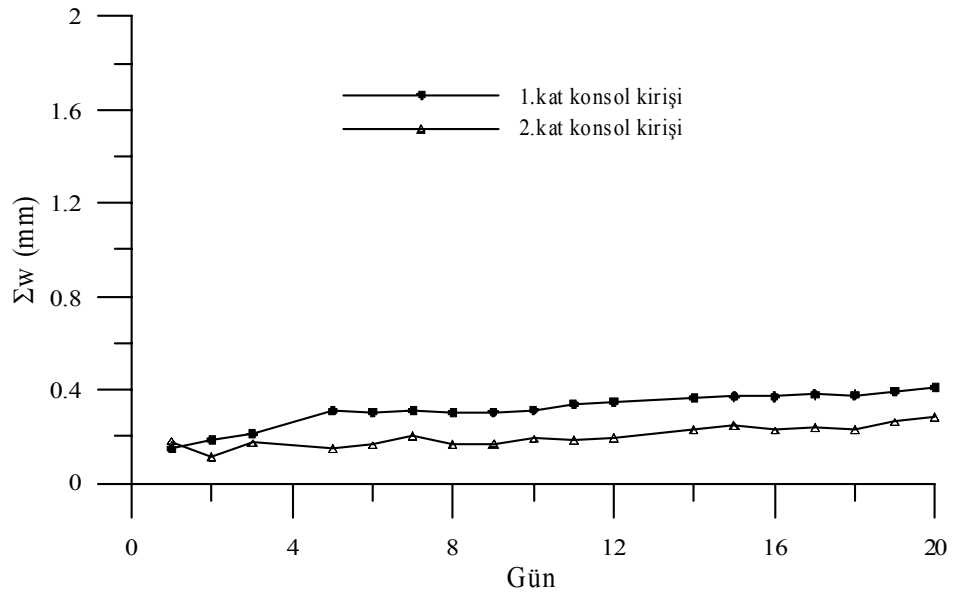


a) 1.kat konsol kirişi

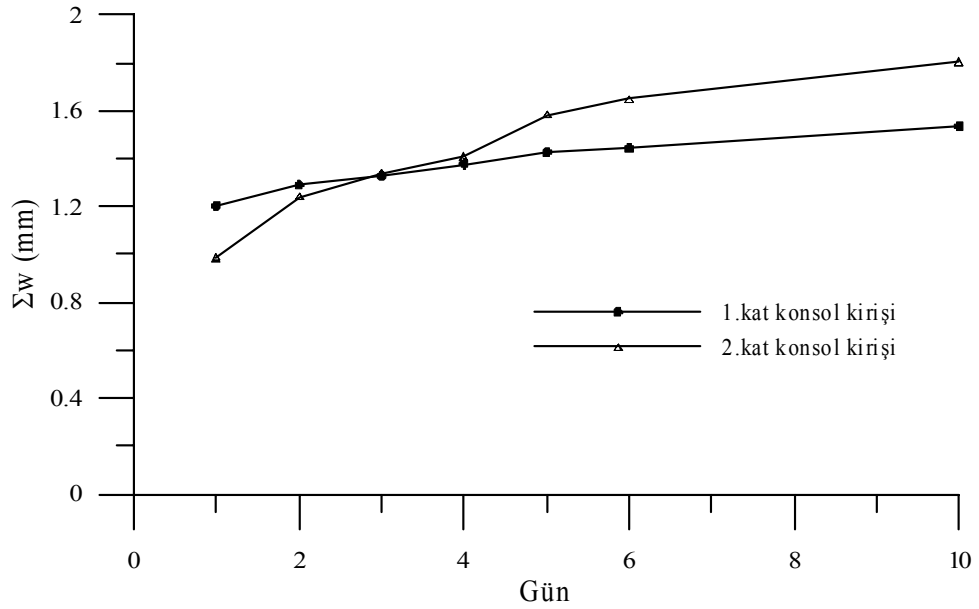


b) 2.kat konsol kirişi

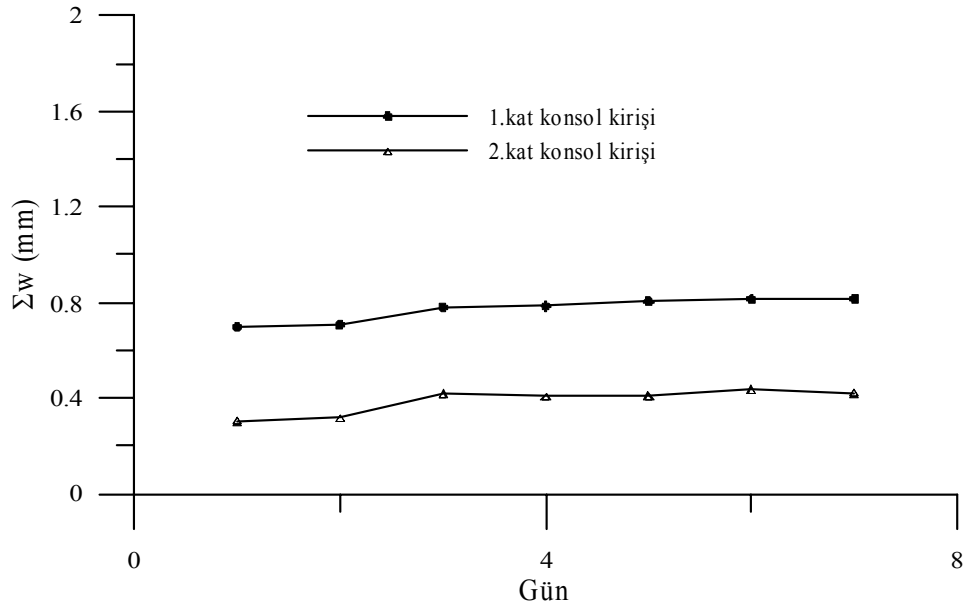
Şekil 4.30. S10 deney elemanında 1.ve 2.kat konsol kirişlerinde net deformasyon ile çatlak deformasyonu eğrileri



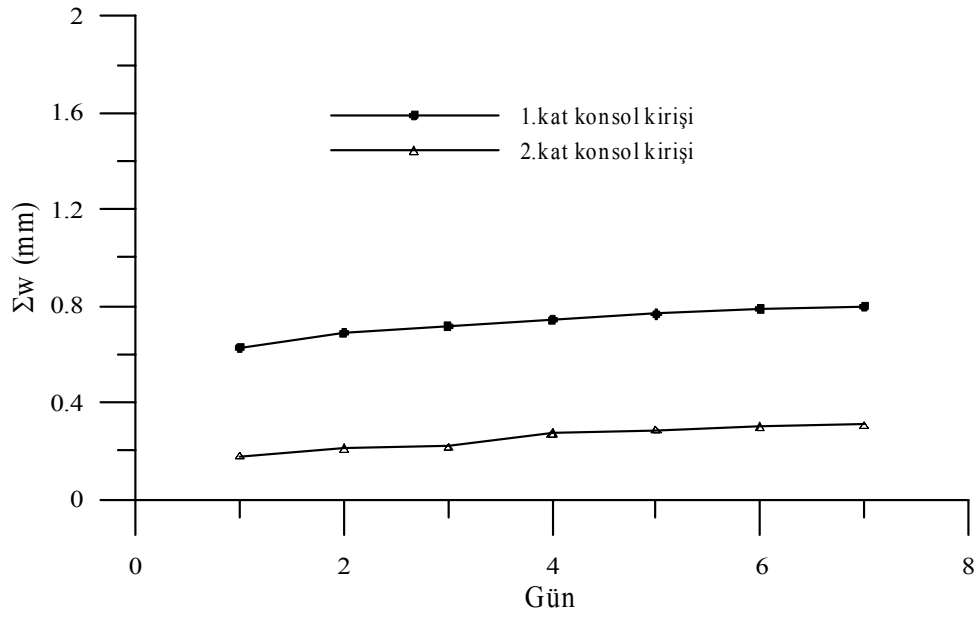
Şekil 4.31. S1 deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak gelişim grafiği



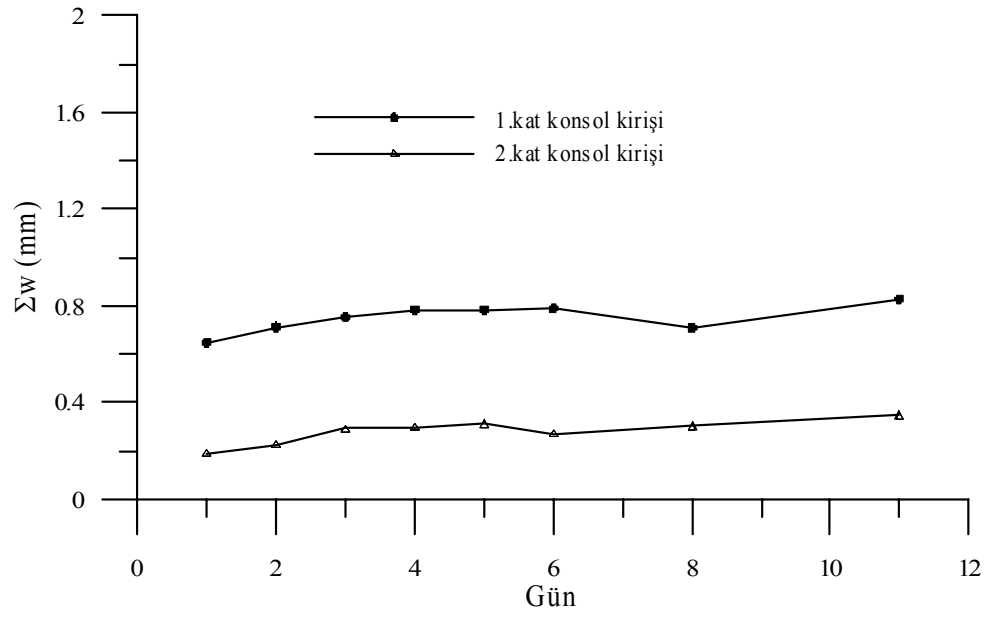
Şekil 4.32. S2 deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak gelişim grafiği



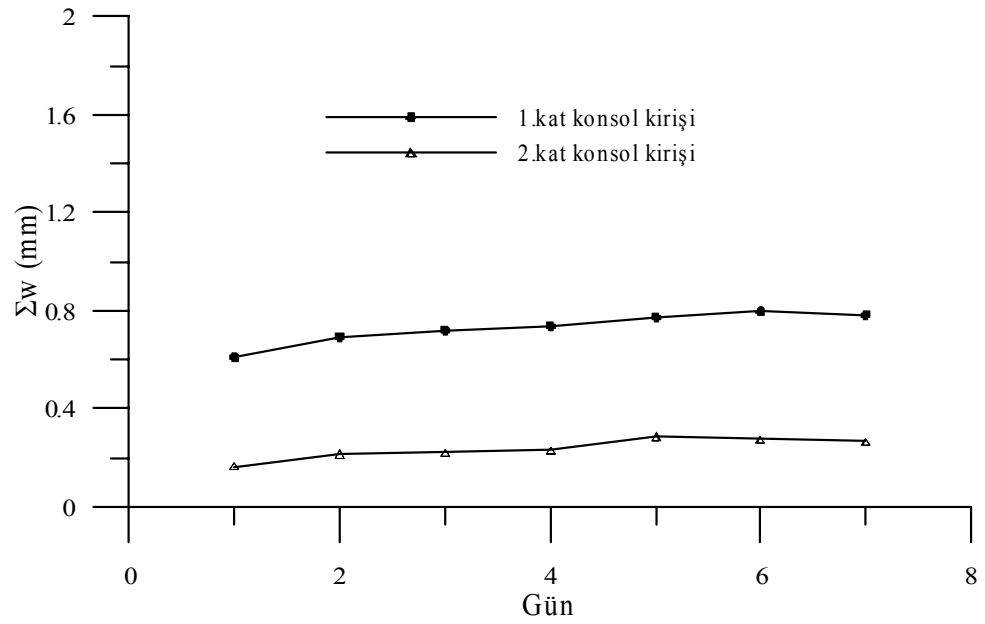
Şekil 4.33. S3 deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak gelişim grafiği



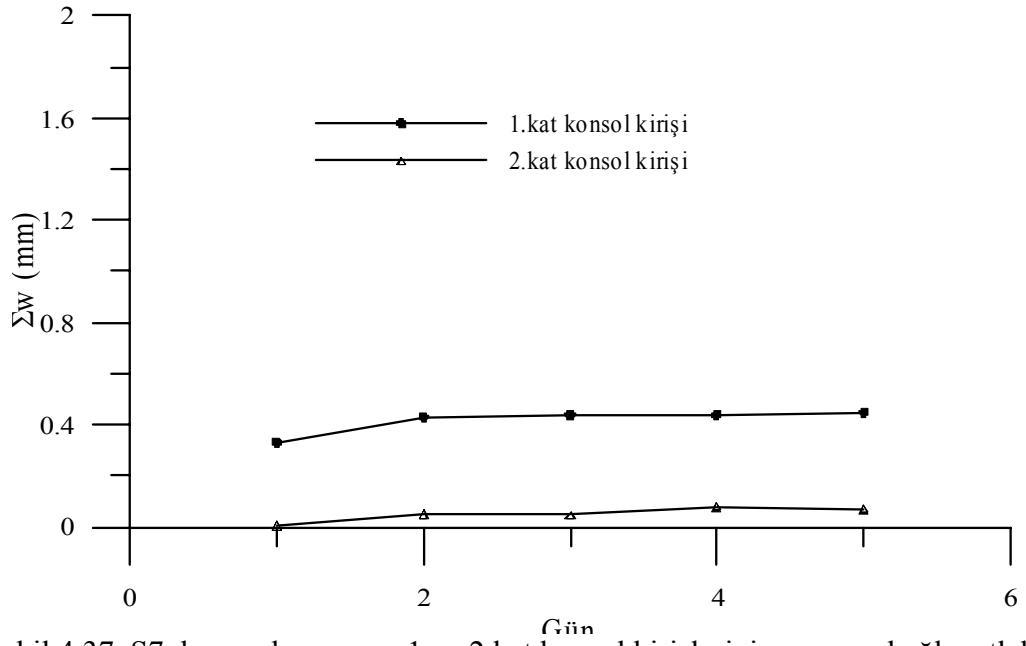
Şekil 4.34. S4 deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak gelişim grafiği



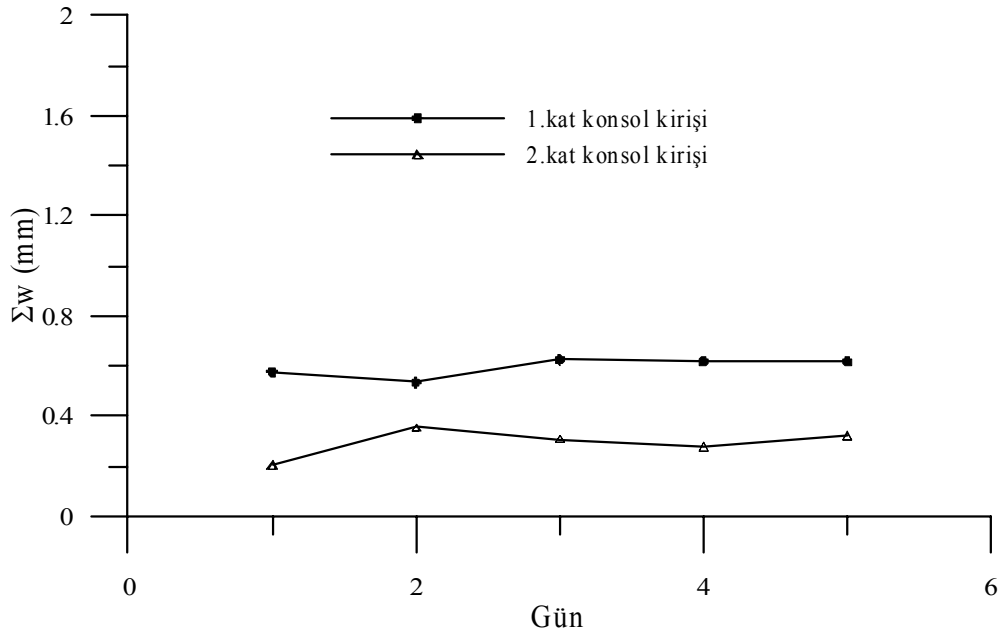
Şekil 4.35. S5 deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak gelişim grafiği



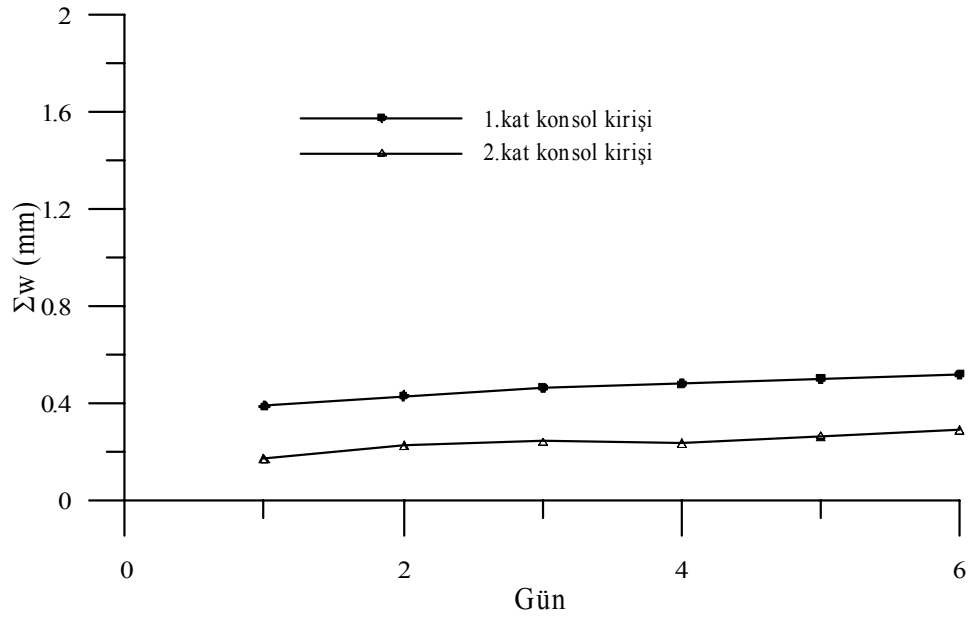
Şekil 4.36. S6 deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak gelişim grafiği



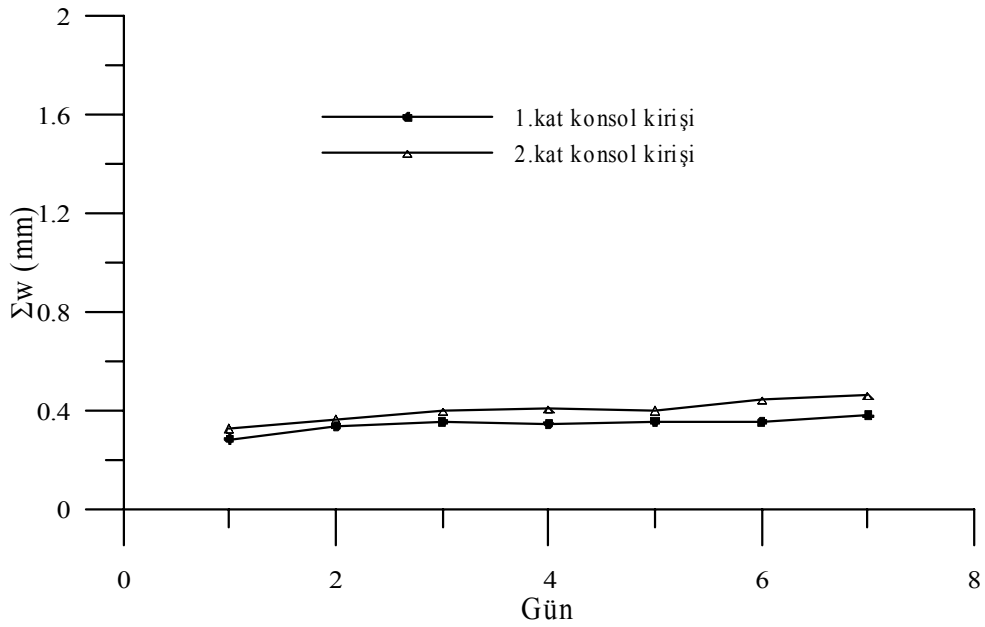
Şekil 4.37. S7 deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak gelişim grafiği



Şekil 4.38. S8 deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak gelişim grafiği



Şekil 4.39. S9 deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak gelişim grafiği



Şekil 4.40. S10 deney elemanının 1.ve 2.kat konsol kirişlerinin zamana bağlı çatlak gelişim grafiği

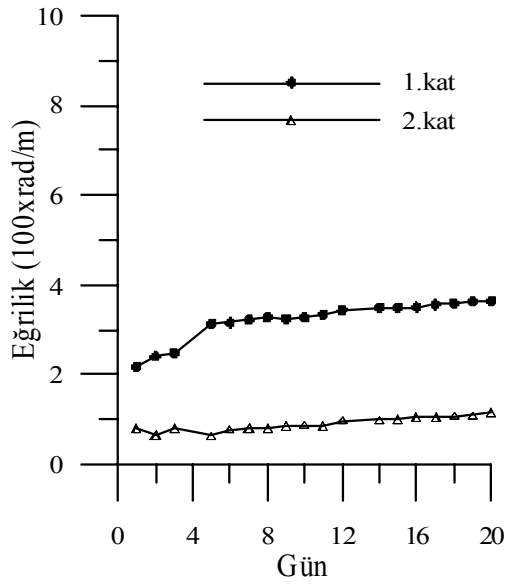
4.3. Moment- Eğrilik İlişkisi

Deney elemanlarının çeşitli kesitlerinde hesaplanmış olan moment ile eğrilik arasındaki ilişkiye, betonarmenin kendine özgü davranışından ötürü, gerçek ilişki gözü ile bakmak yanıltıcı olabilir. Betonarme model deneylerinde eğrilik ölçümü alınacak bölgenin uzunluğuna karar vermek oldukça önemli bir problemidir. İlk bakışta eğriliğin belirli bir kesitte hesaplanıyor olması nedeniyle ölçüm bölgesi uzunluğunun bu kesiti içine alacak olabildiğince küçük bir bölge seçilmesi mantıklı görünebilir. Ancak bu durumda seçilmiş olan bölge içinde çatlak oluşması ihtimali ölçüm bölgesinin uzunluğuyla doğru orantılı olarak azalır. Bilindiği gibi ölçümsel eğrilik hesaplarında eğrilik değerlerini etkileyen en önemli parametre ölçüm bölgesi içindeki çatlak sayısı ve genişliğidir. Çatlakların ölçüm bölgesi içinde oluşmasını garantilemek için ölçüm bölgesini geniş tutmak da bir çözüm değildir. Seçilen bölge geniş veya uzun olsa bile sınırlar arasındaki dönme açısı sabit kalacağından eğrilik seçilen bölgenin uzunluğu ile ters orantılı olarak değişecektir. Bu nedenle ölçümsel eğrilik hesapları, analitik değerlerle karşılaştırmadan çok, eleman üzerindeki çatlak dağılımı hakkında fikir edinmek ve elemanlar arası kıyaslama yapmak için kullanılmalıdır.

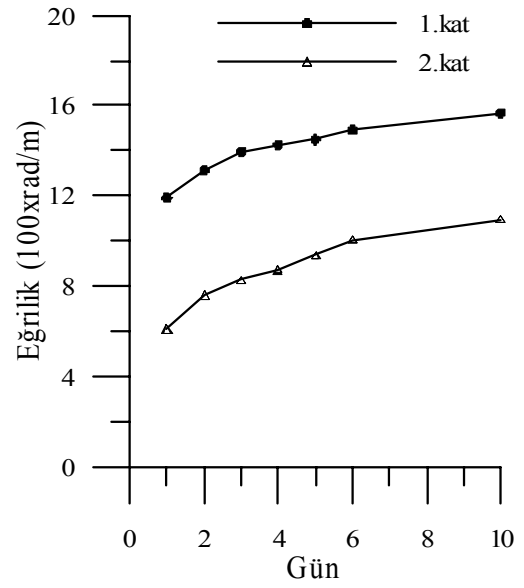
Eleman üzerinde daha önce tanımlanmış olan iki bölgede zamana bağlı eğrilik grafikleri çizilmiştir. Eğrilik ölçümü alınan bölgelerin mesafe olarak ölçüleri her deney elemanında aynı olmamakla beraber 1. ölçüm bölgesi için 85-90 mm, 2. ölçüm bölgesi için 95-99 mm arasında değişiklik göstermektedir. Değişiklik gösteren bu değerler her deney elemanı için ayrı ayrı alınmıştır. Zamana bağlı eğrilik grafiklerinden de görüleceği üzere yapılan deneylerin hepsinde 1.kat eğrilik değerleri 2.kat eğrilik değerlerinden büyüktür. Bunun nedeni ise her iki kat konsol kirişine de aynı miktarda yük uygulanmasına rağmen 2.kat konsol kirişinden 1.kat konsol kirişine yük iletiminin olmasıdır.

Konsol kirişler arası yük iletimini ortalama %25 olması, 1.kat konsol kirişine deney elemanına uygulanan toplam yükün % 60 ı etkirken, 2.kat konsol kirişine sadece % 40'ı etkimektedir. Büyük yük altında büyük deformasyon olacağından, dönme açısı ile orantılı olarak 1.kattaki eğrilik değeri de 2.kata oranla daha yüksektir. Deney

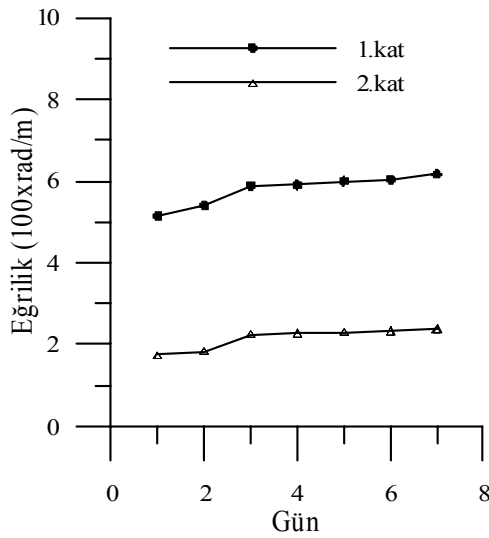
sonuçlarından alınan değerlerle hesaplanan eğrilik değerlerinin zamana bağlı grafikleri şekil 4.41., 4.42.,...4.50. de gösterilmiştir. Her deney elemanı için ayrı ayrı hazırlanan grafiklerde 1.ve 2. kata ait değerler tek grafik altında toplanmıştır.



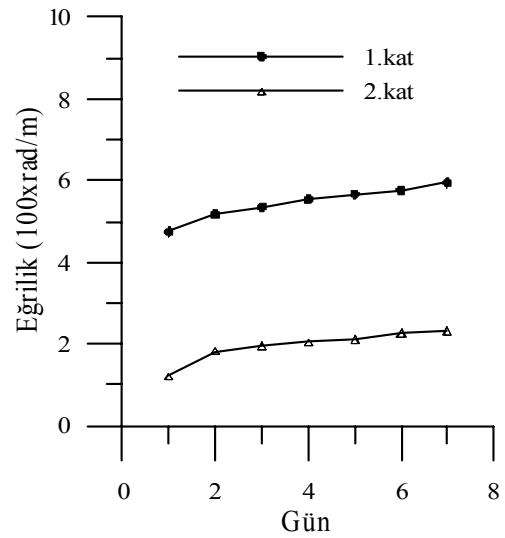
Şekil 4.41. S1 deney elemanının zamana bağlı eğrilik grafiği



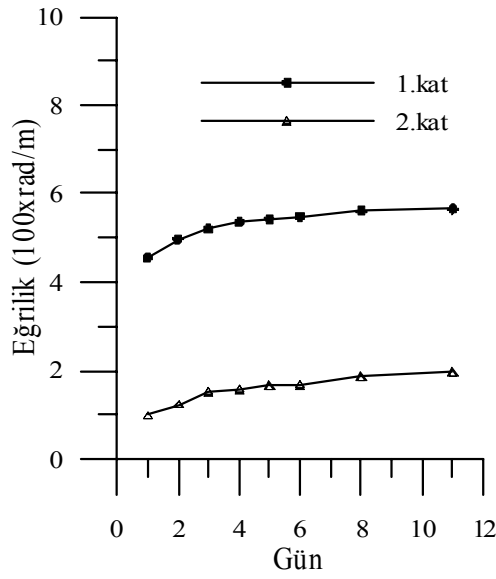
Şekil 4.42. S2 deney elemanının zamana bağlı eğrilik grafiği



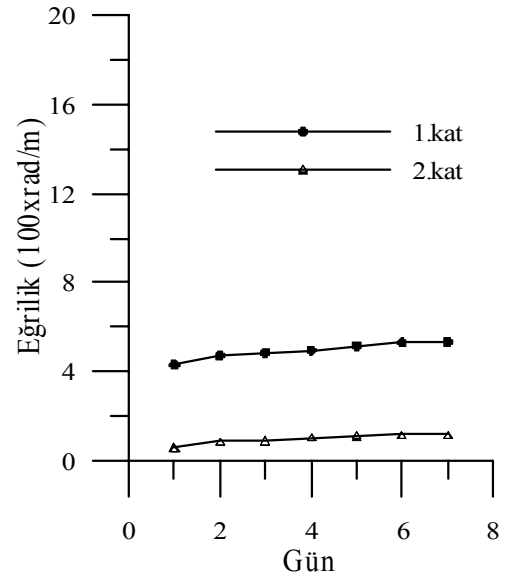
Şekil 4.43. S3 deney elemanının zamana bağlı eğrilik grafiği



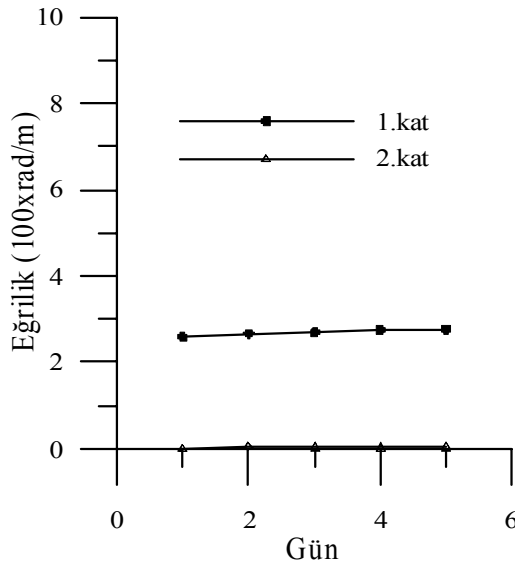
Şekil 4.44. S4 deney elemanının zamana bağlı eğrilik grafiği



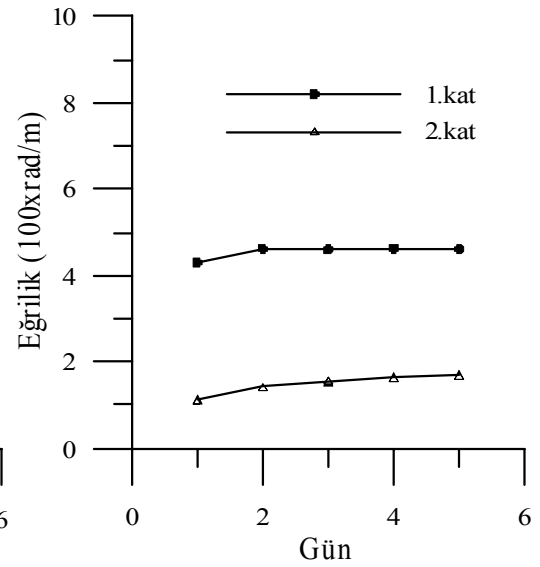
Şekil 4.45. S5 deney elemanının zamana bağlı eğrilik grafiği



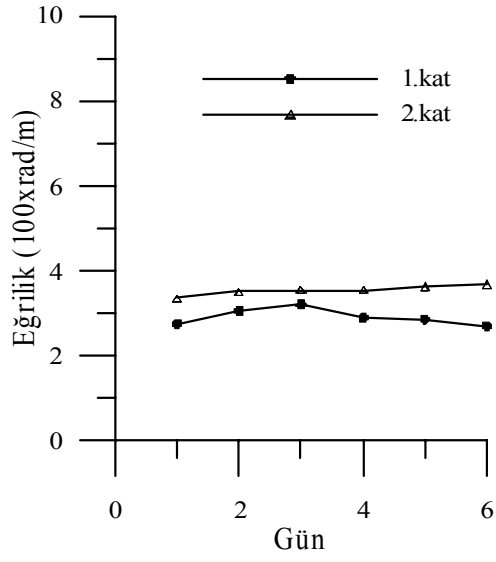
Şekil 4.46. S6 deney elemanının zamana bağlı eğrilik grafiği



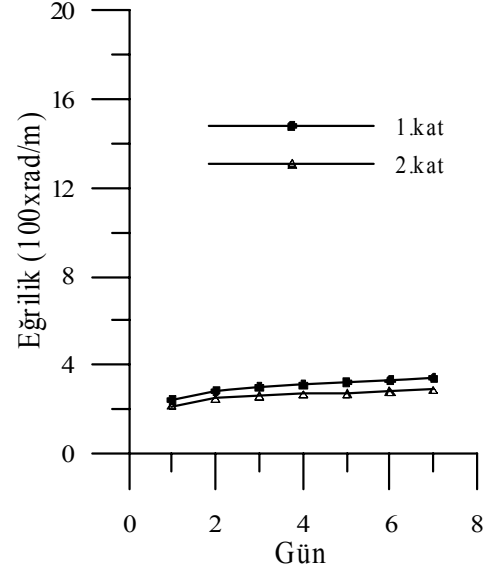
Şekil 4.47. S7 deney elemanının zamana bağlı eğrilik grafiği



Şekil 4.48. S8 deney elemanının zamana bağlı eğrilik grafiği



Şekil 4.49. S9 deney elemanının zamana bağlı eğrilik grafiği



Şekil 4.50. S10 deney elemanının zamana bağlı eğrilik grafiği



Resim 4.1 Deney elemanı kalıp ve donatısı



Resim 4.2 Deney elemanı kalıp ve donatısı



Resim 4.3 Deney elemanı betonunun dökümü



Resim 4.4 Deney elemanının kürlenmesi



Resim 4.5 Deney elemanı



Resim 4.6 S1 deney elemanı



Resim 4.7 S8 Deney elemanı



Resim 4.8 S8 Deney elemanı



Resim 4.9 S9 Deney elemanı



Resim 4.10 S9 Deney elemanı



Resim 4.11 S3 Deney elemanı



Resim 4.12 S7 Deney elemanı



Resim 4.13 S6 Deney elemanı



Resim 4.14 S6 Deney elemanı



Resim 4.15 S1 Deney elemanı



Resim 4.16 S2 Deney elemanı



Resim 4.17 S2 Deney elemanı



Resim 4.18 S6 Deney elemanı



Resim 4.19 S6 Deney elemanı



Resim 4.20 S6 Deney elemanı

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada bir kısmı konsol kirişlere oturan yapıların en alt konsol kirişleri üzerindeki duvarlarda oluşan çatlakların nedenleri araştırılmıştır. Çalışma sonunda, konsol kiriş yüklerinin sadece üzerindeki ağırlıklardan oluşmadığı (ki teoride böyle olduğu varsayılır) ve dolgu duvarlar aracılığıyla üst kat konsol kirişlerinden de bir miktar yük aktarıldığı düşünülerek konunun deneysel olarak araştırılmasına karar verilmiştir. Yapılmış olan sınırlı sayıdaki deneylerden elde edilen verilere dayanılarak ulaşılan başlıca sonuçlar aşağıda özetlenmiştir. Doğal olarak bu sonuçların, yapılmış olan deneylerin özellikleri ve koşulları ile sınırlı olduğu ve gerçek yapılarda konsollar üzerinde var olan döşemelerin çalışmada göz önüne alınmadığı unutulmamalıdır. Çalışma ile ilgili olarak bölüm sonuna Ankara ilinin çeşitli semtlerinden konuya ilişkin resimler eklenmiştir (Resim 5.1,...5.14.).

1) Çalışma sonunda konsol kirişler arasında ortalama %25 oranında bir yük aktarımı olduğu görülmüştür. Bu oranı, konsolun bağlı olduğu kolon kesit ve donatısı ile konsol boyuna donatısının çok büyük oranlarda etkilemediği görülmüştür. Bu nedenle en alt kat konsol kiriş yükleri hesaplanırken sadece konsol üzerinde var olan yüklerle değil üst kat konsollarından ele alınan konsola aktarılan yükler de göz önüne alınmalıdır. Bunun için hesaplanmış olan konsol yüküne, bir üstteki konsol yükünün %25'i, iki üstteki konsol yükünün %25'inin %25'i..... eklenerek bulunmalıdır. Ara bir konsoldan en alttaki konsola iletilen yük hızla azalacağından, konsol yükünün; üzerindeki birkaç katın konsol kiriş yükleri ile hesaplanması yeterli olacaktır. Tüm katlarda konsol kiriş yükleri eşit olan yapılarda, konsol kiriş üzerindeki yükün %33 büyütülerek dayanım hesaplarının büyütülmüş bu değere göre yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Yükteki bu artırımı, kendi yükünü aktaracak bir yeri olmayan, sadece en alt konsolu için yapılmalıdır. Diğer konsollarda böyle bir artırıma gerek olmayacağı sonucuna varılmıştır.

2) Konsollarda sadece %33 artırılmış yüklerle yapılmış dayanım hesapları ile yetinilemeyeceği ve deformasyon kriterlerinin de sağlanması gerektiği anlaşılmıştır.

TS500 de yüksekliği konsol boyunun $1/5$ inden daha büyük olan konsollarda deformasyon hesaplarının yapılmayabileceği belirtilmiştir. Bu çalışmada ele alınan konsol kirişlerin çoğunda bu oran $1/4$ olmasına rağmen önemli deformasyon sorunları ortaya çıkmıştır ve TS500 de önerilen sınırın yetersiz olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle en alt kat konsol kirişinin dayanım hesapları 1. maddede belirtilen %33 büyütölmüş yüklere göre yapıldıktan sonra bir sefer de sadece kendi üzerindeki yüklere göre yapılmalı ve bu yükleri karşılayacak kesit yüksekliği %50 büyütölmelidir. Bu konuda aşırı sarkmaları önlemek için guseli kiriş yapılması önerilmektedir. Diğer kat konsol kirişlerinin kesitlerinde (1. maddede belirtilen nedenlerden ve konsol altındaki duvarların deformasyonların sınırlandırılması üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı) böyle bir artırıma gerek olmadığı düşünölmektedir.

3) Özellikle üst kat konsollarından gelen yük aktarımını önlemek amacıyla duvar üst yüzeyi ile kiriş alt yüzeyi arasında derz bırakmanın iyi fikir olmadığı anlaşılmıştır. Derz bırakılması durumunda ara kat konsollarındaki duvarlarda da aynı problemler çıkabileceği anlaşılmıştır. Duvarlar konsol altlarında sürekli bir mesnet oluşturarak deformasyonları önemli ölçüde sınırlamaktadırlar. Zaten en alt konsoluna oturan duvarlardaki çatlaklara en alt konsolun altının boş olmasının neden olduğu anlaşılmıştır.

4) Özellikle büyük deformasyonlarda konsol kiriş boyuna donatılarının her iki ucunda aderans özölmeleri olabileceği görölmüştür. Bu nedenle hem güçlü bir aderans hem de çatlakların sınırlandırılması için mutlaka nervürlü donatı kullanılmalıdır. Mümkünse konsol donatısı iç kirişte kesilmemeden devam ettirilmelidir.



Resim 5.1 konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.2. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.3. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.4. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.5. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.6. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.7. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.8. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.9. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.10. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.11. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.12. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.13. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar



Resim 5.14. konsol çıkmalı betonarme binalardaki çatlaklar

KAYNAKLAR

1. Tankut, T., Can, H., Rehabilitation of concrete structures-beam strengthening, **Proceedings of the International Conference on Concrete Structures and Materials**, Tehran Iran, (1990).
2. Can, H., Tankut, T., Flexural behaviour of strengthened reinforced concrete beams, **Proceedings of the Ninth European Conference on Earthquake Engineering**, Moscow USSR., (1990)
3. Can, H., Tankut, T., , Ağır hasar görmüş betonarme kirişlerin eğilme için onarımı, **TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Teknik Dergi**, 2(2), 309-317, (Nisan 1991)
4. Tankut, T., Seismic rehabilitation of RC structures-METU practice, **Proceedings, Effects of Earthquakes on Structures and Protective Measures Symposium**, Aleppo Syria, (April 1992)
5. Tankut, T., Ersoy, U., Behaviour of repaired/strengthened reinforced concrete structural members, **Proceedings, American Concrete Institute International Conference on Evaluation and Rehabilitation of Concrete Structures and Innovations in Design**, Hong Kong, (1991)
6. Can, H., Deprem etkisindeki betonarme kirişlerin onarılması, **TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Teknik Dergi**, 5(2), 771-782, (Nisan 1994).
7. Ersoy, U., Tankut, T., Gülkan, P., Çıtıptıoğlu, E., Betonarme yapılarda onarım/güçlendirme kursu notları, **Türkiye İnşaat Mühendisliği XII. Teknik Kongresi**, 26-28, (Mayıs 1993).
8. Can, H., Tankut, T., Flexural repair of heavily damaged reinforced concrete beams, **Proceedings, Second International Conference on Concrete Structure and Materials, "Concrete 92"**, Tehran University, Faculty of Engineering, Tehran. (November 1992)
9. Ünsal, T.Çetin., Güçlendirilmiş Betonarme Kirişlerin Davranış ve Dayanımları, **Yüksek Lisans Tezi**, Gazi Üniversitesi, (Şubat 1989).
10. Çelikel, T.Fırat., Güçlendirilmiş Betonarme Kirişlerin Yinelenir Yük Altındaki Davranış ve Dayanımları, **Yüksek Lisans Tezi**, Gazi Üniversitesi, (Şubat 1991).
11. Ersoy, U., Betonarme Temel İlkeler ve Taşıma Gücü Hesabı, 1(1), **Bizim Büro Basım Evi**, Ankara, 289, (1985).
12. H.N. Garden, R.J. Quantrill, L.C. Hollaway, A.M. Thorne and G.A.R. Parke, 1, An experimental study of the anchorage length of carbon fibre composite plates

used to strengthen reinforced concrete beams, **Construction and Building Materials**, 4(12), 203-219, (June 1998)

13. Norris, T., Saadatmanesh, H., Ehsani, M.R., Shear and flexural strengthening of R/C beams with carbon fiber sheets, **Journal of Structural Engineering**, 7(123), 903-911, (July 1997)
14. Koji Takeda, Yoshiyuki Mitsui and Kiyoshi MurakamiHiromichi Sakai and Moriyasu Nakamura, Flexural behaviour of reinforced concrete beams strengthened with carbon fibre sheets, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, Volume 27, Issue 10, 981-987. (1996)
15. Chajes, Michael J., Thomson, Theodore A. Jr., Januszka, Ted F., Finch, William W.Jr., Flexural strengthening of concrete beams using externally bonded composite materials, **Construction and Building Materials**, 3(8), 191-201 (September 1994).

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Schwelm (Almanya)'de doğdu. İlköğrenimini Kars'ta tamamladı. Kars Anadolu Lisesinde orta ve lise eğitimi gördükten sonra Balıkesir Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden 2002 yılında mezun oldu. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mühendislik-Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans eğitimine 2003 1.yarıyılında başladı.