

**YAPILARIN ONARIM VE GÜÇLENDİRME MALİYETLERİNİN  
EXCEL PROGRAMIYLA BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Atilla DOĞANAY**

**DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. Ali ERGÜN**

**YAPI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**HAZİRAN 2010**

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YAPILARIN ONARIM VE GÜÇLENDİRME MALİYETLERİNİN  
EXCEL PROGRAMIYLA BELİRLENMESİ**

**Atilla DOĞANAY**

**DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. Ali ERGÜN**

**YAPI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**HAZİRAN 2010**

## ONAY SAYFASI

Yrd. Doç. Dr. Ali ERGÜN danışmanlığında,  
Atilla DOĞANAY tarafından hazırlanan  
Yapıların Onarım ve Güçlendirme Maliyetlerinin Excel Programıyla Belirlenmesi  
başlıklı bu çalışma lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri  
uyarınca

...../...../2010

tarhinde aşığıdaki jüri tarafından  
Yapı Eğitimi Anabilim Dalında  
Yüksek Lisans tezi olarak oybirliğı/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı, SOYADI

İmza

Başkan Prof. Dr. Süleyman TAŞGETİREN

Üye Doç. Dr. Yılmaz İÇAĞA

Üye Yrd. Doç. Dr. Ali ERGÜN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

...../...../2010 tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Rıdvan ÜNAL  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### YAPILARIN ONARIM VE GÜÇLENDİRME MALİYETLERİNİN EXCEL PROGRAMIYLA BELİRLENMESİ

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü

Bu tez çalışması kapsamında, Afyonkarahisar Belediyesi ve Eskişehir Odunpazarı Belediyesi'nden onaylanmış, 1980-1989 yılları arasında yapılmış 3 adet ve 1990-1997 yılları arasında yapılmış 3 adet olmak üzere 6 adet her birisi farklı tip ve katlarda olan binalara ait betonarme ve mimari projeler değerlendirilmiştir. Mevcut projelerin TDY 75 ve DBYBHY 07 ile TS 500 standardı çerçevesinde bilgisayar programları ile modellemeleri ve statik çözümlenmeleri yapılarak, yetersizliklere bağlı eleman ve sistem güçlendirme gerekliliği araştırılmıştır.

Yetersizlikleri gidermek için yapılacak güçlendirme çalışmalarının ekonomikliğin belirlenmesi amacıyla gerekli olan maliyet hesapları, Microsoft Visual Basic destekli Excel yazılım programı ile yapılmıştır. Bu hesaplamalarda Milli Savunma Bakanlığı (MSB) ile Bayındırlık ve İskân Bakanlığı (BİB) birim fiyatları ve analizleri kullanılmıştır. Mevcut binaların, mimari projeleri aynı kalmak kaydıyla, şu an geçerli olan standart ve yönetmelik esaslarına göre yeniden betonarme ve statik projelendirilmesi yapılarak, yeni yapım maliyetleri hesaplanmıştır. Sonucunda, mevcut binanın güçlendirmesi ile yeniden yapım maliyetlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Güçlendirme ve onarım maliyetlerinin hesaplarının, Excel yazılımı kullanılarak sistematik hesap biçiminde ortaya konulması ile otomatik olarak yapılması, büyük bir kolaylık ve zaman tasarrufu sağlamıştır.

**2010, 146 Sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Projelendirme, güçlendirme ve onarım, Excel yazılım, maliyet

## **ABSTRACT**

M. Sc. Thesis

### **DETERMINATION OF REPAIRING AND STRENGTHENING COSTS OF EXISTING BUILDINGS BY EXCEL PROGRAM**

Afyon Kocatepe University  
Institute for the Natural and Applied Sciences

In this study, reinforced concrete and architecture projects of 6 buildings of different type and number of flats which are approved by Afyonkarahisar Municipality and Eskişehir Odunpazari Municipality; 3 of them were build between 1980 and 1989 and others were built between 1990 and 1997. Necessity of component and system strengthening was researched by making modeling and static analysis of available projects through computer software within the frame of TDY 75 and DBYBHY 07 and TS 500 standard.

Cost calculations required to determine economy of repairing and strengthening of structures to be performed to eliminate deficiencies were done by the assistance of Microsoft Visual Basic supported Excel software by using unit prices and analysis methods of Ministry of Defense and Ministry of Public Works and Settlement. Existing building were redesigned according to current standards and regulation principles in force, provided that original architecture projects were kept the same and regarding costs were calculated. Consequently, the comparison between repairing–strengthening of existing buildings and rebuilding of new design cost was done.

Automatically and systematically calculating repairing–strengthening costs by using Excel software facilitated a great convenience and saved time.

**2010, 146 Pages**

**Key Words:** Design, repairing–strengthening, Excel software, cost

## TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması sürecinde, çalışmamda büyük bir titizlik ve hoşgörü göstererek bana desteğini esirgemeyen değerli rehber hocam Yrd. Doç. Dr. Ali ERGÜN'e, yine sabır ve hoşgörüsünü esirgemeyen aileme, mevcut projelerin temininde katkısı bulunan Afyonkarahisar Belediyesi Ruhsat İskan Birim Sorumlusu Şerife DERİN'e, güçlendirme konusunda yardımcı olan ve özel sektörde çalışan İnşaat Mühendisi Mustafa F. HURMA'ya, Excel programlama konusunda yardımları dokunan Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü'nden hocam Doç Dr. Yılmaz İÇAĞA ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Enformatik Bölüm Başkanlığı'nda görevli Bölüm Koordinatörü Öğretim Görevlisi Mahmut KANTAR'a, güçlendirme ve onarım maliyetleri için yardımları dokunan Afyonkarahisar Bayındırlık ve İskan İl Müdürlüğü personellerine, Afyon Kocatepe Üniversitesi Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'nda birlikte çalıştığım ve adını saymadığım tüm arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim...

Atilla DOĞANAY

AFYONKARİSAR, Haziran 2010

## İÇİNDEKİLER

|  |      |
|--|------|
| <b>ÖZET</b> .....  | i    |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | ii   |
| <b>TEŞEKKÜR</b> .....  | iii  |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....   | iv   |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....   | vi   |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....   | viii |
| <b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....   | ix   |
| <br>   |      |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....  | 1    |
| 1.1 Konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar .....   | 2    |
| <br>   |      |
| <b>2. MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE<br/>GÜÇLENDİRİLMESİ (DBYBHY 07- BÖLÜM 7)</b> ..... | 4    |
| 2.1 Binalardan bilgi toplanması .....  | 4    |
| 2.2 Bilgi düzeyleri ve bilgi düzeyi katsayıları.....   | 5    |
| 2.3 Mevcut bina envanter çalışmaları.....  | 6    |
| 2.4 Bina yapı elemanlarında hasar sınırları ve hasar bölgeleri.....                            | 7    |
| 2.4.1 Kırılma türleri.....   | 7    |
| 2.4.2 Kesit hasar sınırları.....   | 7    |
| 2.4.3 Kesit hasar bölgeleri .....  | 8    |
| 2.5 Deprem hesabına ilişkin genel ilke ve kurallar.....  | 8    |
| 2.6 Depremde bina performansının doğrusal elastik yöntemler<br>ile belirlenmesi.....           | 10   |
| 2.6.1 Doğrusal elastik hesap yöntemleri.....   | 11   |
| 2.7 Doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri.....   | 11   |
| 2.8 Yapı elemanlarında hasar düzeylerinin belirlenmesi.....                                    | 11   |
| 2.9 Bina performans düzeyleri (DBYBHY 07).....   | 13   |
| 2.9.1 Hemen kullanım performans düzeyi (DBYBHY 07).....  | 13   |
| 2.9.2 Can güvenliği performans düzeyi (DBYBHY 07).....   | 13   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.9.3 Göçme öncesi performans düzeyi (2007 DBYBHY).....   | 14        |
| 2.9.4. Göçme durumu (DBYBHY 07).....  | 15        |
| 2.10 Binaların kullanım amacına göre hedef performans düzeyleri.....                                      | 16        |
| 2.11 Güçlendirme yöntemleri .....   | 17        |
| 2.11.1 Kolonların betonarme mantolanması .....  | 17        |
| 2.11.2 Yeni deprem perdelerinin eklenmesi .....   | 20        |
| <b>3. MATERYAL VE METOD .....</b>   | <b>22</b> |
| 3.1 Mevcut binalara ait bilgiler .....  | 23        |
| 3.2 Mevcut binaları güçlendirme çalışmaları .....   | 36        |
| 3.3 Mevcut binaların güçlendirme ve onarım maliyet analizlerinin<br>Excel programı ile hesaplanması ..... | 48        |
| <b>4. BULGULAR .....</b>  | <b>51</b> |
| 4.1 Mevcut binaların performans sonuçları .....   | 51        |
| 4.2 Mevcut binaların güçlendirme sonrası yapı performanslarının<br>tekrardan değerlendirilmesi .....      | 52        |
| 4.3 Mevcut binaların güçlendirme ve onarım yapım maliyetleri .....  | 53        |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>   | <b>63</b> |
| <b>6. KAYNAKLAR.....</b>  | <b>64</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>  | <b>66</b> |
| <b>EKLER.....</b>   | <b>67</b> |
| Ek-1 Mevcut binaların performanslarının belirlenmesi.....   | 68        |
| Ek-2 Mevcut binaların güçlendirme sonrası yapı performanslarının<br>tekrardan değerlendirilmesi.....      | 82        |
| Ek-3 P1 Projesi örnek güçlendirme ve onarımı metraj çizelgeleri.....                                      | 96        |
| Ek-4 Yeni projelere ait bilgiler ile kat kalıp planları.....  | 117       |
| Ek-5 Örnek P1 yeni bina projesi 2009 yılı yaklaşık maliyet icmalı.....                                    | 129       |



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### 1. Simgeler

|             |  |
|-------------|--|
| [I]         | :Deprem yapı önem katsayısı                                  |
| $(EI)_e$    | :Çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitliği                  |
| $V_t$       | :Taban kesme kuvveti   |
| $\eta_{bi}$ | :i'nci katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı       |
| $\lambda$   | :Eşdeğer deprem yükü azaltma katsayısı                       |
| $R_a$       | :Deprem yükü azaltma katsayısı                               |
| $r$         | :Etki/kapasite oranı   |
| $b_w$       | :Kirişin gövde genişliği                                     |
| $d$         | :Kirişin ve kolonun faydalı yüksekliği                       |
| $f_{ctk}$   | :Betonun karakteristik çekme dayanımı                        |
| $A_c$       | :Kolon veya perdenin brüt kesit alanı                        |
| $f_c$       | :Beton dayanımı  |
| $\rho$      | :Çekme donatısı oranı  |
| $\rho'$     | :Basınç donatısı oranı                                       |
| $\rho_b$    | :Dengeli donatı oranı  |
| MPa         | :MegaPascal ( $N/mm^2$ )                                     |
| [C]         | :Deprem bölge katsayısı                                      |
| Z3          | :Yerel zemin sınıfı  |
| $n$         | :Hareketli yük azaltma katsayısı                             |
| $f_{cd}$    | :Beton tasarım basınç dayanımı                               |
| kgf         | :Kilogram-Kuvvet   |
| t           | :Ton   |
| $f_{yk}$    | :Çelik için karakteristik akma dayanımı                      |
| $V_e$       | :Kolon, kiriş ve perdede esas alınan tasarım kesme kuvveti   |
| C20         | :Karakteristik basınç dayanımı $20 N/mm^2$ olan beton sınıfı |
| $[A_0]$     | :Etkin yer ivme katsayısı                                    |

## 2. Kısaltmalar

|           |   |
|-----------|---|
| DBYBHY 07 | :2007 Deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkında yönetmelik |
| TDY 75    | :1975 Deprem yönetmeliği  |
| TS 500    | :Betonarme yapıların hesap ve yapım kuralları                   |
| MSB       | :Milli Savunma Bakanlığı  |
| BİB       | :Bayındırlık ve İskân Bakanlığı                                 |
| SSK       | :Sosyal Sigortalar Kurumu                                       |
| Apt       | :Apartman   |
| MN        | :Minimum Hasar Sınırı   |
| GV        | :Güvenlik Sınırı  |
| GÇ        | :Göçme Sınırı   |
| Denk      | :Denklem  |
| HK        | :Hemen kullanım   |
| CG        | :Can güvenliği  |
| GÖ        | :Göçmenin önlenmesi   |
| ABYYHY 98 | :1998 Afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik   |
| H         | :Toplam bina kat yüksekliği                                     |
| TAK.      | :Takviye  |
| TL        | :Türk Lirası  |
| KDV       | :Katma Değer Vergisi  |
| BH        | :Belirgin hasar bölgesi   |
| MH        | :Minimum hasar bölgesi  |
| İH        | :İleri hasar bölgesi  |
| XPS       | :Extrüde polistren köpük  |
| PVC       | :Poly vinyl chloride  |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| Şekil 2.1    | Yapı elemanlarında kesit hasar sınırları ve hasar bölgeleri.....  | 8   |
| Şekil 2.2    | Betonarme yapıda kolona mantolama yapılması.....                  | 17  |
| Şekil 2.3    | Yapıda deprem perdesi eklenmesi.....                              | 20  |
| Şekil 3.1    | Mevcut P1 binasına ait bodrum kat kalıp planı.....                | 24  |
| Şekil 3.2    | Mevcut P1 binasına ait normal kat kalıp planı.....                | 25  |
| Şekil 3.3    | Mevcut P2 binasına ait normal kat kalıp planı.....                | 27  |
| Şekil 3.4    | Mevcut P3 binasına ait normal kat kalıp planı.....                | 29  |
| Şekil 3.5    | Mevcut P4 binasına ait normal kat kalıp planı.....                | 31  |
| Şekil 3.6    | Mevcut P5 binasına ait normal kat kalıp planı.....                | 33  |
| Şekil 3.7    | Mevcut P6 binasına ait normal kat kalıp planı.....                | 35  |
| Şekil 3.8    | Mevcut P1 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı..... | 37  |
| Şekil 3.9    | Mevcut P2 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı..... | 39  |
| Şekil 3.10   | Mevcut P3 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı..... | 41  |
| Şekil 3.11   | Mevcut P4 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı..... | 43  |
| Şekil 3.12   | Mevcut P5 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı..... | 45  |
| Şekil 3.13   | Mevcut P6 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı..... | 47  |
| Şekil 4.1    | Bina birim alanlarına göre güçlendirme ve onarım maliyetleri..... | 60  |
| Şekil 4.2    | Bina kat adetine göre güçlendirme ve onarım maliyetleri.....      | 61  |
| Şekil 4.3    | Yeni bina birim alanlarına göre maliyetleri.....                  | 62  |
| Şekil Ek-4.1 | P1 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı.....                  | 118 |
| Şekil Ek-4.2 | P2 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı.....                  | 120 |
| Şekil Ek-4.3 | P3 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı.....                  | 122 |
| Şekil Ek-4.4 | P4 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı.....                  | 124 |
| Şekil Ek-4.5 | P5 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı.....                  | 126 |
| Şekil Ek-4.6 | P6 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı.....                  | 128 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa No

|   |    |
|---|----|
| Çizelge 2.1 Binalar için bilgi düzeyi katsayıları.....  | 6  |
| Çizelge 2.2 Betonarme kirişler için hasar sınırlarını tanımlayan<br>etki/kapasite oranları ( <i>r</i> ).....                    | 12 |
| Çizelge 2.3 Betonarme kolonlar için hasar sınırlarını tanımlayan<br>etki/kapasite oranları ( <i>r</i> ).....                    | 12 |
| Çizelge 2.4 Betonarme perdeler için hasar sınırlarını tanımlayan<br>etki/kapasite oranları ( <i>r</i> ).....                    | 12 |
| Çizelge.2.5 Görelî kat ötelemesi oranları.....  | 13 |
| Çizelge 2.6 DBYBHY 07 Bina performans düzeyleri ve koşulları.....   | 15 |
| Çizelge 2.7 Farklı deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum<br>performans hedefleri.....                              | 16 |
| Çizelge 4.1 Mevcut binaların performans sonuçları.....  | 51 |
| Çizelge 4.2 Mevcut binaların güçlendirme sonrası performans sonuçları.....  | 52 |
| Çizelge 4.3 P1 Projesi güçlendirme ve onarım inşaatı yaklaşık maliyet icmali.....   | 54 |
| Çizelge 4.4 P2 Projesi güçlendirme ve onarım inşaatı yaklaşık maliyet icmali.....   | 55 |
| Çizelge 4.5 P3 Projesi güçlendirme ve onarım inşaatı yaklaşık maliyet icmali.....   | 56 |
| Çizelge 4.6 P4 Projesi güçlendirme ve onarım inşaatı yaklaşık maliyet icmali.....   | 57 |
| Çizelge 4.7 P5 Projesi güçlendirme ve onarım inşaatı yaklaşık maliyet icmali.....   | 58 |
| Çizelge 4.8 P6 Projesi güçlendirme ve onarım inşaatı yaklaşık maliyet icmali.....   | 59 |
| Çizelge 4.9 Bina güçlendirme ve onarımı ile yeni bina yapımı maliyet<br>kıyaslamaları.....                                      | 62 |
| Çizelge Ek-1.1 Mevcut P1 projesi görelî kat öteleme kontrolü.....   | 68 |
| Çizelge Ek-1.2 Mevcut P1 projesi kiriş hasar yüzdeleri.....   | 69 |
| Çizelge Ek-1.3 Mevcut P1 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....  | 69 |
| Çizelge Ek-1.4 Mevcut P1 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar<br>bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı..... | 70 |
| Çizelge Ek-1.5 Mevcut P1 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....  | 70 |
| Çizelge Ek-1.6 Mevcut P2 projesi görelî kat öteleme kontrolü.....   | 71 |
| Çizelge Ek-1.7 Mevcut P2 projesi kiriş hasar yüzdeleri.....   | 71 |

|  |    |
|--|----|
| Çizelge Ek-1.8 Mevcut P2 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....   | 72 |
| Çizelge Ek-1.9 Mevcut P2 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar<br>bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı.....  | 72 |
| Çizelge Ek-1.10 Mevcut P2 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....  | 73 |
| Çizelge Ek-1.11 Mevcut P3 projesi görelî kat öteleme kontrolü.....   | 73 |
| Çizelge Ek-1.12 Mevcut P3 projesi kiriş hasar yüzdeleri.....   | 74 |
| Çizelge Ek-1.13 Mevcut P3 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....  | 74 |
| Çizelge Ek-1.14 Mevcut P3 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar<br>bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı..... | 75 |
| Çizelge Ek-1.15 Mevcut P3 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....  | 75 |
| Çizelge Ek-1.16 Mevcut P4 projesi görelî kat öteleme kontrolü.....   | 76 |
| Çizelge Ek-1.17 Mevcut P4 projesi kiriş hasar yüzdeleri.....   | 76 |
| Çizelge Ek-1.18 Mevcut P4 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....  | 77 |
| Çizelge Ek-1.19 Mevcut P4 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar<br>bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı..... | 77 |
| Çizelge Ek-1.20 Mevcut P4 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....  | 77 |
| Çizelge Ek-1.21 Mevcut P5 projesi görelî kat öteleme kontrolü.....   | 78 |
| Çizelge Ek-1.22 Mevcut P5 projesi kiriş hasar yüzdeleri.....   | 78 |
| Çizelge Ek-1.23 Mevcut P5 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....  | 79 |
| Çizelge Ek-1.24 Mevcut P5 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar<br>bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı..... | 79 |
| Çizelge Ek-1.25 Mevcut P5 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....  | 79 |
| Çizelge Ek-1.26 Mevcut P6 projesi görelî kat öteleme kontrolü.....   | 80 |
| Çizelge Ek-1.27 Mevcut P6 projesi kiriş hasar yüzdeleri.....   | 80 |
| Çizelge Ek-1.28 Mevcut P6 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....  | 81 |
| Çizelge Ek-1.29 Mevcut P6 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar<br>bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı..... | 81 |
| Çizelge Ek-1.30 Mevcut P6 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....  | 81 |
| Çizelge Ek-2.1 Güçlendirilmiş P1 projesi görelî kat öteleme kontrolü.....  | 82 |
| Çizelge Ek-2.2 Güçlendirilmiş P1 projesi kiriş hasar yüzdeleri.....  | 82 |
| Çizelge Ek-2.3 Güçlendirilmiş P1 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....   | 83 |
| Çizelge Ek-2.4 Güçlendirilmiş P1 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar   |    |

|   |    |
|---|----|
| bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı.....   | 83 |
| Çizelge Ek-2.5 Güçlendirilmiş P1 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....  | 84 |
| Çizelge Ek-2.6 Güçlendirilmiş P2 projesi görel kat öteleme kontrolü.....  | 84 |
| Çizelge Ek-2.7 Güçlendirilmiş P2 projesi giriş hasar yüzdeleri.....   | 85 |
| Çizelge Ek-2.8 Güçlendirilmiş P2 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....  | 85 |
| Çizelge Ek-2.9 Güçlendirilmiş P2 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı.....  | 86 |
| Çizelge Ek-2.10 Güçlendirilmiş P2 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....   | 86 |
| Çizelge Ek-2.11 Güçlendirilmiş P3 projesi görel kat öteleme kontrolü.....   | 87 |
| Çizelge Ek-2.12 Güçlendirilmiş P3 projesi giriş hasar yüzdeleri.....  | 87 |
| Çizelge Ek-2.13 Güçlendirilmiş P3 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....   | 88 |
| Çizelge Ek-2.14 Güçlendirilmiş P3 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı..... | 88 |
| Çizelge Ek-2.15 Güçlendirilmiş P3 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....   | 89 |
| Çizelge Ek-2.16 Güçlendirilmiş P4 projesi görel kat öteleme kontrolü.....   | 89 |
| Çizelge Ek-2.17 Güçlendirilmiş P4 projesi giriş hasar yüzdeleri.....  | 90 |
| Çizelge Ek-2.18 Güçlendirilmiş P4 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....   | 90 |
| Çizelge Ek-2.19 Güçlendirilmiş P4 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı..... | 91 |
| Çizelge Ek-2.20 Güçlendirilmiş P4 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....   | 91 |
| Çizelge Ek-2.21 Güçlendirilmiş P5 projesi görel kat öteleme kontrolü.....   | 92 |
| Çizelge Ek-2.22 Güçlendirilmiş P5 projesi giriş hasar yüzdeleri.....  | 92 |
| Çizelge Ek-2.23 Güçlendirilmiş P5 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....   | 93 |
| Çizelge Ek-2.24 Güçlendirilmiş P5 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı..... | 93 |
| Çizelge Ek-2.25 Güçlendirilmiş P5 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı.....   | 93 |
| Çizelge Ek-2.26 Güçlendirilmiş P6 projesi görel kat öteleme kontrolü.....   | 94 |

|  |     |
|--|-----|
| Çizelge Ek-2.27 Güçlendirilmiş P6 projesi kiriş hasar yüzdeleri.....   | 94  |
| Çizelge Ek-2.28 Güçlendirilmiş P6 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı.....  | 95  |
| Çizelge Ek-2.29 Güçlendirilmiş P6 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum<br>hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı..... | 95  |
| Çizelge Ek-2.30 Güçlendirilmiş P6 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman<br>dağılımı.....   | 95  |
| Çizelge Ek-3.1 Elle kazı metrajı.....  | 96  |
| Çizelge Ek-3.2 Elle temel tabanına dolgu serme metrajı.....  | 97  |
| Çizelge Ek-3.3 Temel altı grobeton metrajı.....  | 98  |
| Çizelge Ek-3.4 C20 Beton metrajı.....  | 99  |
| Çizelge Ek-3.5 Çimento harçlı tuğla duvar yapım metrajı.....   | 100 |
| Çizelge Ek-3.6 Çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkım metrajı.....  | 101 |
| Çizelge Ek-3.7 Demirli demirsiz beton inşaat yıkım metrajı.....  | 102 |
| Çizelge Ek-3.8 Her türlü iç sıva sökümü metrajı.....   | 103 |
| Çizelge Ek-3.9 Düz yüzeyli takviye kalıbı metrajı.....   | 104 |
| Çizelge Ek-3.10 Ahşap kalıp iskelesi metrajı.....  | 106 |
| Çizelge Ek-3.11 İnce ve kalın betonarme demir metrajları.....  | 107 |
| Çizelge Ek-3.12 Yeni sıva yüzeylere 2 kat plastik boya yapılması metrajı.....  | 108 |
| Çizelge Ek-3.13 Yeni yüzeylere sıva yapılması metrajı.....   | 110 |
| Çizelge Ek-3.14 Bozuk betonarme yüzeylerin temizlenmesi metrajı.....   | 112 |
| Çizelge Ek-3.15 Paspayının kırılarak açığa çıkartılması metrajı.....   | 113 |
| Çizelge Ek-3.16 Ø20 Düz veya nervürlü demirle epoksi ile filiz ekimi metrajı.....  | 114 |
| Çizelge Ek-3.17 Eski ile yeni beton aderanslığının sağlanması metrajı.....   | 115 |
| Çizelge Ek-3.18 Rötresiz genleşme betonu metrajı.....  | 116 |
| Çizelge Ek-5.1 P1 yeni bina projesi yaklaşık maliyet cetveli.....  | 129 |

## 1. GİRİŞ

Ülkemizin önemli bir bölümü deprem kuşağında bulunmaktadır. Bu durum, ister istemez birçok yapının çeşitli düzeylerde hasar görmesine veya tamamen yıkılmasına sebep olmaktadır. Ayrıca deprem riski yanında bina kullanım amacının değişikliği, tasarım ve uygulama hataları, zamana bağlı aşınmalar vb. etkenler, birçok özel ve kamu binaları için güvenlik değerlendirilmesinin gerekliliğini kaçınılmaz kılmaktadır. Güvenlik noktasında eksiklikleri bulunan binaların alternatif güçlendirilme yöntemlerine göre güvenlik seviyelerinin artırılması gerekmektedir. Bu yöntemleri eleman ve sistem güçlendirme yöntemleri olarak iki ana grupta toplayabiliriz. Eleman güçlendirme yöntemleri arasında kolonların mantolanması, kolon kesitlerinin büyütülmesi, kirişlere sargı yapılması yer alır. Sistem güçlendirme yöntemleri ise yeni perde duvar ilaveleri, sistem kütlelerinin azaltılması, yapıya yeni çerçeveler eklenmesidir. Güçlendirme yöntemindeki ilk seçim mevcut sisteme yeni perde ilavesi olmalıdır.

1998 yılı öncesi projelendirilmiş mevcut yapıların güvenlik yönünden değerlendirildiğinde, proje tarihinde geçerli olan 1975 Deprem Yönetmeliği (TDY 75) esaslarına uymayan binalar bulunduğu görülmektedir. TDY 75 yönetmeliğine uygun çıkanların 2007 tarihinde revize edilen Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY 07) Bölüm.7’de bahsi geçen “Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi” kapsamında değerlendirildiğinde ise yetersizlikler ortaya çıkmaktadır. Yetersizliklerin giderilmesinde ise eleman ve sistem güçlendirilmesi gerekli olmaktadır. Bu kapsamda mevcut yapıların güçlendirilmesi ve onarılması ülkeye büyük bir ekonomik külfet getirecektir. Bunun yanında, mevcut yapıların yıkılıp yeniden yapılması işinin güçlendirme ve onarım işinden daha maliyetli olacağı da gerçeğin bir başka yönüdür.

Güçlendirme çalışmalarında, yöntem seçmede en etken ölçütlerden biri maliyet hesabıdır. Güçlendirme çalışmalarında, ortadan kaldırılması gereken yapısal ve yapısal olmayan elemanlar başta olmak üzere, eleman ve sistem güçlendirilmesi maliyet hesabında katılacaktır. Hesaplamalarda güncel fiyatlarla analizlerin yapılması uygulamada pratiklik sağlayacaktır. Maliyet hesaplamalarında bilgisayar programından faydalanılması da işleri kolaylaştıracaktır.



Bu tez çalışması kapsamında, mevcut binaların güçlendirme ve onarım çalışmalarının maliyet hesaplarını yapmak için Microsoft Visual Basic destekli Microsoft Excel yazılımı kullanılarak, güçlendirme ve onarım maliyet programı oluşturulmuştur. Program hesaplamalarda Milli Savunma Bakanlığı (MSB) ile Bayındırlık ve İskân Bakanlığı (BİB) birim fiyatları ve analizleri kullanılmıştır. Bu tezle, DBYBHY 07 esaslarına göre yapılacak güçlendirme ve onarımın maliyetini belirleme konusunda bir eksiklik giderilmiş olacaktır. Aynı zamanda, incelenen mevcut binaların DBYBHY 07 esaslarına göre yeniden inşa edilmesi durumundaki maliyetleri de e-Hakediş 2010 yazılımından yararlanarak hesaplanmış ve güçlendirme ve onarım maliyetleri ile de karşılaştırılması yapılmıştır.

### **1.1 Konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar**

Ülkemizde, onarım ve güçlendirme konusunda şimdiye kadar yapılan çalışmalar, binaların güvenlik noktasında odaklaşmıştır. Bununla beraber kısmi olarak maliyet hesapları da incelenmiştir. 1999 Marmara Depremi sonrası, onarım ve güçlendirme çalışmaları, akademik olarak daha geniş biçimde ele alınmaya başlamıştır. Bu çalışmalardan bazıları, burada verilmiştir.

(Doğramacı vd. 2003), yaptıkları çalışmada deprem sonrası Marmara ve diğer bölgelerde hızla başlanılan onarım ve güçlendirilmesi yapılan çeşitli binalara ait bilgiler, hasar durumları, onarım ve güçlendirme maliyetlerinin belirlenmesi ve çeşitli tespitlere yer vermişlerdir. İnceledikleri kamu binaları, Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK) Hastane Binası, Lojman (Güven Apt), Avcılar İlköğretim Okulları'na ait güçlendirme birim maliyetinin toplam yapım birim maliyetine olan yüzde oranlarını bulmuşlardır. Bu maliyet oranlarının yapıların hasar durumlarına, bina alanlarına, onarım ve güçlendirme ihtiyaçlarına bağlı farklılıklardan kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır.

(Yakar 2001), çalışmasında TDY 75 esaslarına göre inşa edilen çok katlı bir yapıyı ilk önce betonarme elemanlarla ikinci olarak çelik yapı elemanlarıyla güçlendirilip maliyet analizlerini SAP2000 yapı analiz programıyla gerçekleştirmiştir. Maliyet hesapları

sonucunda mevcut yapının betonarmeyle güçlendirilmesinin daha ekonomik olduğunu tespit etmiştir.

(Erdem 2008), çalışmasında hayati bakımdan öncelik arz eden eğitim binalarından bir örnek üzerinde; perde duvar ilavesi ve mantolama yöntemleri ile yapılacak bir güçlendirme yöntemi maliyeti ile binanın yapım maliyetini karşılaştırmıştır. Bunun için yapı maliyeti, güçlendirme ve güçlendirme maliyeti hakkında bilgiler verilmiş ve tip bir lise binası inşaatının perde duvar ve mantolama yöntemleri ile güçlendirilmesi, İDE paket programı ile çözülmüştür. Perde duvarlar ilave edilerek kolonlardaki mantolamalar ve perde duvar altında yapılacak temeller ortaya konulmuş ve bunların maliyetleri hesaplanarak bina yapım maliyetiyle karşılaştırılmıştır. Sonuçta tip lise binası inşaatının güçlendirme maliyetinin yapım maliyetine oranının % 50'si olduğu görülmüştür.

(Altun vd. 2003), yaptıkları çalışmada 1999 yılı Marmara depreminde hasar görmüş olan mevcut yapının donatı ve beton özelliklerini tespit ederek, yapının güçlendirilmesi için kolon mantolama ve perdeleme sistemi yöntemlerini seçmişlerdir. Önerilen çözümle, rölatif kat deplasmanları azalmış ve kolonlara gelen kesme kuvvetleri de büyük oranda perdeler tarafından aktarıldığı için yapı güvenliği tekrardan sağlanabilmiştir.

(Gürol 2007), çalışmasında mevcut yapıların sismik etkilere karşı güçlendirilmesinde kullanılan yöntemlerden bahsetmiştir. ABYYHY 06 kuralları çerçevesinde mevcut bir yapı incelenmiş ve yetersiz olduğu saptanmıştır. Yapının durumuna göre bir güçlendirme yöntemi seçilmiş ve doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yardımı ile mevcut sistemden hareketle güçlendirilmiş sisteme ait yapısal kapasiteler bulunmuştur. Çalışmada güçlendirme yöntemlerinden bahsedilmiş ve bu yöntemlerin yapıya etkileri laboratuvar ortamında yapılmış deneysel çalışmalar ışığı altında tespit edilmiştir. Sonuçta yapının bir bütün olarak değerlendirilmesi gerekliliğinden ve deprem güvenliğinin yetersiz olduğu belirlenen yapının bünyesine, perde duvar eklenerek güçlendirilmesi yoluna gidilmesinden bahsetmiştir.

## **2. MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ (DBYBHY 07- BÖLÜM 7)**

DBYBHY 07 bölümünde, deprem bölgelerinde bulunan mevcut ve güçlendirilecek tüm binaların ve bina türü yapıların deprem etkileri altındaki performanslarının değerlendirilmesinde uygulanacak hesap kuralları, güçlendirme kararlarında esas alınacak ilkeler ve güçlendirilmesine karar verilen binaların güçlendirme tasarımı ilkeleri verilmiştir.

Bölüm 7 “Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi” ana konu başlıkları özetle şu şekildedir;

- Binalardan bilgi toplanması
- Yapı elemanlarında hasar sınırları ve hasar bölgeleri,
- Deprem hesabına ilişkin genel ilke ve kurallar,
- Depremde bina performansının doğrusal elastik hesap yöntemleri ile belirlenmesi
- Depremde bina performansının doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri ile belirlenmesi
- Bina deprem performansının belirlenmesi
- Binaların güçlendirmesi
- Betonarme binaların güçlendirmesi (Yıldırım 2008).

### **2.1 Binalardan Bilgi Toplanması**

Mevcut binaların ve bina türü deprem dayanımlarının değerlendirilmesi için binalardan ne tür veriler toplanacağı ve ne şekilde dikkate alınacağına dair kurallar bu bölümde tanımlanmıştır.

Madde 7.2.1.2 uyarınca binalardan bilgi toplanması kapsamında yapılacak işlemler özetle şu şekilde verilmiştir;

- Yapısal sistemin tanımlanması,

- Bina geometrisinin, temel sisteminin ve zemin özelliklerinin belirlenmesi,
- Varsa hasarı ve evvelce yapılmış değişiklik veya onarımların belirlenmesi,
- Eleman boyutlarının ölçülmesi,
- Malzeme özelliklerinin saptanması,
- Sahada derlenen tüm bilgilerin varsa projesine uygunluğunun kontrolü (Yıldırım 2008).

## **2.2 Bilgi Düzeyleri ve Bilgi Düzeyi Katsayıları**

Deprem dayanımı değerlendirilecek mevcut binalar için, Madde 7.2.12 uyarınca istenilen bilgilerin yeterli düzeyde sağlanamayacağı durumlar söz konusu olabilmektedir. Örneğin deprem dayanımı incelenecek bir binanın projesi olmayabilir veya yapı sistemin tanımlanması, bina geometrisi, temel sisteminin ve zemin özelliklerinin belirlenmesinde kimi zaman bina fiziki ve çevresel şartlardan dolayı yeterli incelemelerin yapılamaması söz konusu olabilmektedir. Yani binadan istenilen bilgi toplanamaması durumunda eldeki bilgilerin ne şekilde dikkate alınacağını yönetmelik, “bilgi düzeyleri” ve bunlarla ilgili “bilgi düzeyi katsayıları”na yansıtmıştır.

DBYBHY 07 kısmında bilgi düzeyleri şu şekilde sınıflandırılmıştır;

- Sınırlı bilgi düzeyi
- Orta bilgi düzeyi
- Kapsamlı bilgi düzeyi

Mevcut bir bina hakkında toplanan verilerin yukarıda belirtilen bilgi düzeylerinden hangisine dahil olduğunu belirlememiz için, bu bilgilerin yapıdan nasıl toplanacağı yönetmelikte belirtilmiştir.

Toplanan veriler ışığı altında ilgili binanın hangi bilgi düzeyine ait olduğunu belirledikten sonra, eleman kapasitelerine uygulanacak bilgi düzeyi katsayıları yönetmelikte aşağıdaki gibi verilmiştir (Çizelge 2.1). Yönetmelik, eleman kapasiteleri hesabında mevcut malzeme dayanımları kullanılmasını ve özellikle belirtilmedikçe ilgili

yönetmeliklerde verilen katsayılara ayrıca bölünmeyeceğini belirtmiştir. Ayrıca her bir bilgi düzeyinin bina geometrisi, eleman detayları ve malzeme özellikleri bakımından neler içermesi gerektiği betonarme, çelik, prefabrik ve yığma yapılar için ayrı ayrı verilmiştir (Yıldırım 2008).

Çizelge 2.1 Binalar için bilgi düzeyi katsayıları

| Bilgi Düzeyi | Bilgi Düzeyi Katsayısı |
|--------------|------------------------|
| Sınırlı      | 0,75                   |
| Orta         | 0,90                   |
| Kapsamlı     | 1,00                   |

### 2.3 Mevcut Bina Envanter Çalışmaları

Yönetmeliğin 7.4.2’te açıklanan betonarme binaların bilgi düzeylerinin oluşturulması için yapılması gerekli bina envanter çalışmasında aşağıdaki aşamalardan oluşur:

- Bina Geometri bilgileri için, öncelikle binaya ait projenin elde edilmesi, yoksa rölövesinin çıkarılması ile binanın temel sistemini, tüm betonarme elemanların ve bölme duvarların her kattaki yerini, eksen açıklıklarını, yüksekliklerini ve boyutlarını içeren ve binanın hesap modelinin oluşturulması için yeterli olacak verilerin tespit edilmesi gereklidir. Ayrıca binada varsa kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlenmeli, binanın komşu binalarla olan ilişkisi belirlenmelidir.

- Bina Eleman Detayları bilgileri için, betonarme projeler veya uygulama çizimlerinin bulunmadığı durumlarda betonarme elemanlardaki donatı miktarı ve donatı koşulları için bazı kabuller yapılır. Sınıflandırılmış bilgi düzeylerine göre yapılan varsayımların doğruluğu araştırılır. Kolon ve kirişlerin her birinden belirli oranlarda eleman pas payları sıyrılarak donatı ve donatı bindirme boyu tespiti yapılır. Enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenir. Donatı tespiti yapılan betonarme kolon ve kirişler için, mevcut donatının minimum donatıya oranını ifade eden “donatı gerçekleştirme katsayısı” kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenir. Bu işlemin binaya ait tüm elemanlar için yapılması çok zordur. Yönetmelik bu

katsayısının donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara donatı miktarları belirlenmesi için uygulanabileceğini ifade eder.

- Bina Malzeme Özellikleri bilgileri için, bina eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacak olan, söz konusu binayı tanımlayan ve binanın performansını etkileyen iki güçlü unsurun yani beton için basınç dayanımı ve donatı sınıfı için ise çelik karakteristik akma dayanımı tespit edilir.

Yukarıda ifade edilen çalışmaların nasıl yapılacağı yönetmeliğin ilgili bölümünde ayrıntılı bir biçimde belirtilmiştir (Yıldırım 2008).

## **2.4 Bina Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri**

### **2.4.1 Kırılma Türleri**

Kırılma türü kesme olan gevrek kiriş, kolon ve perdelerin etki/kapasite oranları, kritik kesitlerde hesaptan elde edilen kesme kuvvetinin TS-500'e göre hesaplanan kesme kuvveti dayanımına bölünmesi ile elde edilir. Kırılma türü basınç olan gevrek kolonların etki/kapasite oranları, hesaptan elde edilen basınç kuvvetinin TS-500'e göre hesaplanan basınç dayanımına bölünmesi ile elde edilir. Kesit kesme kuvveti dayanımı ve basınç dayanımı hesabında DBYBHY 07 7.2'de tanımlanan bilgi düzeyine göre belirlenen mevcut malzeme dayanımı değerleri kullanılmalıdır.

Yapı elemanlarının hasar sınırlarının belirlenebilmesi için öncelikle elemanın kırılma türü belirlenmelidir. Kırılma türü, elemanların kapasitelerine hangi kırılma türüyle ulaşmasına göre "sünek" ve "gevrek" olarak iki sınıfa ayrılmıştır. Yönetmelikte betonarme elemanlar, kırılma türü eğilme ise "sünek", kesme ise "gevrek" olarak belirtilmiştir (Yıldırım 2008).

### **2.4.2 Kesit Hasar Sınırları**

Kesit düzeyinde hasar sınırları için ise sünek elemanlarda 3 durum verilmiştir: Minimum Hasar Sınırı (MN) kesitte elastik ötesi davranışın başlangıcını, Güvenlik Sınırı (GV) kesitin dayanımını güvenli sağlayabileceği elastik ötesi davranışın sınırını,

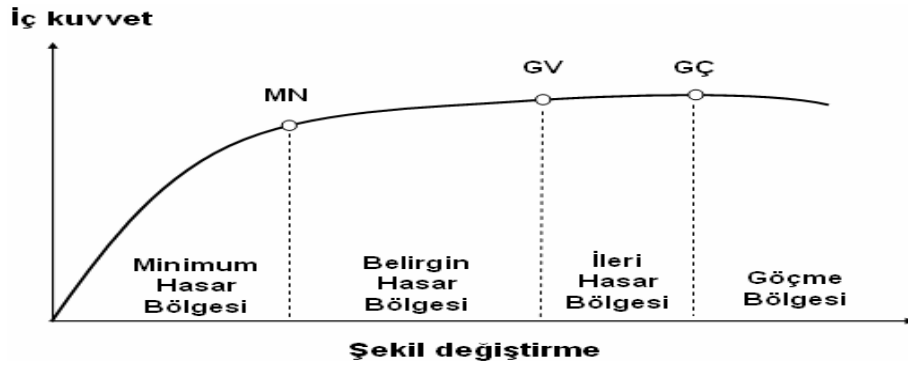
Göçme Sınırı (GÇ) ise kesitin göçme öncesi davranışını tanımlamaktadır. Gevrek elemanlarda ise elastik ötesi davranışın oluşmasına izin verilmez (Yıldırım 2008).

### 2.4.3 Kesit Hasar Bölgeleri

Kritik kesitler hesap bölgelerine göre sınıflandırılmış olup Şekil 2.1’de bu hasar bölgeleri şematik olarak gösterilmiştir.

Yönetmelik eleman hasarını, elemanın en fazla hasarlı kesitine göre belirleneceğini ifade eder;

- MN’ ye ulaşmayan elemanlar minimum hasar bölgesinde,
- MN ile GV arasında kalan elemanlar belirgin hasar bölgesinde,
- GV ve GÇ arasında kalan elemanlar ileri hasar bölgesinde,
- GÇ’ yi aşan elemanlar ise göçme bölgesinde olduğu kabul edilir (Yıldırım 2008).



Şekil 2.1 Yapı elemanlarında kesit hasar sınırları ve hasar bölgeleri (Yıldırım 2008)

### 2.5 Deprem Hesabına İlişkin Genel İlke ve Kurallar

Bütün tasarım yönetmeliklerinde olduğu gibi, bu deprem yönetmeliğine göre de depreme dayanıklı tasarımın genel ilkesi; hafif şiddetteki depremlerde yapısal ve yapısal olmayan sistem elemanlarının hasar görmemesi, orta şiddetteki depremlerde yapısal ve yapısal olmayan elemanlardaki hasarın onarılabilir düzeyde olması, şiddetli

depremlerde ise can kaybını önlemek amacı ile binaların kısmen veya tamamen göçmesinin önlenmesidir.

DBYBHY 07 Bölüm 7'ye göre ise, deprem hesabının amacı, mevcut ve güçlendirilmiş binaların deprem performansını belirlemek içindir. Bina performansını belirlemek için kullanılacak yöntemler aynı bölümde detaylı olarak verilmiştir. Bu yöntemlerde geçerli olan genel ilke ve kurallar şu şekildedir;

- Deprem etkisinin tanımında, elastik (azaltılmamış) ivme spektrumu kullanılacaktır, ancak farklı aşılma olasılıkları için yönetmeliğin bu bölümünde verilen değişiklikler göz önüne alınacaktır.

- Deprem hesabında bina önem katsayısı uygulanmayacaktır. ( $I=1,0$ )
- Deprem kuvvetleri binaya her iki doğrultuda ve her iki yönde ayrı ayrı etkitilecektir.

- Zemin özellikleri yine yönetmeliğin ilgili bölümüne göre belirlenecektir.
- Kat ağırlıklarının hesabında ve her kat için tanımlanacak serbestlik derecelerinin sayısında yönetmelikte eskiye göre herhangi bir değişiklik yoktur. Ancak tanımlanan kat kütlelerine ayrıca bir ek dışmerkezlik uygulanmayacaktır.

- Kısa kolon durumunda düşürülmüş olan kolonlar, taşıyıcı sistem modelinde gerçek serbest boyları ile tanımlanacaktır.

- Betonarme sistemlerin eleman boyutlarının tanımında birleşim bölgeleri sonsuz rijit uç bölgeleri olarak göz önüne alınacaktır.

- Betonarme tablalı kirişlerin plastik moment kapasitelerinin hesabında tabla betonu ve içindeki donatı da dikkate alınabilir.

- Betonarme elemanlarda kenetlenme ve bindirme boyunun yetersiz olması durumunda, kesit kapasite hesabında ilgili donatının akma gerilmesi kenetlenme veya bindirme boyundaki eksiklik oranında azaltılacaktır. Bu oran %30'dan fazla ise eleman, bu yönetmelikte tanımlanan gevrek eleman olarak sınıflanır.

Yukarıda belirtilen kurallarda DBYBHY'te, betonarme elemanların modellenmesinde çatlama kesit özelliklerinin kullanılması, doğrusal olmayan yöntemler için verilmişti. DBYBHY 07 Madde 7.4'te, gerek doğrusal gerekse de doğrusal olmayan yöntemler



için, çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitlikleri kullanımı getirilmiştir. Eğilme etkisindeki betonarme elemanlarda çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitlikleri ( $EI$ )<sub>e</sub> kullanılacaktır (Yıldırım 2008).

## 2.6 Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Yöntemler ile Belirlenmesi

DBYBHY 07 Madde 7’de bina performansının değerlendirilmesi, doğrusal yöntemler ve doğrusal olmayan yöntemler olarak iki ana grupta toplanmıştır. Binaların deprem performanslarının belirlenmesi için kullanılacak doğrusal elastik hesap yöntemleri, Madde 7.5.1’de tanımlanmış, uygulamaya yönelik ek kurallar verilmiştir.

Doğrusal yöntemler, Eşdeğer Deprem Yüğü ve Mod Birleştirme Yöntemi olarak iki ayrı yöntem olarak yönetmelikte önerilmiştir. Bu tez kapsamında doğrusal eşdeğer deprem yüğü yöntemi kullanılarak, betonarme olan dört ayrı tipteki binaların performansları irdelenmiştir.

Eşdeğer deprem yüğü yönteminde tek fark taban kesme kuvveti  $V_t$  hesabıdır. Buna göre; doğrusal eşdeğer deprem yüğü yöntemi, bodrum üzerinde toplam yüksekliği 25 metreyi ve toplam kat sayısı 8’i aşmayan, ek dışmerkezlilik göz önüne alınmaksızın hesaplanan burulma düzensizliği katsayısı  $\eta_{bi} < 1.4$  olan binalarda uygulanabilmektedir.

$V_t = \lambda \cdot W \cdot A \cdot (T_1)$  taban kesme kuvveti hesabı için;

- $R_a = 1$  alınacak,
- Denklemin sağ tarafı bir  $\lambda$  katsayısı ile çarpılacak,
- “ $\lambda$ ” bodrum hariç 1 ve 2 katlı binalarda 1.0, diğerlerinde 0.85 alınacaktır.

Birinci titreşim modunun hakim olduğu bu tür binalarda, birinci moda ait etkin kütlelerin genel olarak bina ağırlığının % 85’ini geçmemektedir (Yıldırım 2008).

### 2.6.1 Doğrusal Elastik Hesap Yöntemleri

Bu yöntemlerle öncelikle, bir deprem etkisi altında,  $R_a = 1$  değeri için hesaplanan deprem yükleri ile yapı elemanlarının artık kapasiteleri arasındaki etki / kapasite ( $r$ ) oranları hesaplanır. Daha sonra hesaplanan bu ( $r$ ) değerlerin, ilgili sınır değerler ile karşılaştırılması suretiyle yapı elemanlarının kesit hasar bölgeleri belirlenir ve bunlardan yararlanılarak bina düzeyinde performans değerlendirmesi yapılır (Yıldırım 2008).

### 2.7 Doğrusal Elastik Olmayan Hesap Yöntemleri :

Bu hesaplama yönteminde verilen bir deprem için, sünek davranışa ilişkin plastik şekil değiştirme istemleri ile gevrek davranışa ilişkin iç kuvvet istemleri hesaplanır. Bu istem büyüklükleri, kesitlerin şekil değiştirme ve iç kuvvet kapasiteleri ile karşılaştırılması suretiyle, kesit ve bina düzeyinde yapısal performans değerlendirmesi yapılır (Yıldırım 2008).

### 2.8 Yapı Elemanlarında Hasar Düzeylerinin Belirlenmesi

Doğrusal elastik hesap yönteminde, bir yapısal elemanın hasar durumunu belirlemek için etki/kapasite oranı olarak tanımlanan bir “ $r$ ” sayısı kullanılır. Bu oran kolon, kiriş ve perde gibi yapısal elemanların her bir kritik kesitinde hesaplanır.

Hasar sınırını belirleyen “etki/kapasite” ( $r$ ) oranı, eleman kesitine gelen deprem etkisinin, kesit artık kapasite momentine bölünmesi ile elde edilir. Bir elemanın hangi hasar bölgesinde olduğunu, o elemanın en çok hasarlı olan kesiti belirler. Bir elemanda birbirine dik iki deprem doğrultusu için her iki yönde de “ $r$ ” sayıları hesaplanır. İlerleyen bölümlerde kolon, kiriş ve perdelerde “ $r$ ” sayılarının nasıl hesaplandığı ve hasar seviyesinin nasıl belirlendiği detaylı şekilde anlatılmıştır.

Kritik kesitlerde hesaplanan “ $r$ ” sayıları, Çizelge 2.2-2.4’de verilen sınır değerler ( $r_{sınır}$ ) ile karşılaştırılarak kesitin hangi hasar bölgesinde olduğu belirlenir (Yıldırım 2008).

Çizelge.2.2 Betonarme Kirişler İçin Hasar Sınırlarını Tanımlayan Etki/Kapasite Oranları ( $r$ )

| Sünek Kirişler                |           |                                 | Hasar Sınırı |     |    |
|-------------------------------|-----------|---------------------------------|--------------|-----|----|
| $\frac{\rho - \rho'}{\rho_b}$ | Sargılama | $\frac{V_e}{bwd f_{ctm}}^{(1)}$ | MN           | GV  | GÇ |
| $\leq 0.0$                    | Var       | $\leq 0.65$                     | 3            | 7   | 10 |
| $\leq 0.0$                    | Var       | $\geq 1.30$                     | 2.5          | 5   | 8  |
| $\geq 0.5$                    | Var       | $\leq 0.65$                     | 3            | 5   | 7  |
| $\geq 0.5$                    | Var       | $\geq 1.30$                     | 2.5          | 4   | 5  |
| $\leq 0.0$                    | Yok       | $\leq 0.65$                     | 2.5          | 4   | 6  |
| $\leq 0.0$                    | Yok       | $\geq 1.30$                     | 2            | 3   | 5  |
| $\geq 0.5$                    | Yok       | $\leq 0.65$                     | 2            | 3   | 5  |
| $\geq 0.5$                    | Yok       | $\geq 1.30$                     | 1.5          | 2.5 | 4  |

Çizelge 2.3 Betonarme Kolonlar İçin Hasar Sınırlarını Tanımlayan Etki/Kapasite Oranları ( $r$ )

| Sünek Kolonlar                  |           |                                   | Hasar Sınırı |     |     |
|---------------------------------|-----------|-----------------------------------|--------------|-----|-----|
| $\frac{N_K}{A_c f_{ctm}}^{(1)}$ | Sargılama | $\frac{V_e}{b_w d f_{ctm}}^{(2)}$ | MN           | GV  | GÇ  |
| $\leq 0.1$                      | Var       | $\leq 0.65$                       | 3            | 6   | 8   |
| $\leq 0.1$                      | Var       | $\geq 1.30$                       | 2.5          | 5   | 6   |
| $\geq 0.4$ ve $\leq 0.7$        | Var       | $\leq 0.65$                       | 2            | 4   | 6   |
| $\geq 0.4$ ve $\leq 0.7$        | Var       | $\geq 1.30$                       | 1.5          | 2.5 | 3.5 |
| $\leq 0.1$                      | Yok       | $\leq 0.65$                       | 2            | 3.5 | 5   |
| $\leq 0.1$                      | Yok       | $\geq 1.30$                       | 1.5          | 2.5 | 3.5 |
| $\geq 0.4$ ve $\leq 0.7$        | Yok       | $\leq 0.65$                       | 1.5          | 2   | 3   |
| $\geq 0.4$ ve $\leq 0.7$        | Yok       | $\geq 1.30$                       | 1            | 1.5 | 2   |
| $\geq 0.7$                      | –         | –                                 | 1            | 1   | 1   |

Çizelge 2.4 Betonarme perdeler için hasar sınırlarını tanımlayan etki/kapasite oranları( $r$ )

| Sünek Perdeler                | Hasar Sınırı |    |    |
|-------------------------------|--------------|----|----|
| Perde Uç Bölgesinde Sargılama | MN           | GV | GÇ |
| Var                           | 3            | 6  | 8  |
| Yok                           | 2            | 4  | 6  |

Ayrıca yönetmelikte kolon ve perdelerin görece kat ötelenmeleri de her bir hasar sınırı için sınırlandırılmış ve bu sınırlar Çizelge 2.5’de verilmiştir (DBYBHY 07).

Çizelge.2.5 Göreli Kat Ötelemesi Oranları

| Görelî Kat Ötelemesi Oranı | Hasar Sınırı |      |      |
|----------------------------|--------------|------|------|
|                            | MN           | GV   | GÇ   |
| $\delta_{ji} / h_{ji}$     | 0.01         | 0.03 | 0.04 |

Sınır değerlerin belirlenebilmesi için bütün yapısal elemanların kırılma biçimi (sünek veya gevrek) ve elemanın sargılanma durumu (var veya yok) belirlenmeli, kolon ve kirişler de ise kesme kuvveti düzeyi ( $V / b_w \cdot d \cdot f_{ct}$ ) hesaplanması gerekmektedir. Bunlara ek olarak kolonlarda basınç kuvveti oranı ( $N / A_c \cdot f_c$ ), kirişlerde ise basınç donatısı oranı ( $\rho - \rho' / \rho_b$ ) hesaplanır ve bu değerlere karşılık gelen  $r_{sınır}$  değeri çizelgeden alınır. Ara değerler için doğrusal enterpolasyon yapılabilir (Yıldırım 2008).

## 2.9 Bina Performans Düzeyleri (DBYBHY 07)

Bina deprem performansı, deprem etkisinde binalarda oluşması beklenen hasarın seviyesini gösterir. Yönetmelikte belirli bir deprem etkisi altında bina yapısal elemanlarında oluşabilecek hasarların düzeyi ve dağılımına bağlı olarak betonarme binalar için dört adet performans düzeyleri tanımlanmıştır (Yıldırım 2008).

### 2.9.1 Hemen Kullanım Performans Düzeyi (DBYBHY 07)

Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %10'u Belirgin Hasar Bölgesi'ne geçebilir; ancak diğer taşıyıcı elemanlarının tümü Minimum Hasar Bölgesi'ndedir. Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile bu durumdaki binaların Hemen Kullanım Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir (Yıldırım 2008).

### 2.9.2 Can Güvenliği Performans Düzeyi (DBYBHY 07)

Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Can Güvenliği Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir:

- Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap

sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç olmak üzere, kirişlerin en fazla %30'u ve kolonların aşağıdaki paragrafta tanımlanan kadari İleri Hasar Bölgesi'ne geçebilir.

- İleri Hasar Bölgesi'ndeki kolonların, her bir katta kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %20'nin altında olmalıdır. En üst katta İleri Hasar Bölgesi'ndeki kolonların kesme kuvvetleri toplamının, o kattaki tüm kolonların kesme kuvvetlerinin toplamına oranı en fazla %40 olabilir.

- Diğer taşıyıcı elemanların tümü Minimum Hasar Bölgesi veya Belirgin Hasar Bölgesi'ndedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden Minimum Hasar Sınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması gerekir (Yıldırım 2008).

### **2.9.3 Göçme Öncesi Performans Düzeyi (DBYBHY 07)**

Gevrek olarak hasar gören tüm elemanların Göçme Bölgesi'nde olduğunun göz önüne alınması kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Göçme Öncesi Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir:

- Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç olmak üzere, kirişlerin en fazla %20'si Göçme Bölgesi'ne geçebilir.

- Diğer taşıyıcı elemanların tümü Minimum Hasar Bölgesi, Belirgin Hasar Bölgesi veya İleri Hasar Bölgesi'ndedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden Minimum Hasar Sınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması gerekir.

- Binanın mevcut durumunda kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır (Yıldırım 2008).

## 2.9.4 Göçme Durumu (DBYBHY 07)

Bina Göçme Öncesi Performans Düzeyi'ni sağlayamıyorsa Göçme Durumu'ndadır. Binanın kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

DBYBHY 07'ye göre, bina performans düzeyleri ve koşullarını gösterir bir çizelge, Çizelge 2.6'da verilmiştir (Yıldırım 2008).

Çizelge 2.6 DBYBHY 07 Bina performans düzeyleri ve koşulları

| Performans Düzeyi              | Performans Koşulları   |
|--------------------------------|--|
| <b>Hemen Kullanım (HK)</b>     | 1. Kirişlerin en fazla %10'u MN-GV arasında olmalıdır.   |
|                                | 2. Hiçbir düşey taşıyıcı eleman MN seviyesini geçmemelidir.  |
|                                | 3. Hiçbir kiriş eleman GV seviyesini geçmemelidir.   |
|                                | 4. Göreli kat ötelenmesi % 1 değerini aşmamalıdır.   |
| <b>Can Güvenliği (CG)</b>      | 1. Kirişlerin en fazla %20'si GV-GÇ arasında olmalıdır.  |
|                                | 2. GV-GÇ aralığında düşey taşıyıcılar tarafından taşınan kesme kuvvetinin o kattaki kat kesmesine oranı %20'yi aşmamalıdır. Bu oran en üst katta %40'ı geçmemelidir. |
|                                | 3. Her iki ucu birden MN seviyesini aşmış düşey taşıyıcı elemanların taşıdığı kesme kuvveti, kat kesmesinin %30'unu aşmamalıdır.                                     |
|                                | 4. Göreli kat ötelenmesi % 3 değerini aşmamalıdır.   |
|                                | 5. Hiçbir düşey taşıyıcı eleman GÇ seviyesini geçmemelidir.  |
| <b>Göçmenin Önlenmesi (GÖ)</b> | 1. Kirişlerin en fazla %20'si GÇ seviyesini geçebilmektedir.   |
|                                | 2. GÇ'yi geçmiş düşey taşıyıcıların taşıdığı kesme kuvveti, kat kesmesinin %20'sini aşmamalıdır. Bu oran en üst katta %40'ı geçmemelidir.                            |
|                                | 3. Her iki ucu birden GV seviyesini aşmış düşey taşıyıcı elemanların taşıdığı kesme kuvveti, kat kesmesinin %30'unu aşmamalıdır.                                     |
|                                | 4. Göreli kat ötelenmesi % 4 değerini aşmamalıdır.   |
| <b>Göçme Durumu</b>            | Göçmenin önlenmesi durumu sağlanmıyorsa, göçme durumundadır.   |

## 2.10 Binaların Kullanım Amacına Göre Hedef Performans Düzeyleri

Bir binanın hangi performans düzeyinde olduğunu ya da hedeflenen herhangi bir performans düzeyini sağlayıp sağlamadığını belirleyebilmemiz için; bütün elemanlarda hasar seviyesi belirlendikten sonra kirişlerde her bir katta adet bazında hasarlı kirişlerin yüzdesinin, kolonlarda ise hasarlı kolonların taşınması gereken kesme kuvvetinin toplam kat kesme kuvvetine oranının hesaplanması gerekmektedir. Bu hesaplanan hasarlı eleman yüzdeleri, hedeflenen performans düzeyinin öngördüğü sınır değerlerle karşılaştırılarak her bir kat için performans seviyesi belirlenmiş olur (Çizelge 2.7) (Yıldırım 2008).

Çizelge 2.7 Farklı deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri

| Binanın Kullanım Amacı ve Türü  | Deprem Aşılma Olasılığı |                 |                |
|---|-------------------------|-----------------|----------------|
|   | 50 yılda<br>%50         | 50 yılda<br>%10 | 50 yılda<br>%2 |
| <b>Deprem Sonrası Hemen Kullanımı Gereken Binalar:</b> Hastaneler, sağlık tesisleri, itfaiye binaları, haberleşme ve enerji tesisleri, ulaşım istasyonları, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, afet yönetim merkezleri, vb. | -                       | HK              | CG             |
| <b>İnsanların Uzun Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar:</b> Okullar, yatakhaneler, yurtlar, pansiyonlar, askeri kışlalar, cezaevleri, müzeler, vb.   | -                       | HK              | CG             |
| <b>İnsanların Kısa Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar:</b> Sinema, tiyatro, konser salonları, kültür merkezleri, spor tesisleri.  | HK                      | CG              | -              |
| <b>Tehlikeli Madde İçeren Binalar:</b> Toksik, parlayıcı ve patlayıcı özellikleri olan maddelerin bulunduğu ve depolandığı binalar.   | -                       | HK              | GÖ             |
| <b>Diğer Binalar:</b> Yukarıdaki tanımlara girmeyen binalar (konutlar, işyerleri, oteller, turistik tesisler, endüstri yapıları, vb.)   | -                       | CG              | -              |

## 2.11 Güçlendirme yöntemleri

Bu çalışma için yeni deprem perde ve kolonlarının eklenmesi ile kolonların betonarme mantolanması yöntemleri tercih edilmiştir.

### 2.11.1 Kolonların betonarme mantolanması

Kolonlarda taşıma gücünün artırılması için kullanılan en yaygın yöntemdir. Mantolama işlemi mevcut kolona, ek beton kesit ve donatı eklemekten ibarettir (şekil 2.2). Kesit uygulamadaki durumuna göre bir, iki, üç ve dört taraftan mantolanabilir. Ancak mevcut kesitle ek kesit arasındaki en iyi kuvvet aktarımı ve aderans, dört taraftan mantolanan kesitlerde sağlanır. Beton dökümü sırasında boşluk kalmaması için, manto kalınlığının en az 10 cm. olması tavsiye edilir.



Şekil 2.2 Betonarme yapıda kolona mantolama yapılması (Kocaman 2008)

Kolon güçlendirmesinde, kolon askıya alınarak üzerindeki hasar görmüş gevşek beton kısmı kaldırılarak, kesitin çekirdek kısmına kadar kazılmalıdır. Böylece hasarlı kesitin boyuna ve enine donatılarına ulaşılır. Daha sonra mevcut beton basınçlı suyla yıkanarak toz ve gevşek malzemelerden arındırılır. Ek kesitle mevcut kesitin aderansı, kesitin derindeki bir depremde monolitik (tekil) çalışması açısından son derece önemlidir. Bundan dolayı mantoloma öncesi, mevcut beton yüzeyi azami ölçüde pürüzlendirilerek, sürtünme yüzeyi artırılmış olur. Ek kesitin donatıları mevcut kesitin donatılarıyla uygun



şekilde bağlanır. Beton dökülmesinden önce, beton yüzeyi iyice ıslatılarak suya doygun hale getirilmelidir. Böylece ek kesitte meydana gelebilecek rötrelere çatlakları minimum düzeye indirilmiş olur.

Kolonların mantolanmasında gerekli olan bazı önemli hususlar aşağıda verilmiştir:

- Mantolanacak kolonlarda donatı yüzdesi en az %1 mertebesinde olmalıdır. Bununla beraber, donatı yüzdesi %1 mertebesinin çok üstünde olmamalıdır. Unutulmamalıdır ki, yapılan çalışmalar donatı yüzdesi %1 olan kolonların hem ekonomik, hem de en iyi sünekliğe sahip kolonlar olduğunu göstermiştir.

- Onarılmış ve güçlendirilmiş kolonlardaki kesit büyümesi, önemli rijitlik artışlarına sebep olur. Bu artış, deprem momentlerinin ve dolayısıyla kesme kuvvetlerinin yeniden dağılımına neden olur. Bundan dolayı güçlendirilmiş kolonların rijitlikleri en gerçekçi şekilde hesaplanmalıdır.

- Güçlendirilmiş kolonun rijitliği, bileşik elemanın davranışına göre belirlenmelidir. Mevcut kolonla yeni manto betonu arasında iyi bir aderans varsa, bu iki kesit eşdeğer kesite dönüştürülerek hesaplar yapılır. Eğer aderansta bir şüphe varsa veya mevcut kolonun betonunun mukavemeti kısmen azalmışsa mevcut kolonun katkısı uygun görülen miktarda azaltılır. Eğer mevcut kolonunu tamamen kırılıp taşıma gücünü kaybetmesi durumuyla karşı karşıya kalınırsa, yeni elemanın rijitliği olarak sadece manto rijitliği alınmalıdır. Çünkü bu durumda mevcut kolonun rijitliğe katkısı ihmal edilebilecek düzeydedir.

- Kolonlarda mafsallaşma sonucunda düğüm noktalarına yakın yerlerde beton parçalanmış, boyuna donatılar burkulmuş ve etriyeler açılmış olabilir. Böyle bir durumda kolon ilk önce askıya alınarak, üzerindeki yük kaldırılır. Burkulan donatılar ısıtılarak veya başka yöntemlerle düzeltilir. Isıtma sırasında donatıya uygulanan ısı 500°C'den fazla olmamalıdır. Düzeltilen boyuna donatılar ek boyuna donatılarla kaynaklanır. Ek boyuna donatının çapı en az, burkulan boyuna donatının çapı kadar olmalıdır. Kaynaklanmış bu bölge sık aralıklı etriyelerle sarılır. Daha sonra bu bölge yüksek dayanımlı betonla doldurulur.

- Kolon mantolama işleminin katlar arasında devam ettiği uygulamada kolonun

sadece kesme kuvveti ve normal kuvvet kapasitesi artarken, moment kapasitesinde herhangi bir artış görülmez. Ancak güçlendirme ek kesitin boyuna donatılarının döşeme ve kirişte açılan deliklerden geçerek birbirine bağlanması yöntemiyle yapılırsa kolonun normal kuvvet, kesme kuvveti ve moment taşıma kapasitelerinin hepsi birden artar. Kolonların sadece moment taşıma kapasitelerini artırmak için güçlendirme işlemi uygun görülmemektedir. Bunun yerine çerçeve açıklıkları perde duvarlarla doldurularak, yapı eğilmeye karşı daha rijit hale getirilmiş olur. Böylece yapıda artan rijitliklerden dolayı yeniden kuvvet dağılımı oluşur.

- Kolon güçlendirmesindeki en önemli ayrıntı, mantolanan kısmın boyuna donatılarının temel pabucunda açılacak deliklere özel harçlarla ankre edilmesidir. Bu uygulamayla kuvvet ve moment aktarımında süreklilik sağlanmış olur.

- Kolona yeni eklenen bölümlerin ve ek boyuna donatıların, enine donatılar tarafından sıkı ve sık aralıklarla sarılması gerekir. Bilindiği gibi enine donatıların; boyuna donatıların burkulmalarını önlemek, kesme kuvvetlerini taşımak, betonu sararak yanall destek sağlamak gibi çok önemli sünekliliği artıran görevleri vardır. Bundan dolayı enine donatıların uçlarında bindirmeli kanca yerine kaynak veya bulonla sıkıştırmalı bağlantı yapmak daha etkili olacaktır.

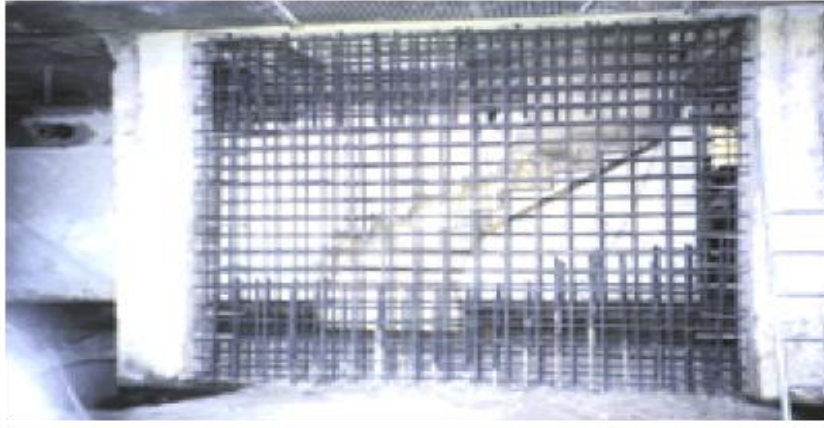
- Yapılan deneyler sonucunda; hasarlı kolonlarda, güçlendirme kolon yükü askıya alınarak yapılırsa %80 verim, askıya alınmadan yapılırsa %50 verim alındığı gözlenmiştir. Hasarsız kolonlarda askıya alınarak yapılan güçlendirme işlemlerinden %90 verim alındığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan dolayı, hasarlı kolonlarda güçlendirme işlemi kolon askıya alınarak yapılmalıdır.

Ek beton kesitin karakteristik basınç dayanımı mevcut betonun karakteristik basınç dayanımından en az 5 MPa fazla olmalıdır.

Kullanılacak enine donatıların çapı en az 8 mm olmalı ve en büyük boyuna donatı çapının üçte birinden küçük olmamalıdır (Erdem 2008).

### 2.11.2 Yeni deprem perdelerinin eklenmesi

Betonarme yapıları yatay yüklere karşı güçlendirmek için en etkili yöntem yapıya betonarme deprem perdelerinin ilavesidir (şekil 2.3). Deprem perdelerinin en önemli özelliği, yüksek rijitliklerinden dolayı yanal ötelenmeleri kısıtlayarak ikinci mertebe etkileri minimum düzeyde tutarlar. Bu yöntem yüksek yapılarda, mevcut taşıyıcı sistemdeki kolon ve kirişlerin donatı, beton kalitesinde belirsizlikler olduğu zaman tercih edilir.



Şekil 2.3 Yapıda deprem perdesi eklenmesi (Kocaman 2008)

Perdeler yapının iç kısmında ve çevresinde olmak üzere iki şekilde taşıyıcı sisteme eklenirler. Her iki durumda da perdeler mevcut kolon kiriş eksenleri göre dış merkez olarak yerleştirilirler. Perdeler yerinde döküm veya prefabrike olarak teşkil edilirler. Fakat yerleştirilmesi ve donatı ankrajı açısından prefabrike elemanların sisteme eklenmesi zordur.

Perdeler sisteme sonradan ilave edildikleri için perdeler kendi ağırlıkları dışında normal kuvvet etkimez. Buna bağlı olarak perdeler etkiyen küçük normal kuvvet ve büyük moment sonucunda, perde temelinde çekme gerilmeleri ortaya çıkabilir. Temellerin çekme gerilmesi almadığı hatırlanacak olursa, bu durumda perdeler kolonları içine alacak şekilde beraberce oluşturulurlar. Böylece kolonların normal kuvvetinden yararlanmış olunur. Buna ek olarak perde ve komşu kolon temelleri plak temelle birleştirilerek temeldeki çekme gerilmelerinin oluşumu engellenir.

Perdelerin yapı çevresinde ilave edilmesi, yapının iç kısmının fonksiyonelliğini bozmadığı için avantajlıdır. Fakat yapının dışında bulunan pencereler perdenin boşluklu olmasını zorunlu kılabilir. Boşluklu perdeler dolu perdelerle göre daha sünektir fakat donatı yerleşimi çok detaylar içerir. Kesme kuvveti için gövde donatısı ve moment içinde perde ucundaki düşey donatılar perde yüksekliği boyunca devam eder.

Perdelerin yapı içerisinde ilave edilmesi, yapının iç kısmının fonksiyonelliğini bozabilir. Döşemede açılan deliklere yerleştirilen köşegen çubuklarla kesme kuvveti karşılanır. Ayrıca perde uç bölgesi düşey donatıları da döşeme içinde açılan deliklerden geçirilerek birbirlerine bağlanırlar. Bu açılan deliklerden perde betonu dökülür (Erdem 2008).

### 3. MATERYAL VE METOD

Bu bölümde “DBYBHY 07 Bölüm-7 Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi”ne göre değişik katlarda mevcut altı adet betonarme binanın deprem etkileri altındaki performansının doğrusal elastik yöntemlerden biri olan “Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi” ile değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tez çalışması kapsamında, farklı tip ve yüksekliklerde (4, 5, 4, 6, 4, 6 katlı), Afyonkarahisar Belediyesi ile Eskişehir Odunpazarı Belediyesi’nden onaylı, üç tanesi 1980-1989 yılları arasında ve diğer üç tanesi de 1990-1997 yılları arasında olan mevcut bina projeleri alınmıştır. Bu projelerin, önce Sta4-Cad programı ile TDY 75 ve TS 500 standartları esas alınarak modelleri kurularak, analizleri yapılmıştır. Ardından TDY 75’e göre modellemesi ve çözümü yapılan projeler, DBYBHY 07’ye göre yeniden bilgisayar ortamında mevcut donatı ve beton dayanımı aynen kabul edilerek çözümlenmiştir. Analiz sonuçları sonrası, incelenen binalar için güçlendirme ihtiyacının olduğu saptanmış ve alternatif güçlendirme çalışmaları yapılmıştır. DBYBHY 07 ile TS 500 Standartları esas alınarak bu binalar için minimum düzeyde yeni perdeler ve kolonlar ilavesi ile bazı kolonlarda mantolama yapılarak Sta4-Cad V12.1 paket programı kullanılarak güçlendirme analizleri yapılmıştır. Teknik çizimlerde ise Auto-CAD programı kullanılmıştır. Binaların deprem performanslarının belirlenmesinde DBYBHY 07 Bölüm 7.8 Çizelge 7.7’deki kriterlere göre; 50 yılda aşılma olasılığı % 10 olan “Can Güvenliği Performans Düzeyi” hedeflenmiştir.

ABYYHY 98’den önce inşa edilmiş olan mevcut yapılar için yetersizlikler belirlenmiş ve yetersizlikleri gidermek için güçlendirme ihtiyacı ortaya çıkmış, güvenliğin beraberinde ekonomik açıdan maliyet hesaplarının yapılması da gerekli olmuştur. Maliyet hesaplamalarında, güçlendirme çalışması sırasında ortadan kaldırılması gereken yapısal ve yapısal olmayan elemanların maliyetleri de dikkate alınmıştır. Yapıların onarım ve güçlendirme maliyetlerini hesaplanmasında, Microsoft Visual Basic destekli Excel programı kullanılarak, sistematik bir hesaplama biçimi geliştirilmiştir. Maliyet analizlerinde, Milli Savunma Bakanlığı (MSB) ile Bayındırlık ve İskân Bakanlığı (BİB) birim fiyatları ve tarifleri kullanılmıştır.

### 3.1 Mevcut binalara ait bilgiler

ABYYHY 98 öncesi yapılmış olan 6 ayrı tipteki mevcut binalara ait yapı bilgileri ve kalıp planları incelenerek, her birisi için ayrı ayrı verilmiştir. P1 olarak incelenen ve mevcut bodrum ve normal kat kalıp planları şekil 3.1 - 3.2'de verilen projeye ait genel bilgileri aşağıda verilmiştir:

#### **Bina Bilgileri**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kat adedi                   | : 5   |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,70 m. bodrum kat, 2,80 m. normal katlar |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 13,90 m.                                  |
| Bina Oturum Alanı           | : 191 m <sup>2</sup>                        |
| Kullanım Amacı              | : Konut                                     |

#### **Malzeme Bilgileri**

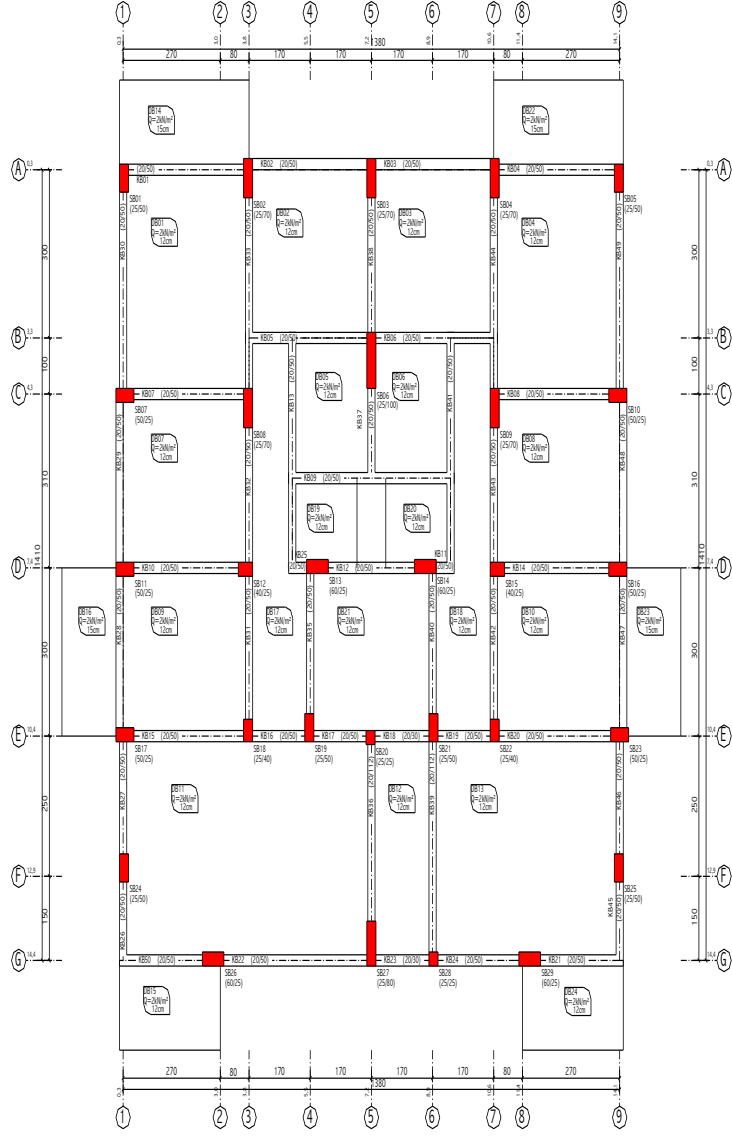
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

#### **Yükler**

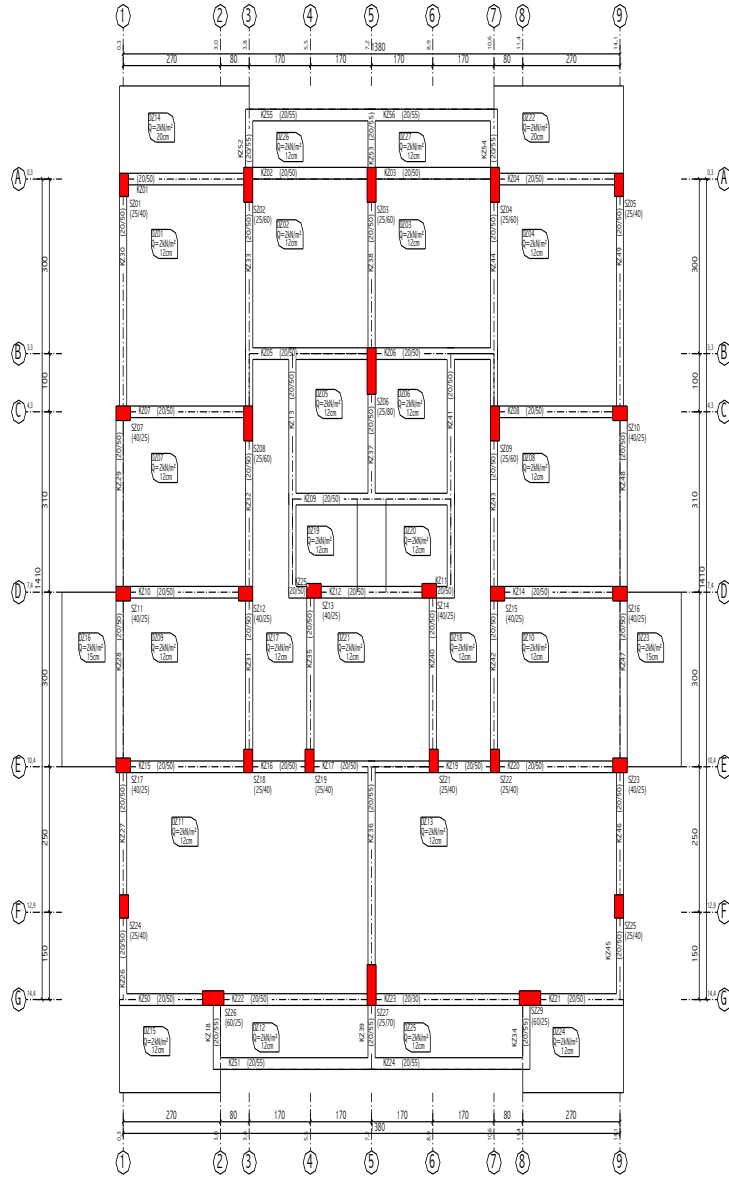
|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                  | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü(19 cm tuğla+sıva) | : 1,05 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)  | : 0,52 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü       | : 0,21 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yük                    | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

#### **1975 ABYYHY Proje Parametreleri**

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Deprem Bölgesi                      | : 2     |
| [C]                                 | : 0,08  |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3    |
| Kullanım Amacı                      | : Konut |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil 3.1 Mevcut P1 binasına ait bodrum kat kalıp planı



Şekil 3.2 Mevcut P1 binasına ait normal kat kalıp planı



P2 olarak incelenen ve mevcut normal kat kalıp planı şekil 3.3'te verilen projeye ait genel bilgileri aşağıda verilmiştir:

### **Bina Bilgileri**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kat adedi                   | : 6   |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,90 m. bodrum kat, 2,52 m. normal katlar |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 17,20 m.                                  |
| Bina Oturum Alanı           | : 141 m <sup>2</sup>                        |
| Kullanım Amacı              | : Konut                                     |

### **Malzeme Bilgileri**

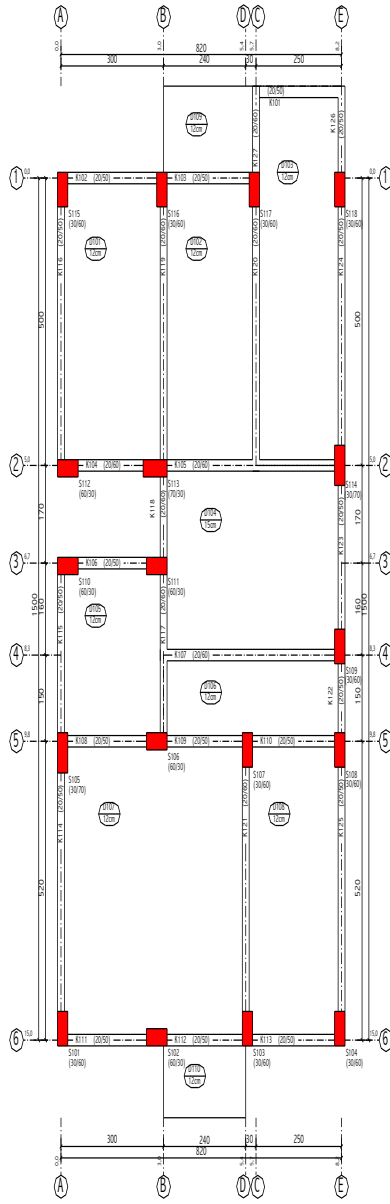
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **Yükler**

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                  | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü(19 cm tuğla+sıva) | : 1,05 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)  | : 0,80 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü       | : 0,15 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yüğü                   | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

### **1975 ABYYHY Proje Parametreleri**

|                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| Deprem Bölgesi                       | : 2     |
| [C]                                  | : 0,08  |
| Bina Önem Katsayısı [I]              | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                   | : Z3    |
| Kullanım Amacı                       | : Konut |
| Hareketli Yüğü Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil 3.3 Mevcut P2 binasına ait normal kat kalıp planı

P3 olarak incelenen ve mevcut normal kat kalıp planı şekil 3.4'te verilen projeye ait genel bilgileri aşağıda verilmiştir:

### **Bina Bilgileri**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kat adedi                   | : 6   |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,60 m. bodrum kat, 2,90 m. normal katlar |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 17,10 m.                                  |
| Bina Oturum Alanı           | : 133,50 m <sup>2</sup>                     |
| Kullanım Amacı              | : Konut                                     |

### **Malzeme Bilgileri**

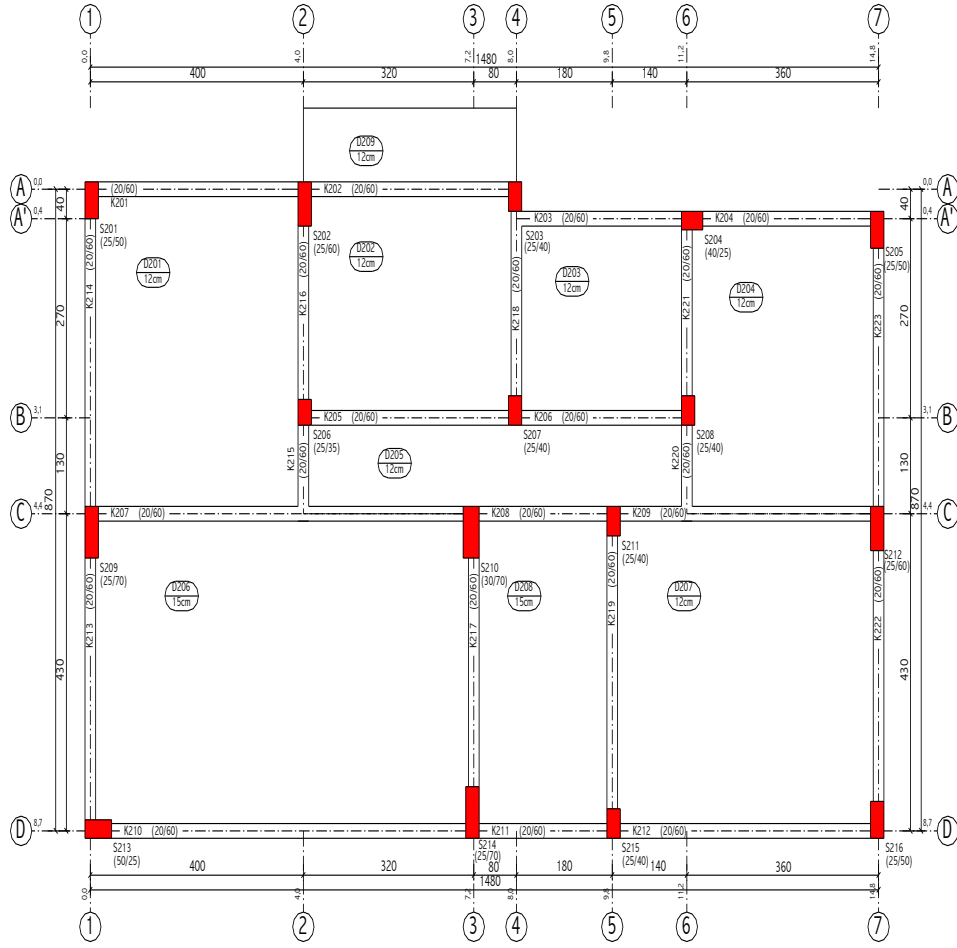
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **Yükler**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                   | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü (19 cm tuğla+sıva) | : 0,80 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)   | : 0,50 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü        | : 0,15 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yüğü                    | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

### **1975 ABYYHY Proje Parametreleri**

|                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| Deprem Bölgesi                       | : 2     |
| [C]                                  | : 0,08  |
| Bina Önem Katsayısı [I]              | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                   | : Z3    |
| Kullanım Amacı                       | : Konut |
| Hareketli Yüğü Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil 3.4 Mevcut P3 binasına ait normal kat kalıp planı

P4 olarak incelenen ve mevcut normal kat kalıp planı şekil 3.5'te verilen projeye ait genel bilgileri aşağıda verilmiştir:

### **Bina Bilgileri**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kat adedi                   | : 4   |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,70 m. bodrum kat, 2,80 m. normal katlar |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 11,10 m.                                  |
| Bina Oturum Alanı           | : 160 m <sup>2</sup>                        |
| Kullanım Amacı              | : Konut                                     |

### **Malzeme Bilgileri**

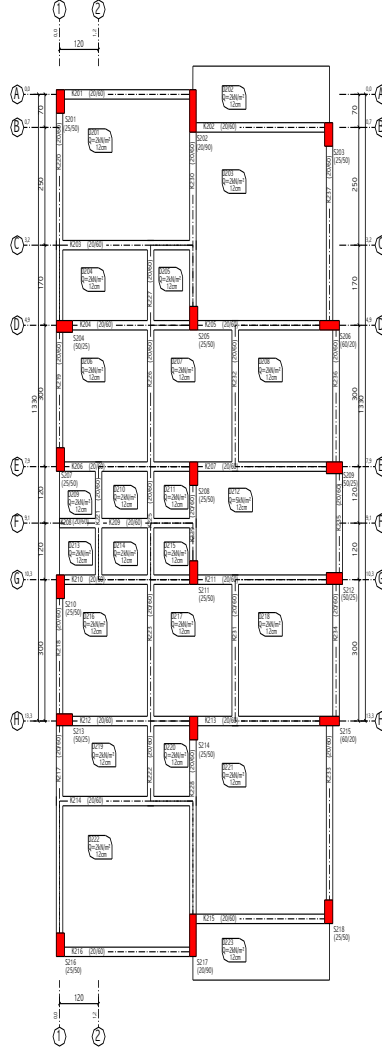
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$           |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s=200000 \text{ MPa}$ |

### **Yükler**

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                  | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü(19 cm tuğla+sıva) | : 1,10 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)  | : 0,70 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü       | : 0,15 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yük                    | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

### **1975 ABYYHY Proje Parametreleri**

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Deprem Bölgesi                      | : 2     |
| [C]                                 | : 0,08  |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3    |
| Kullanım Amacı                      | : Konut |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil 3.5 Mevcut P4 binasına ait normal kat kalıp planı

P5 olarak incelenen ve mevcut normal kat kalıp planı şekil 3.6'da verilen projeye ait genel bilgileri aşağıda verilmiştir:

### **Bina Bilgileri**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kat adedi                   | : 4   |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,50 m. bodrum kat, 2,80 m. normal katlar |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 10,90 m.                                  |
| Bina Oturum Alanı           | : 90 m <sup>2</sup>                         |
| Kullanım Amacı              | : Konut                                     |

### **Malzeme Bilgileri**

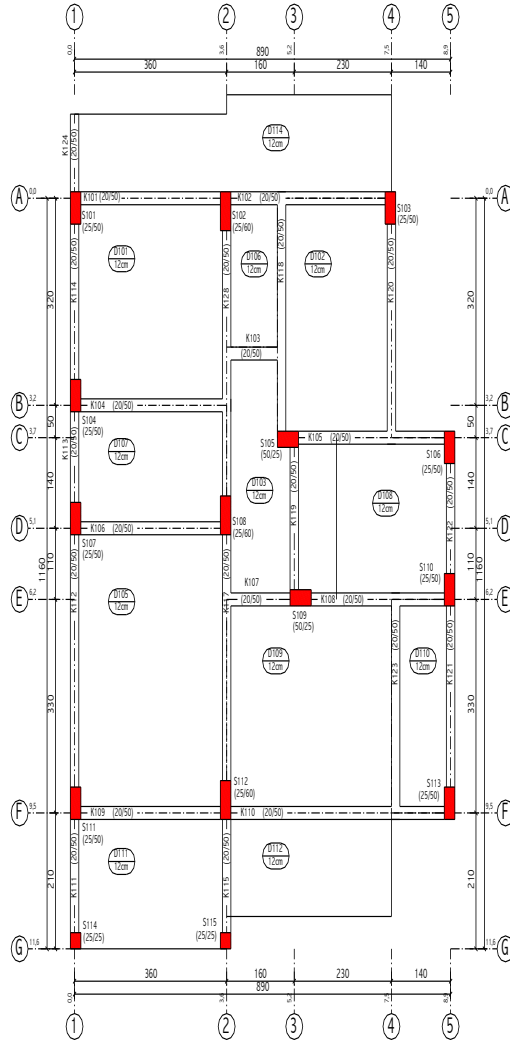
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$           |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s=200000 \text{ MPa}$ |

### **Yükler**

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                  | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü(19 cm tuğla+sıva) | : 1,05 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)  | : 0,64 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü       | : 0,15 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yük                    | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

### **1975 ABYYHY Proje Parametreleri**

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Deprem Bölgesi                      | : 2     |
| [C]                                 | : 0,08  |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3    |
| Kullanım Amacı                      | : Konut |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil 3.6 Mevcut P5 binasına ait normal kat kalıp planı



P6 olarak incelenen ve mevcut normal kat kalıp planı şekil 3.7’de verilen projeye ait genel bilgileri aşağıda verilmiştir:

### **Bina Bilgileri**

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| Kat adedi                   | : 4                  |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,80 m.            |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 11,20 m.           |
| Bina Oturum Alanı           | : 160 m <sup>2</sup> |
| Kullanım Amacı              | : Konut              |

### **Malzeme Bilgileri**

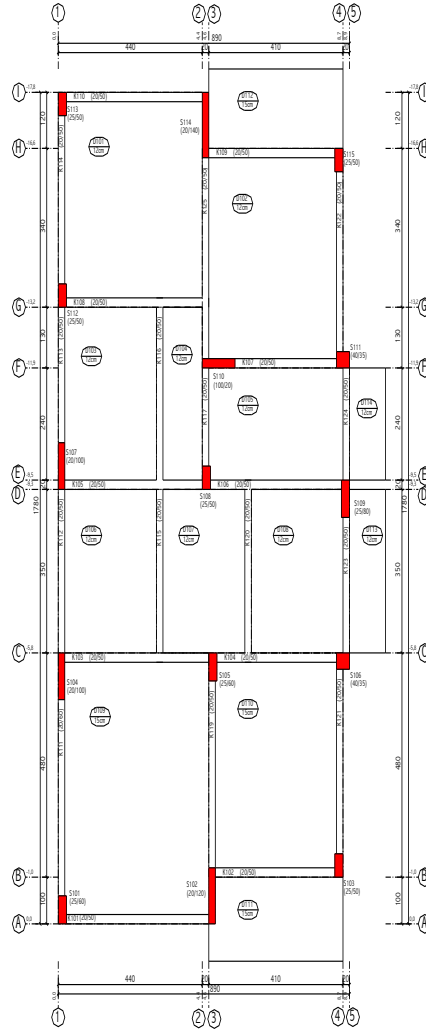
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **Yükler**

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                  | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü(19 cm tuğla+sıva) | : 1,05 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)  | : 0,64 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü       | : 0,15 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yüğü                   | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

### **1975 ABYYHY Proje Parametreleri**

|                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| Deprem Bölgesi                       | : 2     |
| [C]                                  | : 0,08  |
| Bina Önem Katsayısı [I]              | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                   | : Z3    |
| Kullanım Amacı                       | : Konut |
| Hareketli Yüğü Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil 3.7 Mevcut P6 binasına ait normal kat kalıp planı

### 3.2 Mevcut binaları güçlendirme çalışmaları

DBYBHY 07'ye göre yetersizlikleri belirlenen ve bu yetersizlikleri gidermek amacıyla güçlendirme yapılması düşünülen mevcut binalar için uygun eleman ve sistem güçlendirilmesi yapılmıştır. Güçlendirme çalışmalarında, binaların güvenliği ve fonksiyonelliği açısından minimum güçlendirme maliyetleri verecek tasarımlar gerçekleştirilmiştir.

Güçlendirilmesi tasarlanan binalara ait tüm bilgiler ve kalıp planları şu şekildedir:

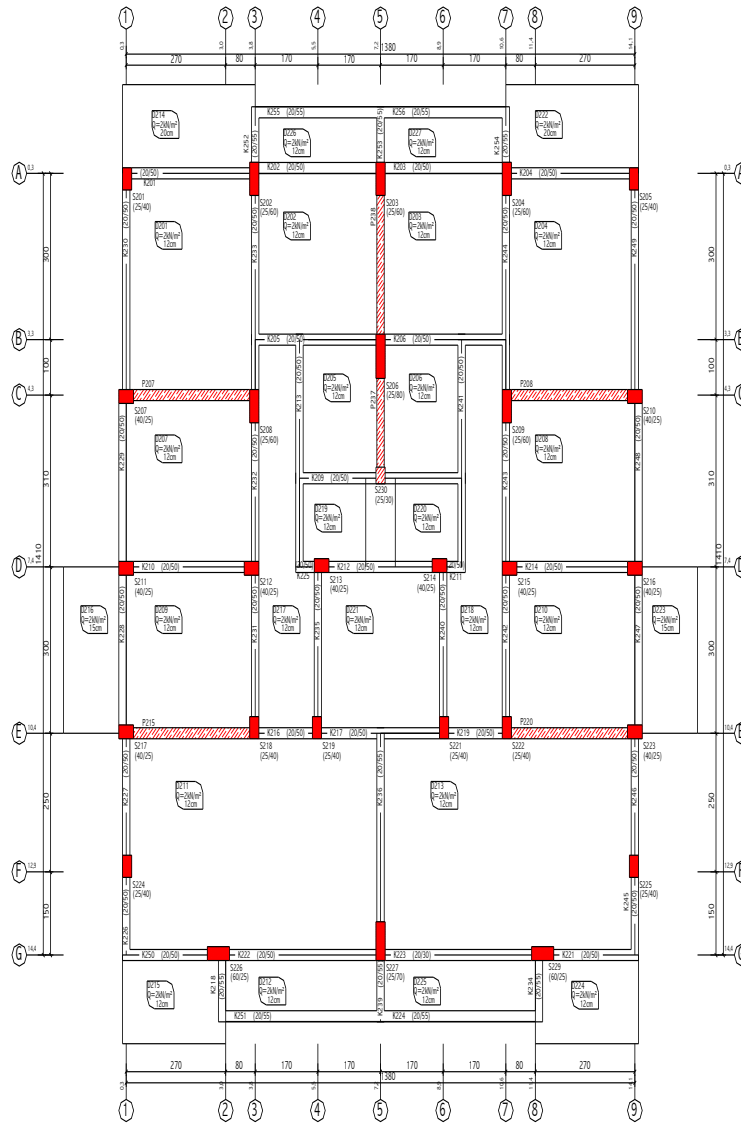
Şekil 3.8'de güçlendirilmiş normal kat kalıp planı verilen P1 projesi için güçlendirme parametreleri aşağıdadır:

#### **Malzeme Bilgileri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Beton (Yeni betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Yeni betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

#### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Deprem Bölgesi                      | : 2  |
| [A <sub>o</sub> ]                   | : 0,30   |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0  |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3   |
| Kullanım Amacı                      | : Konut  |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : T <sub>A</sub> =0,15 sn., T <sub>B</sub> =0,60 sn. |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3  |



Şekil 3.8 Mevcut P1 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı

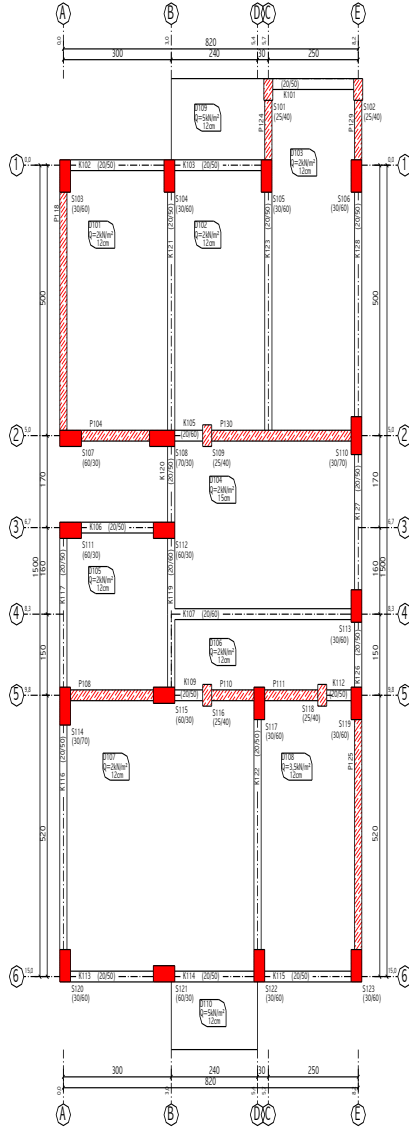
Şekil 3.9’da güçlendirilmiş normal kat kalıp planı verilen P2 projesi için güçlendirme parametreleri aşağıdadır:

### **Malzeme Bilgileri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Beton (Yeni betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Yeni betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Deprem Bölgesi                      | : 2  |
| [A <sub>o</sub> ]                   | : 0,30   |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0  |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3   |
| Kullanım Amacı                      | : Konut  |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : T <sub>A</sub> =0,15 sn., T <sub>B</sub> =0,60 sn. |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3  |



Şekil 3.9 Mevcut P2 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı

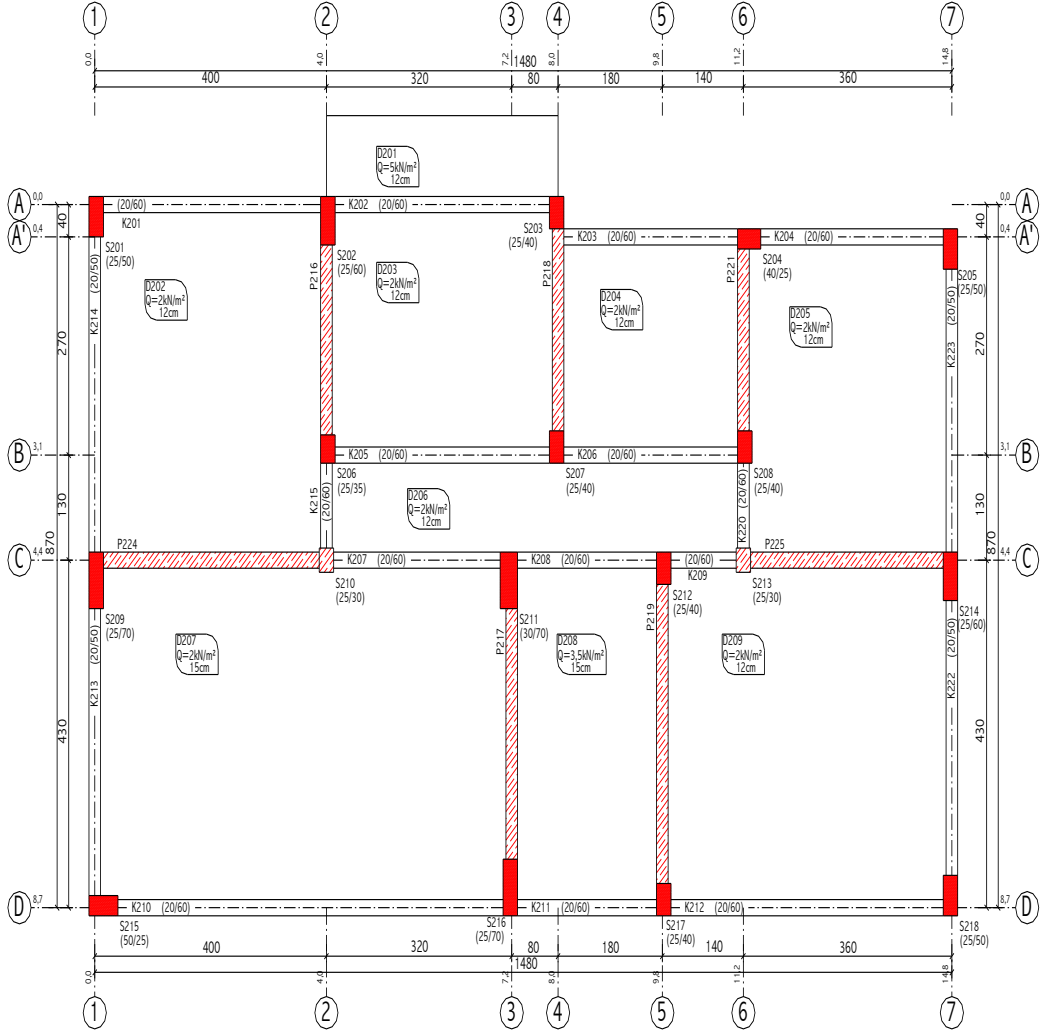
Şekil 3.10'da güçlendirilmiş normal kat kalıp planı verilen P3 projesi için güçlendirme parametreleri aşağıdadır:

### **Malzeme Bilgileri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Beton (Yeni betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Yeni betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Deprem Bölgesi                      | : 2  |
| [A <sub>o</sub> ]                   | : 0,30   |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0  |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3   |
| Kullanım Amacı                      | : Konut  |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : T <sub>A</sub> =0,15 sn., T <sub>B</sub> =0,60 sn. |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3  |



Şekil 3.10 Mevcut P3 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı



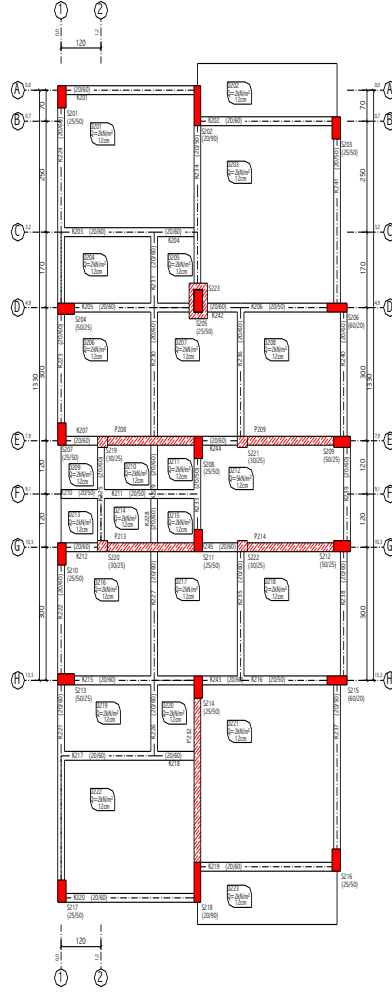
Şekil 3.11’de güçlendirilmiş normal kat kalıp planı verilen P4 projesi için güçlendirme parametreleri aşağıdadır:

### **Malzeme Bilgileri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Beton (Yeni betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Yeni betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Deprem Bölgesi                      | : 2  |
| [A <sub>o</sub> ]                   | : 0,30   |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0  |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3   |
| Kullanım Amacı                      | : Konut  |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : T <sub>A</sub> =0,15 sn., T <sub>B</sub> =0,60 sn. |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3  |



Şekil 3.11 Mevcut P4 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı

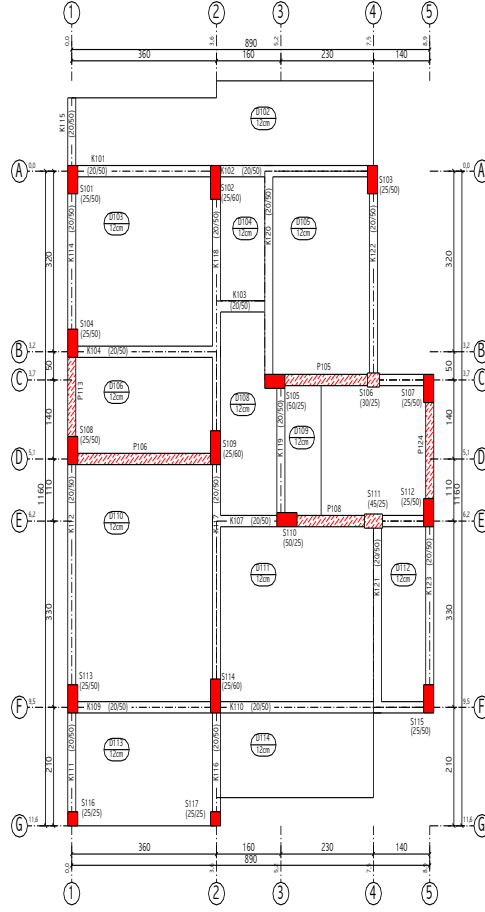
Şekil 3.12’de güçlendirilmiş normal kat kalıp planı verilen P5 projesi için güçlendirme parametreleri aşağıdadır:

### **Malzeme Bilgileri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Beton (Yeni betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Yeni betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Deprem Bölgesi                      | : 2  |
| [A <sub>o</sub> ]                   | : 0,30   |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0  |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3   |
| Kullanım Amacı                      | : Konut  |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : T <sub>A</sub> =0,15 sn., T <sub>B</sub> =0,60 sn. |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3  |



Şekil 3.12 Mevcut P5 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı

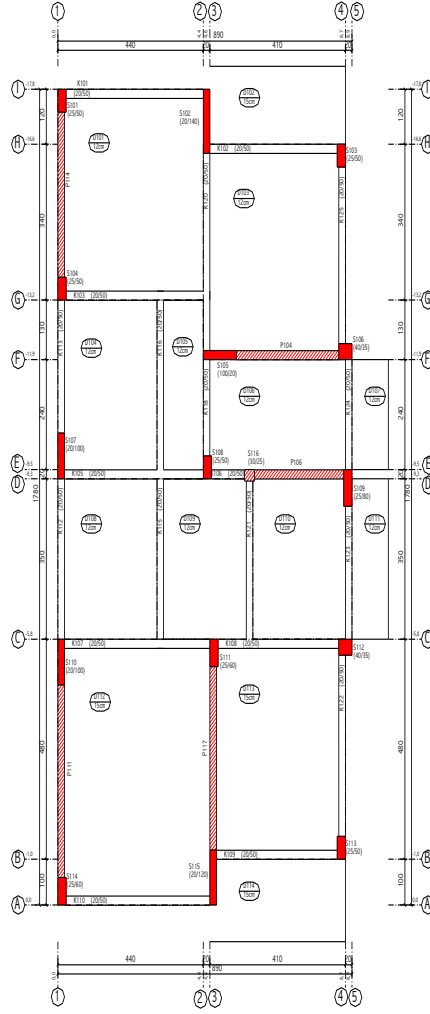
Şekil 3.13'te güçlendirilmiş normal kat kalıp planı verilen P6 projesi için güçlendirme parametreleri aşağıdadır:

### **Malzeme Bilgileri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Beton (Yeni betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Yeni betonarme elemanlarda) | S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Deprem Bölgesi                      | : 2  |
| [A <sub>o</sub> ]                   | : 0,30   |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0  |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3   |
| Kullanım Amacı                      | : Konut  |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : T <sub>A</sub> =0,15 sn., T <sub>B</sub> =0,60 sn. |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3  |



Şekil 3.13 Mevcut P6 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı

### 3.3 Mevcut binaların güçlendirme ve onarım maliyet analizlerinin Excel programı ile hesaplanması

Çalışmada birim imalat yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde, yapı bütünlüğünü oluşturan elemanlara ve her bir eleman da kendisini teşkil eden imalatlara bölünmüştür. Her imalatın maliyetinin toplamı, yapı maliyetini vermektedir.

Bir inşaat tamamlanıncaya kadar yapılacak olan birim imalatların miktarları projesi üzerinden ölçüleme yapılması suretiyle belirlenir. Bu belirlemeye “metraj” denilir. Metraj değerleri her imalat için o dönemde geçerli olan güncel fiyatlarla çarpılıp toplamı alınmak suretiyle yapım maliyeti bulunur. Her yıl Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından birim fiyat kitapları aracılığı ile fiyatlar güncellenir. Yapı maliyet hesaplamalarında, yapı bütünlüğünü oluşturan birim imalatların çeşitleri aşağıdaki başlıklar altında belirtilmiştir:

- |                                      |                             |  |
|--------------------------------------|-----------------------------|--|
| 01. İşçilikler                       | 02. Taşıtlar                | 03. Makine ve araçlar                        |
| 04. Malzemeler                       | 07. Taşımalar               | 08. İhzarat işleri                           |
| 09. Yükleme-Boşaltma-İstif           | 10. Harçlar                 | 14. Elle kazılar                             |
| 15. Makineli kazılar                 | 16. Beton işleri            | 17. Kargir işleri                            |
| 18. Taş, tuğla, büz, kiremit, briket | 19. Yalıtım işleri          | 21. Kalıp, iskele, ahşap inşaat              |
| 22. Ahşap doğramalar                 | 23. Demir inşaat işleri     | 24. Tenekecilik işleri                       |
| 25. Boya, badana                     | 26. Döşeme                  | 27. Sıvalar, derzler, şaplar                 |
| 28. Cam işleri                       | 29. Bakım-Onarım işleri     | 30. Önyapımlı elemanlar- (Haşere mücadelesi) |
| 32. Tünel işleri                     | 34. Siper (tahkimat işleri) | 37. Tarım (Çim, ekim, dikim, bahçe) işleri   |

Güçlendirme yönteminde seçilen yeni perde, yeni kolon ile mantolama ilaveleri ve yeni perde duvarların altlarına yeni temeller yapılmasında seçilen imalatlar aşağıda sıralanmıştır:

- |                                  |                                     |   |
|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| 1. Elle kazı                     | 2. Elle kum-çakıl serilmesi         | 3. Grobeton                                 |
| 4. C20 betonu                    | 5. Duvar yapımı                     | 6. Duvar yıkımı                             |
| 7. Demirli demirsiz beton yıkımı | 8. Sıva sökümü                      | 9. Kalıp                                    |
| 10. Kalıp iskelesi               | 11. Demir                           | 12. Boya                                    |
| 13. Sıva yapımı                  | 14. Bozuk betonarme yüzey temizliği | 15. Paspayının kırılarak açığa çıkartılması |
| 16. Epoksi ile filiz ekimi       | 17. Beton aderanslığı               | 18. Rötresiz genleşme betonu                |

Güçlendirmede uygulanan bu imalatların birçoğunun birim fiyatları Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyatları'nda yer almakla birlikte; uygulanan güçlendirme yöntemine bağlı olarak, bir kısım imalatların fiyatları özel olarak oluşturulmaktadır. Özel fiyatların oluşturulmasında öncelikle var ise diğer kamu kuruluşlarının fiyatları alınmakta, yok ise Ticaret Odaları, Belediyeler vb. yerel kuruluşlara sorulmakta veya gerekiyorsa özel fiyat analizleri yapılarak birim imalat fiyatları oluşturulmaktadır (Erdem 2008).

Güçlendirme maliyet hesaplamalarında Microsoft Visual Basic destekli Microsoft Excel programından faydalanılmıştır. Visual basic kod tasarım modu örneği aşağıda verilmiştir:

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Sheets(".....").Select  
End Sub
```

Noktalı yere poz açıklaması girilir.



Hesaplamalarda Milli Savunma Bakanlığı (MSB) ile Bayındırlık ve İskân Bakanlığı (BİB) Birim Fiyatları ve analizleri kullanılmıştır. Excel programlamada birim fiyatlara köprü komutu yardımıyla ulaşılmıştır. Bu hesaplamalarda sadece inşaat imalatları (nakliye ve inşaat yıkımları hariç) kullanılmış olup; elektrik, ısıtma, pis ve temiz su tesisatları kapsam dışı bırakılmıştır. Proje üzerinden birim imalat miktarları hesaplanmış ve birim fiyatlarla çarpılarak yaklaşık yapı güçlendirme maliyetleri bulunmuştur.

## 4. BULGULAR

### 4.1 Mevcut binaların performans sonuçları

TDY 75'e göre 6 farklı tipte projelendirilmiş, mevcut betonarme yapıların DBYBHY 07 esaslarına göre inceleme sonrası, istenilen "can güvenliği" performans düzeyi için gerekli koşullar hiçbir binada sağlanmamıştır. Çizelge 4.1'de incelenen projelerin "can güvenliği" performans sonuçları verilmiştir. Bu aşamada, yapıların DBYBHY 07 esaslarına göre, yeterliklerin sağlanabilmesi açısından sistem ve eleman güçlendirmeleri gerekmektedir.

Çizelge 4.1 Mevcut binaların performans sonuçları

| Proje adı | Bina yatay yük kapasite oranı Vr/Ve | Göçme bölgesi kiriş hasar oranı | Kolon Vc oranı               | Üst kat Vc oranı            | Plastikleşen kolon Vc oranı | Can güvenliği |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
| P1        | 0,90                                | %36,4>%20                       | %34,5>%30                    | %0,0<%40                    | %28,0<%30                   | Sağlanmadı    |
| P2        | 0,93                                | %91,7>%20                       | %25,7<%40                    | %6,2<%40                    | %21,1<%30                   | Sağlanmadı    |
| P3        | 0,90                                | %54,5>%20                       | %74,8>%30                    | %10,8<%40                   | %69,1>%30                   | Sağlanmadı    |
| P4        | 1,13                                | %25,0>%20                       | %55,3>%30                    | %0,0<%40                    | %66,7>%30                   | Sağlanmadı    |
| P5        | 1,03                                | %15,4<%20                       | %32,3>%30                    | %7,4<%40                    | %57,0>%30                   | Sağlanmadı    |
| P6        | 1,49                                | IH=%27,3>%20<br>GB=%18,2>%0     | IH=%100,0>%20<br>GB=%16,5>%0 | IH=%20,2<=%40<br>GB=%3,2>%0 | BH+IH+GB=%19,3<=%30         | Sağlanmadı    |

Mevcut binaların performans sonuç değerleri Ek-1 bölümünde verilmiştir.

## 4.2 Mevcut binaların güçlendirme sonrası yapı performansları

TDY 75'e göre projelendirilmiş olan 6 farklı tipteki mevcut betonarme yapıların can güvenliğini sağlamayan performans düzeyleri için DBYBHY 07 esaslarına göre sistem ve eleman güçlendirilmesi yapılarak yeniden değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonrası, incelenen tüm binalarda istenilen "can güvenliği" performans düzeyleri sağlanmıştır. Çizelge 4.2'de incelenen projelerin "can güvenliği" performans sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.2 Mevcut binaların güçlendirme sonrası performans sonuçları

| Proje adı | Bina yatay yük kapasite oranı $V_r/V_e$ | Kiriş hasar oranı      | Kolon hasar oranı       | Üst kat Vc oranı      | Plastikleşen kolon Vc oranı | Can güvenliği |
|-----------|---|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------|
| P1        | 1,08                                    | IH=%0,0<=%30<br>GB=%0  | IH=%1,5<=%20<br>GB=%0   | IH=%0,0>%40<br>GB=%0  | BH+IH+GB=%1,6<=%30          | Sağlandı      |
| P2        | 1,53                                    | IH=%18,2<=%30<br>GB=%0 | IH=%0,0<=%20<br>GB=%0   | IH=%0,0>%40<br>GB=%0  | BH+IH+GB=%0,0<=%30          | Sağlandı      |
| P3        | 1,44                                    | IH=%16,7<=%30<br>GB=%0 | IH=%0,0<=%20<br>GB=%0,1 | IH=%0,0>%40<br>GB=%0  | BH+IH+GB=%0,0<=%30          | Sağlandı      |
| P4        | 1,67                                    | IH=%14,3<=%30<br>GB=%0 | IH=%0,0<=%20<br>GB=%0,1 | IH=%0,0>%40<br>GB=%0  | BH+IH+GB=%0,1<=%30          | Sağlandı      |
| P5        | 1,73                                    | IH=%0,0<=%30<br>GB=%0  | IH=%0,0<=%20<br>GB=%0   | IH=%0,0<=%40<br>GB=%0 | BH+IH+GB=%0,0<=%30          | Sağlandı      |
| P6        | 1,86                                    | IH=%0,0<=%30<br>GB=%0  | IH=%0,3<=%20<br>GB=%0   | IH=%0,3<=%40<br>GB=%0 | BH+IH+GB=%0,3<=%30          | Sağlandı      |

Mevcut binaların güçlendirme sonrası yapı performans sonuç değerleri Ek-2 bölümünde verilmiştir.

### **4.3 Mevcut binaların güçlendirme ve onarım yapım maliyetleri**

İncelemesi yapılan mevcut binaların, istenilen performans seviyelerinin sağlanabilmesi açısından DBYBHY 07 esaslarına göre yapılması gerekli olan sistem ve eleman güçlendirilmesinin yapım maliyetlerinin de belirlenmesi yapı güvenliği kadar önemlidir. Her bir bina için düşünülen onarım ve güçlendirme maliyetleri hazırlanan Excel program sayesinde analiz edilmiş ve maliyetler belirlenmiştir.

P1 projesi için düşünülen güçlendirme inşaatı için 2009 yılı Milli Savunma Bakanlığı ve Bayındırlık ve İskan Bakanlığı birim fiyat ve analizleri ile kullanılarak yapı güçlendirme ve onarımı yaklaşık maliyet hesaplanarak, icmali Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Benzer maliyet hesaplamaları, diğer P2, P3, P4, P5 ve P6 projeleri için de yapılarak icmalleri sırasıyla Çizelge 4.4-4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.3 P1 Projesi Güçlendirme ve Onarım İnşaatı Yaklaşık Maliyet İcmali

| YAKLAŞIK MALİYET CETVELİ |              |   |                |               |                        |                    |
|--------------------------|--------------|---|----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| SIRA NO                  | POZ.NO       | TANIMI  | BİRİMİ         | TOPLAM MİKTAR | 2009 YILI BİRİM FİYATI | TOPLAM TUTAR (TL.) |
| 1                        | 14.012/1     | Elle her derinlikte geniş-derin kazı yapılması                                  | m <sup>3</sup> | 29,92         | 15,49                  | 463,40             |
| 2                        | 15.140/5     | Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme                      | m <sup>3</sup> | 12,47         | 8,71                   | 108,57             |
| 3                        | 16.003       | 250 dozlu demirsiz beton  | m <sup>3</sup> | 2,49          | 107,50                 | 268,00             |
| 4                        | 16.058/1TAK. | C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için) | m <sup>3</sup> | 100,75        | 213,54                 | 21.514,59          |
| 5                        | 18.071/2     | 200 doz çimento harçlı 19x19x13,5 yatay delikli tuğla duvar yapımı              | m <sup>3</sup> | 2,74          | 81,28                  | 222,38             |
| 6                        | 18.183       | Patlayıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı                       | m <sup>3</sup> | 40,41         | 30,94                  | 1.250,35           |
| 7                        | 18.185       | Patlayıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı                               | m <sup>3</sup> | 6,31          | 63,94                  | 403,35             |
| 8                        | 18.192       | Her türlü iç siva sökümü  | m <sup>2</sup> | 41,83         | 2,48                   | 103,74             |
| 9                        | 21.011/TAK.  | Düz yüzeyli takviye kalibi (Takviye projeleri için)                             | m <sup>2</sup> | 527,64        | 23,70                  | 12.505,07          |
| 10                       | 21.054/TAK.  | Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)                                   | m <sup>3</sup> | 451,74        | 4,07                   | 1.839,89           |
| 11                       | 23.014/TAK.  | Q8-12 mm İnce demir imalatı   | ton            | 3,78          | 2.022,50               | 7.651,91           |
| 12                       | 23.015/TAK.  | Q14-26 mm Kalın demir imalatı   | ton            | 3,78          | 1.833,13               | 6.929,08           |
| 13                       | 25.048/1A    | Yeni siva yüzeylerine 2 kat su bazlı mat plastik boya yapılması                 | m <sup>2</sup> | 421,37        | 8,20                   | 3.455,23           |
| 14                       | 27.531       | Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz siva yapılması                 | m <sup>2</sup> | 421,37        | 9,71                   | 4.091,50           |
| 15                       | MSB.153      | Bozuk betonarme yüzeylerin temizlenmesi   | m <sup>2</sup> | 41,83         | 10,29                  | 430,43             |
| 16                       | MSB.158      | Paspayının kırılarak açığa çıkartılması   | m <sup>2</sup> | 41,83         | 24,75                  | 1.035,29           |
| 17                       | MSB.678/E    | Q20 düz veya nervürlü demirle epoksi ile flüz ekimi                             | adet           | 649,00        | 13,15                  | 8.534,35           |
| 18                       | ÖZF.01/TAK.  | Eski betonun yeni beton ile aderansının sağlanması                              | m <sup>2</sup> | 41,83         | 84,18                  | 3.521,04           |
| 19                       | ÖZF.02/TAK.  | Rötresiz genişleme betonu (Takviye projeleri için)                              | m <sup>3</sup> | 1,68          | 4.265,00               | 7.145,22           |
| 20                       |              | (%25 MÜTEAHHİT KARLI) GENEL TUTAR   |                |               |                        | 81.473,39          |
| 21                       |              | %18 K.D.V.  |                |               |                        | 14.665,21          |
| 22                       |              | GENEL TOPLAM (TL.)  |                |               |                        | 96.138,60          |

Çizelge 4.4 P2 Projesi Güçlendirme ve Onarım İnşaatı Yaklaşık Maliyet İcmali

| YAKLAŞIK MALİYET CETVELİ |              |   |                |               |                        |                    |
|--------------------------|--------------|---|----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| SIRA NO                  | POZ NO       | TANIMI  | BİRİMİ         | TOPLAM MİKTAR | 2009 YILI BİRİM FİYATI | TOPLAM TUTAR (TL.) |
| 1                        | 14.012/1     | Elle her derinlikte geniş demir kazı yapılması                                  | m <sup>3</sup> | 5,12          | 15,49                  | 79,31              |
| 2                        | 15.140/5     | Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme                      | m <sup>3</sup> | 1,60          | 8,71                   | 13,94              |
| 3                        | 16.003       | 250 dozlu demirsiz beton  | m <sup>3</sup> | 0,32          | 107,50                 | 34,40              |
| 4                        | 16.058/1TAK. | C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takvive projeleri için) | m <sup>3</sup> | 123,33        | 213,54                 | 26.336,66          |
| 5                        | 18.071/2     | 200 doz çimento harçlı 19x19x13.5 yatay delikli tuğla duvar yapımı              | m <sup>3</sup> | 6,73          | 81,28                  | 546,98             |
| 6                        | 18.183       | Patlavicesiz çimento harçlı kargir. horosan inşaat yıkımı                       | m <sup>3</sup> | 68,54         | 30,94                  | 2.120,52           |
| 7                        | 18.185       | Patlavicesiz demirli demirsiz beton inşaat yıkımı                               | m <sup>3</sup> | 4,94          | 63,94                  | 315,89             |
| 8                        | 18.192       | Her türlü iç sıva sökümü  | m <sup>2</sup> | 62,89         | 2,48                   | 155,96             |
| 9                        | 21.011/TAK.  | Düz yüzümlü takvive kalibi (Takvive projeleri için)                             | m <sup>2</sup> | 788,92        | 23,70                  | 18.697,42          |
| 10                       | 21.054/TAK.  | Ahşap kalıp iskelesi (Takvive projeleri için)                                   | m <sup>3</sup> | 847,23        | 4,07                   | 3.450,71           |
| 11                       | 23.014/TAK.  | Ø8-12 mm İnce demir imalatı   | ton            | 2,81          | 2.022,50               | 5.688,72           |
| 12                       | 23.015/TAK.  | Ø14-26 mm Kalın demir imalatı   | ton            | 8,42          | 1.833,13               | 15.434,27          |
| 13                       | 25.048/1A    | Yeni sıva yüzeylerine 2 kat su bazlı mat plastik boya yapılması                 | m <sup>2</sup> | 775,02        | 8,20                   | 6.355,14           |
| 14                       | 27.531       | Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması                 | m <sup>2</sup> | 775,02        | 9,71                   | 7.525,41           |
| 15                       | MSB.153      | Bozuk betonarme yüzeylerin temizliği  | m <sup>2</sup> | 63,19         | 10,29                  | 650,20             |
| 17                       | MSB.158      | Paspayının kırılarak açığa çıkarılması  | m <sup>2</sup> | 63,19         | 24,75                  | 1.563,90           |
| 17                       | MSB.678/B1   | Ø14 düz veya nervürlü demirle epoksi ile fiiz ekimi                             | adet           | 54,00         | 10,01                  | 540,54             |
| 18                       | MSB.678/E    | Ø20 düz veya nervürlü demirle epoksi ile fiiz ekimi                             | adet           | 976,00        | 13,15                  | 12.834,40          |
| 19                       | ÖZF.01/TAK.  | Eski betonun yeni beton ile aderansinin sağlanması                              | m <sup>2</sup> | 62,89         | 84,18                  | 5.293,60           |
| 20                       | ÖZF.02/TAK.  | Rötresiz genişleme betonu (Takvive projeleri için)                              | m <sup>3</sup> | 2,64          | 4.265,80               | 11.277,08          |
| 21                       |              | (%25 MÜTEAHHİT KARLI) GENEL TUTAR   |                |               |                        | 118.915,06         |
| 22                       |              | %18 K.D.V.  |                |               |                        | 21.404,71          |
| 23                       |              | GENEL TOPLAM (TL.)  |                |               |                        | 140.319,77         |

Çizelge 4.5 P3 Projesi Güçlendirme ve Onarım İnşaatı Yaklaşık Maliyet İcmali

| YAKLAŞIK MALİYET CETVELİ |              |   |                |               |                        |                    |
|--------------------------|--------------|---|----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| SIRA NO                  | POZ NO       | TANIMI  | BİRİMİ         | TOPLAM MİKTAR | 2009 YILI BİRİM FİYATI | TOPLAM TUTAR (TL.) |
| 1                        | 14.012/1     | El ile her derinlikte geniş-derin kazı yapılması                                | m <sup>3</sup> | 85,25         | 15,49                  | 1.320,49           |
| 2                        | 15.140/5     | Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme                      | m <sup>3</sup> | 26,64         | 8,71                   | 232,03             |
| 3                        | 16.003       | 250 dozlu demirsiz beton  | m <sup>3</sup> | 5,33          | 107,50                 | 572,76             |
| 4                        | 16.058/1TAK. | C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için) | m <sup>3</sup> | 111,32        | 213,54                 | 23.770,54          |
| 5                        | 18.071       | 200 doz çimento harçlı 19x19x13,5 yatay delikli tuğla duvar yapımı              | m <sup>3</sup> | 3,24          | 110,54                 | 358,15             |
| 6                        | 18.183       | Patlayıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı                       | m <sup>3</sup> | 32,86         | 30,94                  | 1.016,69           |
| 7                        | 18.185       | Patlayıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı                               | m <sup>3</sup> | 12,07         | 63,94                  | 771,79             |
| 8                        | 18.192       | Her türlü iç sıva sökülümü  | m <sup>2</sup> | 58,69         | 2,48                   | 145,55             |
| 9                        | 21.011/TAK.  | Düz yüzeyli takviye kalbi (Takviye projeleri için)                              | m <sup>2</sup> | 746,88        | 23,70                  | 17.701,15          |
| 10                       | 21.054/TAK.  | Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)                                   | m <sup>3</sup> | 709,30        | 4,07                   | 2.888,93           |
| 11                       | 23.014/TAK.  | Q8-12 mm İnce demir imalatı   | ton            | 3,57          | 2.022,50               | 7.219,91           |
| 12                       | 23.015/TAK.  | Q14-26 mm Kalın demir imalatı   | ton            | 8,53          | 1.833,13               | 15.639,09          |
| 13                       | 25.048/1A    | Yeni sıva yüzeylerine 2 kat su bazlı mat plastik boya yapılması                 | m <sup>2</sup> | 686,68        | 8,20                   | 5.630,81           |
| 14                       | 27.531       | Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması                 | m <sup>2</sup> | 686,68        | 9,71                   | 6.667,70           |
| 15                       | MSB.153      | Bozuk betonarme yüzeylerin temizliği  | m <sup>2</sup> | 58,69         | 10,29                  | 603,92             |
| 16                       | MSB.158      | Paspayının kirlenerek açığa çıkartılması  | m <sup>2</sup> | 58,69         | 24,75                  | 1.452,58           |
| 17                       | MSB.678/E    | Q20 düz veya nervürlü demirle epoksi ile fliz ekimi                             | adet           | 920,00        | 13,15                  | 12.098,00          |
| 18                       | ÖZF.01/TAK.  | Eski betonun yeni beton ile aderansının sağlanması                              | m <sup>2</sup> | 58,69         | 84,18                  | 4.940,23           |
| 19                       | ÖZF.02/TAK.  | Rötresiz genişleme betonu (Takviye projeleri için)                              | m <sup>3</sup> | 2,63          | 4.265,80               | 11.214,80          |
| 20                       |              | (%25 MÜTEAHHİT KARLI) GENEL TUTAR   |                |               |                        | 114.245,12         |
| 21                       |              | %18 K.D.V.  |                |               |                        | 20.564,12          |
| 22                       |              | GENEL TOPLAM (TL.)  |                |               |                        | 134.809,24         |

Çizelge 4.6 P4 Projesi Güçlendirme ve Onarım İnşaatı Yaklaşık Maliyet İcmali

| YAKLAŞIK MALİYET CETVELİ |              |   |                |               |                        |                    |           |
|--------------------------|--------------|---|----------------|---------------|------------------------|--------------------|-----------|
| SIRA NO                  | POZ NO       | TANIMI  | BİRİMİ         | TOPLAM MİKTAR | 2009 YILI BİRİM FİYATI | TOPLAM TUTAR (TL.) |           |
| 1                        | 14.012/1     | Elle her derinlikte geniş-derin kazı yapılması                                  | m <sup>3</sup> | 20,45         | 15,49                  | 316,74             |           |
| 2                        | 15.140/5     | Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme                      | m <sup>3</sup> | 8,52          | 8,71                   | 74,21              |           |
| 3                        | 16.003       | 250 dozlu demirsiz beton  | m <sup>3</sup> | 1,70          | 107,50                 | 183,18             |           |
| 4                        | 16.058/1TAK. | C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için) | m <sup>3</sup> | 67,50         | 213,54                 | 14.414,66          |           |
| 5                        | 18.071/2     | 200 doz çimento harçlı 19x19x13,5 yatay delikli tuğla duvar yapımı              | m <sup>3</sup> | 3,13          | 81,28                  | 254,57             |           |
| 6                        | 18.183       | Patlayıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı                       | m <sup>3</sup> | 27,67         | 30,94                  | 855,99             |           |
| 7                        | 18.185       | Patlayıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı                               | m <sup>3</sup> | 4,62          | 63,94                  | 295,35             |           |
| 8                        | 18.192       | Her türlü iç sıva sökülümü  | m <sup>2</sup> | 36,76         | 2,48                   | 91,15              |           |
| 9                        | 21.011/TAK.  | Düz yüzeyli takviye kalibi (Takviye projeleri için)                             | m <sup>2</sup> | 405,58        | 23,70                  | 9.612,15           |           |
| 10                       | 21.054/TAK.  | Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)                                   | m <sup>3</sup> | 355,81        | 4,07                   | 1.449,19           |           |
| 11                       | 23.014/TAK.  | Q8-12 mm İnce demir imalatı   | ton            | 3,13          | 2.022,50               | 6.325,65           |           |
| 12                       | 23.015/TAK.  | Q14-26 mm Kalın demir imalatı   | ton            | 4,23          | 1.833,13               | 7.752,27           |           |
| 13                       | 25.048/1A    | Yeni sıva yüzeylerine 2 kat su bazlı mat plastik boya yapılması                 | m <sup>2</sup> | 342,67        | 8,20                   | 2.809,91           |           |
| 14                       | 27.531       | Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması                 | m <sup>2</sup> | 342,67        | 9,71                   | 3.327,35           |           |
| 15                       | MSB.153      | Bozuk betonarme yüzeylerin temizliği  | m <sup>2</sup> | 37,18         | 10,29                  | 382,54             |           |
| 16                       | MSB.158      | Paspayının kirlenerek açığa çıkartılması  | m <sup>2</sup> | 37,18         | 24,75                  | 920,11             |           |
| 17                       | MSB.678/B1   | Q14 düz veya nervürlü demirle epoksi ile fliz ekimi                             | adet           | 12,00         | 10,01                  | 120,12             |           |
| 18                       | MSB.678/E    | Q20 düz veya nervürlü demirle epoksi ile fliz ekimi                             | adet           | 516,00        | 13,15                  | 6.785,40           |           |
| 19                       | ÖZF.01/TAK.  | Eski betonun yeni beton ile aderansının sağlanması                              | m <sup>2</sup> | 37,18         | 84,18                  | 3.129,29           |           |
| 20                       | ÖZF.02/TAK.  | Rötresiz genişleme betonu (Takviye projeleri için)                              | m <sup>3</sup> | 1,13          | 4.265,80               | 4.811,83           |           |
| 21                       |              | (%25 MÜTEAHHİT KARLI) GENEL TUTAR   |                |               |                        | 63.911,66          |           |
| 22                       |              |   |                |               |                        | %18 K.D.V.         | 11.504,10 |
| 23                       |              | GENEL TOPLAM (TL.)  |                |               |                        | 75.415,76          |           |



Çizelge 4.7 P5 Projesi Güçlendirme ve Onarım İnşaatı Yaklaşık Maliyet İcmali

| YAKLAŞIK MALİYET CETVELİ |              |   |                |               |                        |                    |
|--------------------------|--------------|---|----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| SIRA NO                  | POZNO        | TANIMI  | BİRİMİ         | TOPLAM MİKTAR | 2009 YILI BİRİM FİYATI | TOPLAM TUTAR (TL.) |
| 1                        | 14.012/1     | Elle her derinlikte geniş-derin kazı yapılması                                  | m <sup>3</sup> | 12,32         | 15,49                  | 190,81             |
| 2                        | 15.140/5     | Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme                      | m <sup>3</sup> | 6,84          | 8,71                   | 59,58              |
| 3                        | 16.003       | 250 dozlu demirsiz beton  | m <sup>3</sup> | 1,37          | 107,50                 | 147,06             |
| 4                        | 16.058/1TAK. | C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için) | m <sup>3</sup> | 40,27         | 213,54                 | 8.600,05           |
| 5                        | 18.071/2     | 200 doz çimento harçlı 19x19x13,5 yatay delikli tuğla duvar yapımı              | m <sup>3</sup> | 4,27          | 81,28                  | 347,23             |
| 6                        | 18.183       | Patlayıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı                       | m <sup>3</sup> | 4,27          | 30,94                  | 132,18             |
| 7                        | 18.185       | Patlayıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı                               | m <sup>3</sup> | 3,38          | 63,94                  | 216,12             |
| 8                        | 18.192       | Her türlü iç siva sökümü  | m <sup>2</sup> | 22,58         | 2,48                   | 56,01              |
| 9                        | 21.011/TAK.  | Düz yüzeyli takviye kalibi (Takviye projeleri için)                             | m <sup>2</sup> | 269,75        | 23,70                  | 6.393,12           |
| 10                       | 21.054/TAK.  | Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)                                   | m <sup>3</sup> | 232,09        | 4,07                   | 945,30             |
| 11                       | 23.014/TAK.  | Q8-12 mm İnce demir imalatı   | ton            | 0,84          | 2.022,50               | 1.704,12           |
| 12                       | 23.015/TAK.  | Q14-26 mm Kalın demir imalatı   | ton            | 2,17          | 1.833,13               | 3.984,86           |
| 13                       | 25.048/1A    | Yeni siva yüzeylerine 2 kat su bazlı mat plastik boya yapılması                 | m <sup>2</sup> | 205,27        | 8,20                   | 1.683,23           |
| 14                       | 27.531       | Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz siva yapılması                 | m <sup>2</sup> | 205,27        | 9,71                   | 1.993,19           |
| 15                       | MSB.153      | Bozuk betonarme yüzeylerin temizliği  | m <sup>2</sup> | 22,58         | 10,29                  | 232,39             |
| 16                       | MSB.158      | Paspayının kırılarak açığa çıkartılması   | m <sup>2</sup> | 22,58         | 24,75                  | 558,95             |
| 17                       | MSB.678/B1   | Q14 düz veya nervürlü demirle epoksi ile filiz ekimi                            | adet           | 0,00          | 10,01                  | 0,00               |
| 18                       | MSB.678/E    | Q20 düz veya nervürlü demirle epoksi ile filiz ekimi                            | adet           | 344,00        | 13,15                  | 4.523,60           |
| 19                       | ÖZF.01/TAK.  | Eski betonun yeni beton ile aderansının sağlanması                              | m <sup>2</sup> | 22,58         | 84,18                  | 1.901,01           |
| 20                       | ÖZF.02/TAK.  | Rötresiz genişleme betonu (Takviye projeleri için)                              | m <sup>3</sup> | 0,81          | 4.265,80               | 3.457,01           |
| 21                       |              | (%25 MÜTEAHHİT KARLI) GENEL TUTAR   |                |               |                        | 37.125,81          |
| 22                       |              | %18 K.D.V.  |                |               |                        | 6.682,65           |
| 23                       |              | GENEL TOPLAM (TL.)  |                |               |                        | 43.808,46          |

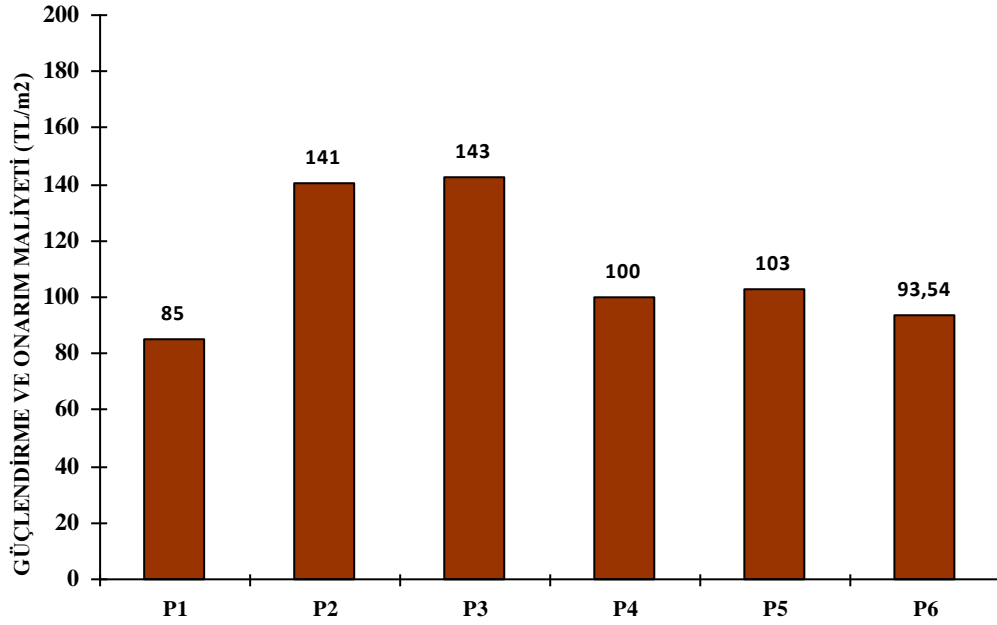
Çizelge 4.8 P6 Projesi Güçlendirme ve Onarım İnşaatı Yaklaşık Maliyet İcmali

| YAKLAŞIK MALİYET CETVELİ |              |   |                |               |                        |                    |
|--------------------------|--------------|---|----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| SIRA NO                  | POZ NO       | TANIMI  | BİRİMİ         | TOPLAM MİKTAR | 2009 YILI BİRİM FİYATI | TOPLAM TUTAR (TL.) |
| 1                        | 14.012/1     | Elle her derinlikte geniş-derin kazı yapılması                                  | m <sup>3</sup> | 17,61         | 15,49                  | 272,71             |
| 2                        | 15.140/5     | Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme                      | m <sup>3</sup> | 8,00          | 8,71                   | 69,70              |
| 3                        | 16.003       | 250 dozlu demirsiz beton  | m <sup>3</sup> | 1,60          | 107,50                 | 172,05             |
| 4                        | 16.058/1TAK. | C20 granulometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için) | m <sup>3</sup> | 63,01         | 213,54                 | 13.454,37          |
| 5                        | 18.071/2     | 200 doz çimento harçlı 19x19x13,5 yatay delikli tuğla duvar yapımı              | m <sup>3</sup> | 2,21          | 81,28                  | 179,47             |
| 6                        | 18.183       | Patlayıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı                       | m <sup>3</sup> | 2,21          | 30,94                  | 68,32              |
| 7                        | 18.185       | Patlayıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı                               | m <sup>3</sup> | 4,56          | 63,94                  | 291,42             |
| 8                        | 18.192       | Her türlü iç siva sökümü  | m <sup>2</sup> | 30,64         | 2,48                   | 75,99              |
| 9                        | 21.011/TAK.  | Düz yüzeyli takviye kalıbı (Takviye projeleri için)                             | m <sup>2</sup> | 433,41        | 23,70                  | 10.271,86          |
| 10                       | 21.054/TAK.  | Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)                                   | m <sup>3</sup> | 388,22        | 4,07                   | 1.581,18           |
| 11                       | 23.014/TAK.  | Q8-12 mm İnce demir imalatı   | ton            | 1,23          | 2.022,50               | 2.486,02           |
| 12                       | 23.015/TAK.  | Q14-26 mm Kalın demir imalatı   | ton            | 4,80          | 1.833,13               | 8.805,11           |
| 13                       | 25.048/1A    | Yeni siva yüzeylerine 2 kat su bazlı mat plastik boya yapılması                 | m <sup>2</sup> | 335,63        | 8,20                   | 2.752,18           |
| 14                       | 27.531       | Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz siva yapılması                 | m <sup>2</sup> | 335,63        | 9,71                   | 3.258,99           |
| 15                       | MSB.153      | Bozuk betonarme yüzeylerin temizliği  | m <sup>2</sup> | 30,64         | 10,29                  | 315,29             |
| 16                       | MSB.158      | Paspayının kırılarak açığa çıkarılması  | m <sup>2</sup> | 30,64         | 24,75                  | 758,34             |
| 17                       | MSB.678/B1   | Q14 düz veya nervürlü demirle epoksi ile fliz ekimi                             | adet           | 0,00          | 10,01                  | 0,00               |
| 18                       | MSB.678/E    | Q20 düz veya nervürlü demirle epoksi ile fliz ekimi                             | adet           | 492,00        | 13,15                  | 6.469,80           |
| 19                       | ÖZF.01/TAK.  | Eski betonun yeni beton ile aderansının sağlanması                              | m <sup>2</sup> | 30,64         | 84,18                  | 2.579,12           |
| 20                       | ÖZF.02/TAK.  | Rötresiz genleşme betonu (Takviye projeleri için)                               | m <sup>3</sup> | 1,41          | 4.265,80               | 6.006,25           |
| 21                       |              | (%25 MÜTEAHHİT KARLI) GENEL TUTAR   |                |               |                        | 59.868,16          |
| 22                       |              | %18 K.D.V.  |                |               |                        | 10.776,27          |
| 23                       |              | <b>GENEL TOPLAM (TL.)</b>   |                |               |                        | <b>70.644,43</b>   |

Projelere ait metraj cetvellerinin ayrıntısı olarak, tüm projelerin yerine içlerinden sadece P1 projesi seçilerek, detayları Ek-3’de verilmiştir.

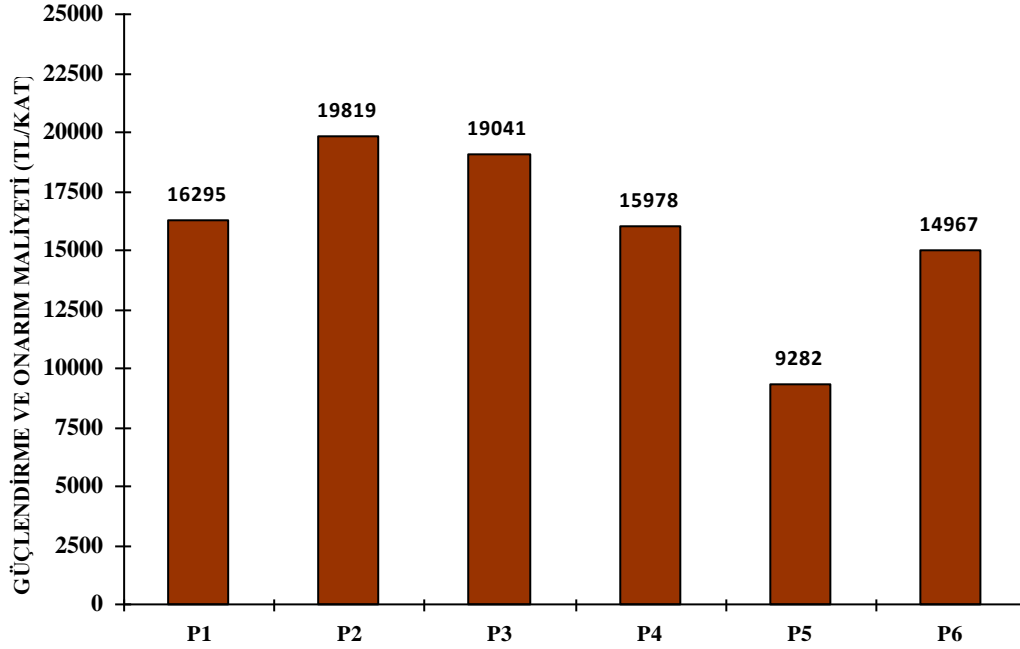
İstenilen performans düzeyine bağlı olarak yapılması düşünülen sistem ve eleman güçlendirme maliyetlerin belirlenmesi sonrasında, incelenen farklı projeler için maliyetlerin çeşitli parametrelere bağlı değişimleri de değerlendirilmiştir. Bu parametrelerden birisi bina birim alanı ve diğeri ise kat adedidir.

Bina birim alanlarına ( $m^2$ ) göre güçlendirme ve onarım maliyetlerini şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1 Bina birim alanlarına göre güçlendirme ve onarım maliyetleri

Bina kat adetine göre güçlendirme ve onarım maliyetlerini şekil 4.2’de verilmiştir.



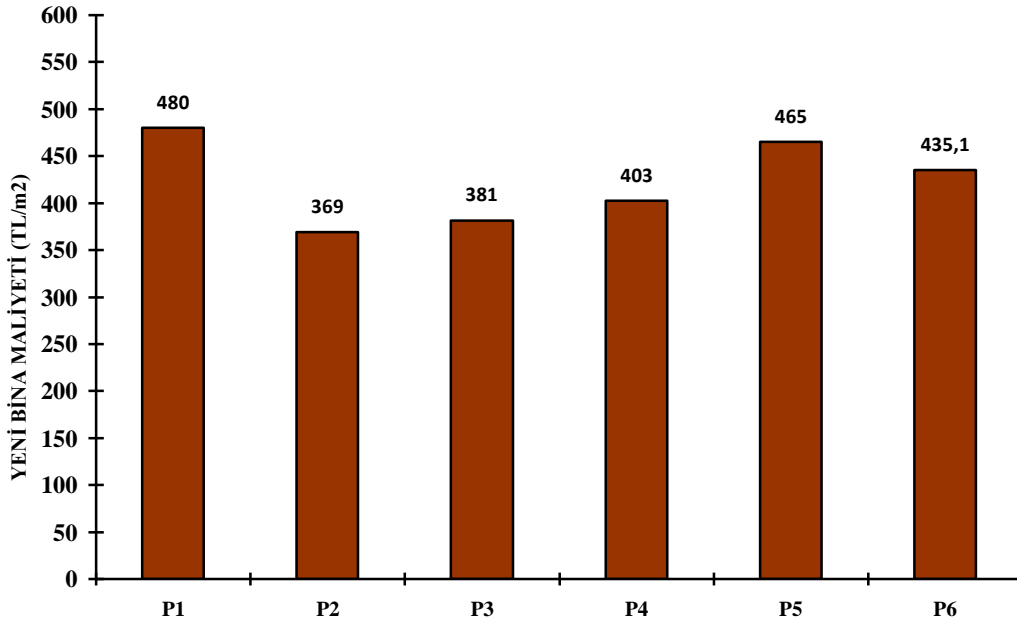
Şekil 4.2 Bina kat adetine göre güçlendirme ve onarım maliyetleri

Yapılması düşünülen güçlendirme ve onarım çalışmalarının getireceği maliyetlerin, binanın yeniden inşa edilmesi durumundaki yapı maliyetleri ile de karşılaştırması gerekmektedir. Bu kapsamda, incelenen binaların istenilen performans düzeyine bağlı yapılması gerekli güçlendirme ve onarım maliyetlerinin yanında, binaların mimari projeleri aynen kalmak kaydıyla DBYBHY 07 esaslarına göre yeniden projelendirilmesi yapılmış ve yeni projelerin yapı maliyetleri hesaplanmıştır. Çizelge 4.9’da, incelenen binaların, onarım ve güçlendirme maliyetleri ile yeni inşa maliyetleri verilmiş olup, güçlendirme çalışmalarının yeni inşa maliyetlerine oranları belirlenmiştir.

Çizelge 4.9 Bina güçlendirme ve onarımı ile yeni bina yapımı maliyet kıyaslamaları

| Projeler | Güçlendirme Maliyeti (TL) | Yeni Bina Maliyeti (TL) | % Oran |
|----------|---------------------------|-------------------------|--------|
| P1       | 81.473                    | 458.619                 | 18     |
| P2       | 118.915                   | 312.335                 | 38     |
| P3       | 114.245                   | 305.247                 | 37     |
| P4       | 63.912                    | 257.681                 | 25     |
| P5       | 37.126                    | 167.428                 | 22     |
| P6       | 59.868                    | 278.462                 | 21     |

Yeni bina birim alanlarına göre maliyetleri gösteren parametreler şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3 Yeni bina birim alanlarına göre maliyetler

Mevcut projelerin mimari tasarımları aynen kabul edilerek, yeni bina bilgileri ve kalıp planları Ek-4'de, P1 projesi için 2009 yılı yeni bina yapımı yaklaşık maliyet icmal çizelgeleri ayrıntıları ise Ek-5'de verilmiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

ABYYHY 98 öncesi yapılmış mevcut betonarme çerçeve binaların, 2007'de revize edilen DBYBHY 07 esaslarına göre yapı performanslarının değerlendirilmesi sonrası, genelde sistem ve eleman güçlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Konut türü binalar için eşdeğer deprem yükü yöntemi ile aşılma olasılığı 50 yılda %10 olan deprem yükleri altında öngörülen “can güvenliği” minimum performansı, binaların mevcut haliyle veya mevcut durum yetersiz kalırsa yapılacak sistem ve eleman güçlendirme teknikleriyle sağlanması gerekecektir. Yetersizliklere bağlı olarak düşünülen güçlendirme ve onarım maliyet hesapları, yapı güvenliği kadar önem arz eden önemli bir değerlendirmedir.

İncelemeye alınan mevcut projeler üzerinde yapılan hesaplama ve değerlendirmeler sonrası, ortaya çıkan sonuçlar ve yapılması önerilen hususlar aşağıda verilmiştir;

- ABYYHY 98 öncesi inşa edilmiş olan, 1980-1989 yılları arasında 3 adet ve 1990-1997 yılları arasında 3 adet olmak üzere toplam 6 adet farklı tipte mevcut betonarme çerçeve binaların değerlendirilmesi yapıldığında, DBYBHY 07 esaslarına göre yetersizlikler ortaya çıkmakta ve bu tür yapıların depreme dayanıklı hale getirilmesinde güçlendirme gerekmektedir.

- Onarım ve güçlendirme maliyeti, yapı hasar durumuna, bina alanına, kat adedine ve onarım ve güçlendirmenin büyüklüğüne bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

- Bina kat adedi arttıkça, kat başına düşen güçlendirme ve onarım maliyetlerinin arttığı, bina birim alanına göre değerlendirildiğinde ise metrekare bazında güçlendirme ve onarım maliyetlerinde farklı değerler çıktığı görülmüştür.

- Onarım ve güçlendirme maliyeti, yeni bina inşa maliyetinden daha az olduğu ortaya çıkmaktadır. Tez kapsamında incelenen projelere göre, güçlendirme ve onarım maliyeti, yeni inşa maliyetinin yaklaşık olarak yüzde 18 ile 38 arasında değiştiği belirlenmiştir. Projelere göre onarım ve güçlendirme maliyetinin yeni bina maliyetine göre değişken olması, mevcut binalardaki yapısal olmayan elemanlara bağlı olarak ortaya çıkan düzenleme ve tadilatın getirdiği maliyet ile yeni bina maliyetinde yine bu elemanlara ait kaba ve ince inşaat imalatı tutarlarından kaynaklandığı gözlemlenmiştir.

## 6. KAYNAKLAR

- Altun, F., Kara, H. B., Haktanır, T., Özcan, D. M., Karahan, O., Kaya, Z., 2002, “Düşey Yükler Altında Hasar Görmüş Betonarme Bir Yapıda Güçlendirme Projesi Örneği”, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri-Yozgat, 1-14.
- Anonim. Afyonkarahisar Belediyesi, İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Ruhsat İskan Birimi.
- Anonim. Eskişehir Odunpazarı Belediyesi, Yapı Kontrol Müdürlüğü, Ruhsat Servisi.
- Auto-Cad, Computer Aided Design, 2007, İngilizce, ABD.
- DBYBHY, 2007, “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik”, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara.
- Doğramacı, N., Koçak, A., Ekiz, İ., 2003, “Depremde Hasar Gören Yapıların Onarım ve/veya Güçlendirme Maliyetlerinin Toplam Bina Maliyetleri İle Karşılaştırılması”, Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, YTÜ, İstanbul, 26-30 Mayıs, 1-6.
- e-Hakediş 2010, Oska Yazılım, 2010, Türkçe, Oska Bilgisayar Sistemleri Yazılım, Donanım Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi, Ankara.
- Erdem M. F., 2008, “Perde Duvar ve Mantolama Yöntemleriyle Güçlendirilen Binalarda Güçlendirme Maliyetinin İncelenmesi-Akşehir İHL Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürol K. B., 2007, “Deprem Dayanımı Yetersiz Betonarme Binaları Güçlendirme Yöntemleri”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Microsoft Office 2003 SP3, Microsoft Corporation, 2003, Türkçe, İstanbul.
- Sta4-Cad V12.1, STA Bilgisayar Müh. Ve Müşavirlik Ltd. Şti, Türkçe, İstanbul.
- TDY, 1975, “Türkiye Deprem Yönetmeliği”, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara.
- TS500, 2000, “Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS500, Nisan 1984, “Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Yakar T., 2001, “Betonarme ve Çelik Yapı Elemanlarıyla Güçlendirilen Çok Katlı Bir

Betonarme Yapının Güçlendirme Maliyetlerinin Kıyaslaması”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yıldırım C., 2008, “ 2007 Deprem Yönetmeliği’ne Göre Mevcut Bir Yapının Performansının Belirlenmesi ve Bir Güçlendirme Önerisi”, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

#### 6.1 İnternet Kaynakları

Erişim Tarihi

1.[http://www.coe.int/T/DG4/MajorHazards/.../Kocaman\\_Turkey.pdf](http://www.coe.int/T/DG4/MajorHazards/.../Kocaman_Turkey.pdf).

28.10.2008.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Uyruğu : T.C  
Doğum Yeri : Afyonkarahisar  
Doğum Tarihi : 01.01.1975  
Askerlik Durumu : Yaptı  
Medeni Hali : Evli  
Elektronik posta adresi : ataydila@mynet.com

### EĞİTİM

1994 - 1998 : Balıkesir Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi İnşaat  
Mühendisliği  
1986 – 1993 : Afyon Kocatepe Anadolu Lisesi  
Yabancı dili : İngilizce

**BİLGİSAYAR** : Microsoft Office, Sta4-Cad, Auto-Cad, e-Hakediş 2010

**GÖREVİ** : 2000 yılından bu güne Afyon Kocatepe Üniversitesi Yapı İşleri ve  
Teknik Daire Başkanlığı'nda İnşaat Mühendisi olarak görev  
yapmaktadır.

**HOBİLERİ** : Basketbol ve masa tenisi

## **EKLER**

## Ek-1

### MEVCUT BİNALARIN PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ

#### Mevcut P1 Projesi

[max(R·Δ/h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB]

Çizelge Ek-1.1 Mevcut P1 projesi görelî kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|--|--|
| 5   | 2.80 | 0.0155583 BH                             | 0.0146632 BH                             |
| 4   | 2.80 | 0.0237180 BH                             | 0.0226676 BH                             |
| 3   | 2.80 | 0.0285487 BH                             | 0.0272877 BH                             |
| 2   | 2.80 | 0.0254499 BH                             | 0.0220685 BH                             |
| 1   | 2.70 | 0.0084025 MH                             | 0.0065406 MH                             |

Çizelge Ek-1.2 Mevcut P1 projesi kiriş hasar yüzdeleri

| KAT NO      | (-X) |      |             |             | (+X) |      |      |      | (-Y)        |             |      |      | (Y)  |      |      |      |
|-------------|------|------|-------------|-------------|------|------|------|------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|------|
|             | MH   | BH   | IH          | GB          | MH   | BH   | IH   | GB   | MH          | BH          | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB   |
| 5           | 66.7 | 22.2 | 11.1        | 0.0         | 66.7 | 22.2 | 11.1 | 0.0  | 74.1        | 25.9        | 0.0  | 0.0  | 55.6 | 44.4 | 0.0  | 0.0  |
| 4           | 27.8 | 27.8 | 33.3        | 11.1        | 27.8 | 27.8 | 22.2 | 22.2 | 40.7        | 14.8        | 37.0 | 7.4  | 33.3 | 25.9 | 18.5 | 22.2 |
| 3           | 16.7 | 27.8 | 22.2        | 33.3        | 16.7 | 27.8 | 22.2 | 33.3 | 33.3        | 11.1        | 29.6 | 25.9 | 29.6 | 3.7  | 37.0 | 29.6 |
| 2           | 13.6 | 22.7 | 27.3        | 36.4        | 13.6 | 22.7 | 27.3 | 36.4 | 29.6        | 14.8        | 29.6 | 25.9 | 29.6 | 0.0  | 37.0 | 33.3 |
| 1           | 25.0 | 12.5 | 50.0        | 12.5        | 25.0 | 16.7 | 41.7 | 16.7 | 9.1         | 63.6        | 18.2 | 9.1  | 13.6 | 50.0 | 36.4 | 0.0  |
| <b>Max.</b> |      |      | <b>50.0</b> | <b>36.4</b> |      |      |      |      | <b>74.1</b> | <b>63.6</b> |      |      |      |      |      |      |

X yönü kiriş sayısı=24,22,18,18,18

Y yönü kiriş sayısı=22,27,27,27,27

Çizelge Ek-1.3 Mevcut P1 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |      |      |     | (X) |      |      |      | (-Y)        |      |             |      | (Y)  |             |      |             |
|-------------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|-------------|------|-------------|------|------|-------------|------|-------------|
|             | MH   | BH   | IH   | GB  | MH  | BH   | IH   | GB   | MH          | BH   | IH          | GB   | MH   | BH          | IH   | GB          |
| 5           | 0.0  | 92.0 | 8.0  | 0.0 | 0.0 | 92.2 | 7.8  | 0.0  | 0.0         | 92.4 | 7.6         | 0.0  | 0.0  | 94.1        | 5.9  | 0.0         |
| 4           | 0.0  | 83.1 | 9.9  | 7.0 | 0.0 | 77.1 | 16.2 | 6.7  | 0.0         | 76.7 | 23.3        | 0.0  | 0.0  | 67.8        | 32.2 | 0.0         |
| 3           | 0.0  | 69.4 | 23.5 | 7.2 | 0.0 | 67.4 | 25.7 | 6.9  | 0.0         | 68.0 | 18.1        | 13.9 | 0.0  | 68.2        | 17.6 | 14.2        |
| 2           | 0.0  | 45.5 | 47.2 | 7.3 | 0.0 | 44.2 | 43.9 | 11.9 | 0.0         | 30.8 | 69.2        | 0.0  | 0.0  | 55.7        | 44.3 | 0.0         |
| 1           | 4.2  | 53.2 | 35.8 | 6.8 | 3.8 | 48.8 | 40.5 | 6.8  | 20.5        | 25.4 | 21.0        | 33.1 | 18.7 | 18.6        | 28.2 | 34.5        |
| <b>Max.</b> |      |      |      |     |     |      |      |      | <b>20.5</b> |      | <b>69.2</b> |      |      | <b>94.1</b> |      | <b>34.5</b> |

Çizelge Ek-1.4 Mevcut P1 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |          | (+X) |          | (-Y) |          | (+Y) |             |
|-------------|-------------|----------|------|----------|------|----------|------|-------------|
|             | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB    |
| 5           | 100.        | 0.0      | 96.0 | 4.0      | 92.4 | 7.6      | 86.6 | 13.4        |
| 4           | 87.2        | 12.8     | 84.2 | 15.8     | 76.7 | 23.3     | 72.0 | 28.0        |
| 3           | 79.7        | 20.3     | 76.6 | 23.4     | 84.2 | 15.8     | 77.5 | 22.5        |
| 2           | 80.3        | 19.7     | 77.6 | 22.4     | 80.8 | 19.2     | 91.5 | 8.5         |
| 1           | 96.7        | 3.3      | 96.5 | 3.5      | 92.2 | 7.8      | 98.4 | 1.6         |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |          |      |          |      |          |      | <b>28.0</b> |

Çizelge Ek-1.5 Mevcut P1 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü        |               | Y yönü        |               |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|        | Kiriş (%)     | Kolon (%)     | Kiriş (%)     | Kolon (%)     |
| 5      | 2/18 (%11,1)  | 2/27 (%7,4)   | 0/27 (%0,0)   | 2/27 (%7,4)   |
| 4      | 8/18 (%44,4)  | 5/27 (%18,5)  | 12/27 (%44,4) | 10/27 (%37,0) |
| 3      | 10/18 (%55,6) | 8/27 (%29,6)  | 18/27 (%66,7) | 10/27 (%37,0) |
| 2      | 14/22 (%63,6) | 13/27 (%48,1) | 19/27 (%70,4) | 15/27 (%55,6) |
| 1      | 15/24 (%62,5) | 12/29 (%41,4) | 8/22 (%36,4)  | 13/29 (%44,8) |

## Mevcut P2 Projesi

[max(R·Δ/h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-1.6 Mevcut P2 projesi görelî kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü    | R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü    | R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| 6   | 2.90 | 0.0121251 | BH                                | 0.0137460 | BH                                |
| 5   | 2.90 | 0.0195331 | BH                                | 0.0208906 | BH                                |
| 4   | 2.90 | 0.0245491 | BH                                | 0.0251808 | BH                                |
| 3   | 2.90 | 0.0270522 | BH                                | 0.0264395 | BH                                |
| 2   | 2.90 | 0.0233231 | BH                                | 0.0218967 | BH                                |
| 1   | 2.52 | 0.0111493 | BH                                | 0.0098389 | MH                                |

Çizelge Ek-1.7 Mevcut P2 projesi kiriş hasar yüzdeleri

| KAT NO      | (-X)        |      |      |      | (X)  |             |             |             | (-Y) |      |      |      | (Y)  |      |      |      |
|-------------|-------------|------|------|------|------|-------------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | MH          | BH   | IH   | GB   | MH   | BH          | IH          | GB          | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB   |
| 6           | 100.        | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 91.7 | 8.3         | 0.0         | 0.0         | 85.7 | 0.0  | 0.0  | 14.3 | 78.6 | 7.1  | 0.0  | 14.3 |
| 5           | 8.3         | 41.7 | 33.3 | 16.7 | 0.0  | 58.3        | 25.0        | 16.7        | 7.1  | 28.6 | 35.7 | 28.6 | 28.6 | 21.4 | 21.4 | 28.6 |
| 4           | 0.0         | 8.3  | 41.7 | 50.0 | 0.0  | 0.0         | 58.3        | 41.7        | 0.0  | 14.3 | 21.4 | 64.3 | 14.3 | 14.3 | 28.6 | 42.9 |
| 3           | 0.0         | 8.3  | 25.0 | 66.7 | 0.0  | 0.0         | 33.3        | 66.7        | 0.0  | 7.1  | 21.4 | 71.4 | 14.3 | 14.3 | 21.4 | 50.0 |
| 2           | 0.0         | 8.3  | 16.7 | 75.0 | 0.0  | 0.0         | 8.3         | 91.7        | 0.0  | 14.3 | 14.3 | 71.4 | 14.3 | 14.3 | 21.4 | 50.0 |
| 1           | 8.3         | 0.0  | 50.0 | 41.7 | 0.0  | 8.3         | 50.0        | 41.7        | 7.1  | 21.4 | 35.7 | 35.7 | 28.6 | 21.4 | 14.3 | 35.7 |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |      |      |      |      | <b>58.3</b> | <b>58.3</b> | <b>91.7</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |

X yönü kiriş sayısı=12,12,12,12,12,12

Y yönü kiriş sayısı=14,14,14,14,14,14

Çizelge Ek-1.8 Mevcut P2 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |      |      |      | (+X) |             |      |             | (-Y)       |      |      |     | (+Y) |      |             |     |
|-------------|------|------|------|------|------|-------------|------|-------------|------------|------|------|-----|------|------|-------------|-----|
|             | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH          | IH   | GB          | MH         | BH   | IH   | GB  | MH   | BH   | IH          | GB  |
| 6           | 0.0  | 82.4 | 11.7 | 5.9  | 0.0  | 98.9        | 0.0  | 1.1         | 0.0        | 85.8 | 9.7  | 4.5 | 0.0  | 64.9 | 28.9        | 6.2 |
| 5           | 0.0  | 77.3 | 22.7 | 0.0  | 0.0  | 84.2        | 10.5 | 5.3         | 0.0        | 87.2 | 8.1  | 4.7 | 0.0  | 82.2 | 12.9        | 4.9 |
| 4           | 0.0  | 64.3 | 35.7 | 0.0  | 0.0  | 67.1        | 24.1 | 8.8         | 0.0        | 86.7 | 8.3  | 5.0 | 0.0  | 81.6 | 12.8        | 5.5 |
| 3           | 0.0  | 83.4 | 10.2 | 6.4  | 0.0  | 72.8        | 21.9 | 5.3         | 0.0        | 88.1 | 6.4  | 5.6 | 0.0  | 82.5 | 12.8        | 4.7 |
| 2           | 0.0  | 82.6 | 17.4 | 0.0  | 0.0  | 91.2        | 8.8  | 0.0         | 0.0        | 91.8 | 0.0  | 8.2 | 0.0  | 89.9 | 10.1        | 0.0 |
| 1           | 0.0  | 49.0 | 38.4 | 12.6 | 0.0  | 38.9        | 35.4 | 25.7        | 3.7        | 41.5 | 54.8 | 0.0 | 0.3  | 33.9 | 65.7        | 0.0 |
| <b>Max.</b> |      |      |      |      |      | <b>98.9</b> |      | <b>25.7</b> | <b>3.7</b> |      |      |     |      |      | <b>65.7</b> |     |

Çizelge Ek-1.9 Mevcut P2 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |          | (+X)        |          | (-Y) |          | (+Y) |             |
|-------------|------|----------|-------------|----------|------|----------|------|-------------|
|             | MH   | BH+IH+GB | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB    |
| 6           | 94.4 | 5.6      | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 87.4 | 12.6        |
| 5           | 86.6 | 13.4     | 82.7        | 17.3     | 91.9 | 8.1      | 87.1 | 12.9        |
| 4           | 92.5 | 7.5      | 87.0        | 13.0     | 81.6 | 18.4     | 87.2 | 12.8        |
| 3           | 100. | 0.0      | 94.7        | 5.3      | 84.0 | 16.0     | 87.2 | 12.8        |
| 2           | 100. | 0.0      | 100.        | 0.0      | 91.8 | 8.2      | 78.9 | 21.1        |
| 1           | 100. | 0.0      | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0         |
| <b>Max.</b> |      |          | <b>100.</b> |          |      |          |      | <b>21.1</b> |

Çizelge Ek-1.10 Mevcut P2 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü         |              | Y yönü        |               |
|--------|----------------|--------------|---------------|---------------|
|        | Kiriş (%)      | Kolon (%)    | Kiriş (%)     | Kolon (%)     |
| 6      | 0/12 (%0,0)    | 3/18 (%16,7) | 2/14 (%14,3)  | 7/18 (%38,9)  |
| 5      | 6/12 (%50,0)   | 4/18 (%22,2) | 9/14 (%64,3)  | 3/18 (%16,7)  |
| 4      | 12/12 (%100,0) | 6/18 (%33,3) | 12/14 (%85,7) | 3/18 (%16,7)  |
| 3      | 12/12 (%100,0) | 5/18 (%27,8) | 13/14 (%92,9) | 3/18 (%16,7)  |
| 2      | 12/12 (%100,0) | 2/18 (%11,1) | 12/14 (%85,7) | 1/18 (%5,6)   |
| 1      | 11/12 (%91,7)  | 9/18 (%50,0) | 10/14 (%71,4) | 10/18 (%55,6) |

**Mevcut P3 Projesi**

[max(R·Δ/h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-1.11 Mevcut P3 projesi görel kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|--|--|
| 6   | 2.90 | 0.0110120 BH                             | 0.0131402 BH                             |
| 5   | 2.90 | 0.0207122 BH                             | 0.0235241 BH                             |
| 4   | 2.90 | 0.0267661 BH                             | 0.0266685 BH                             |
| 3   | 2.90 | 0.0269086 BH                             | 0.0228555 BH                             |
| 2   | 2.90 | 0.0175542 BH                             | 0.0131729 BH                             |
| 1   | 2.60 | 0.0002720 MH                             | 0.0005998 MH                             |



Çizelge Ek-1.12 Mevcut P3 projesi kiriş hasar yüzdeleri

| KAT NO      | (-X)        |      |      |     | (+X) |             |      |      | (-Y) |      |      |      | (+Y) |      |             |             |
|-------------|-------------|------|------|-----|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|-------------|
|             | MH          | BH   | IH   | GB  | MH   | BH          | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH   | IH          | GB          |
| 6           | 100.        | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 100. | 0.0         | 0.0  | 0.0  | 100. | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 100. | 0.0  | 0.0         | 0.0         |
| 5           | 50.0        | 41.7 | 8.3  | 0.0 | 41.7 | 58.3        | 0.0  | 0.0  | 27.3 | 54.5 | 18.2 | 0.0  | 18.2 | 36.4 | 45.5        | 0.0         |
| 4           | 0.0         | 50.0 | 41.7 | 8.3 | 8.3  | 33.3        | 58.3 | 0.0  | 0.0  | 18.2 | 45.5 | 36.4 | 18.2 | 0.0  | 45.5        | 36.4        |
| 3           | 0.0         | 41.7 | 50.0 | 8.3 | 0.0  | 33.3        | 33.3 | 33.3 | 0.0  | 9.1  | 45.5 | 45.5 | 9.1  | 9.1  | 27.3        | 54.5        |
| 2           | 0.0         | 33.3 | 58.3 | 8.3 | 8.3  | 25.0        | 33.3 | 33.3 | 0.0  | 18.2 | 54.5 | 27.3 | 9.1  | 18.2 | 63.6        | 9.1         |
| 1           | 100.        | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 100. | 0.0         | 0.0  | 0.0  | 85.7 | 14.3 | 0.0  | 0.0  | 57.1 | 28.6 | 14.3        | 0.0         |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |      |      |     |      | <b>58.3</b> |      |      |      |      |      |      |      |      | <b>63.6</b> | <b>54.5</b> |

X yönü kiriş sayısı=5,12,12,12,12,12

Y yönü kiriş sayısı=7,11,11,11,11,11

Çizelge Ek-1.13 Mevcut P3 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |             |      |      | (+X)        |      |             |             | (-Y) |      |      |      | (+Y) |      |      |      |
|-------------|------|-------------|------|------|-------------|------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | MH   | BH          | IH   | GB   | MH          | BH   | IH          | GB          | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB   |
| 6           | 0.0  | 90.6        | 4.4  | 5.1  | 0.0         | 80.8 | 10.2        | 9.0         | 0.0  | 75.8 | 13.3 | 10.8 | 0.0  | 81.9 | 10.8 | 7.3  |
| 5           | 0.0  | 35.3        | 26.7 | 38.0 | 0.0         | 26.6 | 17.3        | 56.1        | 0.0  | 29.4 | 32.6 | 37.9 | 0.0  | 29.4 | 19.5 | 51.1 |
| 4           | 0.0  | 20.0        | 41.0 | 38.9 | 0.0         | 24.3 | 4.7         | 71.0        | 0.0  | 32.7 | 41.7 | 25.6 | 0.0  | 27.3 | 27.3 | 45.4 |
| 3           | 0.0  | 23.4        | 39.5 | 37.1 | 0.0         | 21.5 | 3.7         | 74.8        | 0.0  | 75.0 | 12.7 | 12.3 | 0.0  | 68.6 | 12.9 | 18.6 |
| 2           | 0.0  | 30.1        | 39.9 | 30.0 | 0.0         | 11.5 | 55.5        | 33.0        | 0.0  | 51.2 | 28.4 | 20.4 | 0.0  | 48.5 | 33.5 | 18.1 |
| 1           | 99.9 | 0.1         | 0.0  | 0.0  | 100.        | 0.0  | 0.0         | 0.0         | 98.7 | 1.3  | 0.0  | 0.0  | 98.8 | 1.2  | 0.0  | 0.0  |
| <b>Max.</b> |      | <b>90.6</b> |      |      | <b>100.</b> |      | <b>55.5</b> | <b>74.8</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |

Çizelge Ek-1.14 Mevcut P3 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |          | (+X) |             | (-Y)        |          | (+Y) |          |
|-------------|------|----------|------|-------------|-------------|----------|------|----------|
|             | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB    | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB |
| 6           | 94.0 | 6.0      | 88.0 | 12.0        | 79.2        | 20.8     | 93.0 | 7.0      |
| 5           | 62.0 | 38.0     | 52.3 | 47.7        | 68.0        | 32.0     | 46.2 | 53.8     |
| 4           | 51.3 | 48.7     | 50.6 | 49.4        | 64.8        | 35.2     | 50.8 | 49.2     |
| 3           | 36.2 | 63.8     | 30.9 | 69.1        | 95.6        | 4.4      | 80.3 | 19.7     |
| 2           | 67.1 | 32.9     | 54.6 | 45.4        | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 1           | 100. | 0.0      | 100. | 0.0         | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      |
| <b>Max.</b> |      |          |      | <b>69.1</b> | <b>100.</b> |          |      |          |

Çizelge Ek-1.15 Mevcut P3 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü       |               | Y yönü        |               |
|--------|--------------|---------------|---------------|---------------|
|        | Kiriş (%)    | Kolon (%)     | Kiriş (%)     | Kolon (%)     |
| 6      | 0/12 (%0,0)  | 6/16 (%37,5)  | 0/11 (%0,0)   | 5/16 (%31,3)  |
| 5      | 1/12 (%8,3)  | 13/16 (%81,3) | 5/11 (%45,5)  | 12/16 (%75,0) |
| 4      | 7/12 (%58,3) | 13/16 (%81,3) | 9/11 (%81,8)  | 11/16 (%68,8) |
| 3      | 8/12 (%66,7) | 13/16 (%81,3) | 10/11 (%90,9) | 6/16 (%37,5)  |
| 2      | 8/12 (%66,7) | 14/16 (%87,5) | 9/11 (%81,8)  | 5/16 (%31,3)  |
| 1      | 0/5 (%0,0)   | 0/27 (%0,0)   | 1/7 (%14,3)   | 0/27 (%0,0)   |

## Mevcut P4 Projesi

[max(R·Δ/h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-1.16 Mevcut P4 projesi görelî kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|--|--|
| 4   | 2.80 | 0.0128406 BH                             | 0.0130461 BH                             |
| 3   | 2.80 | 0.0204650 BH                             | 0.0185791 BH                             |
| 2   | 2.80 | 0.0241528 BH                             | 0.0203246 BH                             |
| 1   | 2.70 | 0.0150421 BH                             | 0.0117931 BH                             |

Çizelge Ek-1.17 Mevcut P4 projesi giriş hasar yüzdeleri

| KAT NO | (-X) |      |      |      | (+X) |      |      |     | (-Y) |      |      |      | (+Y) |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
|        | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB  | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB   |
| 4      | 100. | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 100. | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 66.7 | 25.0 | 8.3  | 0.0  | 66.7 | 25.0 | 8.3  | 0.0  |
| 3      | 0.0  | 83.3 | 16.7 | 0.0  | 33.3 | 66.7 | 0.0  | 0.0 | 16.7 | 50.0 | 25.0 | 8.3  | 33.3 | 25.0 | 33.3 | 8.3  |
| 2      | 0.0  | 16.7 | 66.7 | 16.7 | 0.0  | 50.0 | 50.0 | 0.0 | 0.0  | 41.7 | 33.3 | 25.0 | 0.0  | 33.3 | 41.7 | 25.0 |
| 1      | 0.0  | 33.3 | 66.7 | 0.0  | 0.0  | 83.3 | 16.7 | 0.0 | 16.7 | 41.7 | 33.3 | 8.3  | 8.3  | 50.0 | 25.0 | 16.7 |
| Max.   | 100. | 83.3 | 66.7 |      |      |      |      |     |      |      |      | 25.0 |      |      |      |      |

X yönü giriş sayısı=12,12,12,12

Y yönü giriş sayısı=12,12,12,12

Çizelge Ek-1.18 Mevcut P4 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |             |             |      | (+X) |      |      |             | (-Y) |      |      |      | (+Y) |      |      |      |
|-------------|------|-------------|-------------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | MH   | BH          | IH          | GB   | MH   | BH   | IH   | GB          | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB   |
| 4           | 0.0  | 100.        | 0.0         | 0.0  | 0.0  | 86.6 | 13.4 | 0.0         | 0.0  | 85.0 | 15.0 | 0.0  | 0.0  | 85.6 | 14.4 | 0.0  |
| 3           | 0.0  | 44.0        | 56.0        | 0.0  | 0.0  | 74.5 | 13.3 | 12.1        | 0.0  | 79.3 | 20.7 | 0.0  | 0.0  | 80.3 | 19.7 | 0.0  |
| 2           | 0.0  | 46.2        | 13.3        | 40.5 | 0.0  | 67.8 | 10.2 | 22.0        | 0.0  | 56.0 | 39.2 | 4.9  | 0.0  | 56.2 | 39.4 | 4.5  |
| 1           | 0.0  | 14.3        | 44.8        | 40.9 | 0.0  | 23.2 | 21.5 | 55.3        | 0.0  | 39.3 | 29.3 | 31.4 | 0.0  | 39.3 | 29.2 | 31.5 |
| <b>Max.</b> |      | <b>100.</b> | <b>56.0</b> |      |      |      |      | <b>55.3</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |

Çizelge Ek-1.19 Mevcut P4 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |          | (+X) |             | (-Y) |          | (+Y) |          |
|-------------|-------------|----------|------|-------------|------|----------|------|----------|
|             | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB    | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB |
| 4           | 100.        | 0.0      | 71.9 | 28.1        | 90.2 | 9.8      | 85.8 | 14.2     |
| 3           | 52.5        | 47.5     | 62.1 | 37.9        | 81.5 | 18.5     | 77.4 | 22.6     |
| 2           | 55.3        | 44.7     | 33.3 | 66.7        | 83.3 | 16.7     | 68.6 | 31.4     |
| 1           | 62.3        | 37.7     | 74.0 | 26.0        | 93.1 | 6.9      | 88.6 | 11.4     |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |          |      | <b>66.7</b> |      |          |      |          |

Çizelge Ek-1.20 Mevcut P4 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü        |               | Y yönü       |              |
|--------|---------------|---------------|--------------|--------------|
|        | Kiriş (%)     | Kolon (%)     | Kiriş (%)    | Kolon (%)    |
| 4      | 0/12 (%0,0)   | 2/18 (%11,1)  | 1/12 (%8,3)  | 3/18 (%16,7) |
| 3      | 2/12 (%16,7)  | 8/18 (%44,4)  | 5/12 (%41,7) | 4/18 (%22,2) |
| 2      | 10/12 (%83,3) | 8/18 (%44,4)  | 8/12 (%66,7) | 8/18 (%44,4) |
| 1      | 8/12 (%66,7)  | 14/18 (%77,8) | 5/12 (%41,7) | 9/18 (%50,0) |

## Mevcut P5 Projesi

[max(R·Δ/h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-1.21 Mevcut P5 projesi görelî kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|--|--|
| 4   | 2.80 | 0.0171397 BH                             | 0.0145677 BH                             |
| 3   | 2.80 | 0.0248676 BH                             | 0.0189727 BH                             |
| 2   | 2.80 | 0.0259711 BH                             | 0.0183444 BH                             |
| 1   | 2.50 | 0.0103457 BH                             | 0.0069387 MH                             |

Çizelge Ek-1.22 Mevcut P5 projesi kiriş hasar yüzdeleri

| KAT NO | (-X) |      |      |      | (+X) |      |      |      | (-Y) |      |      |      | (+Y) |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|        | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB   |
| 4      | 66.7 | 33.3 | 0.0  | 0.0  | 44.4 | 44.4 | 11.1 | 0.0  | 53.8 | 38.5 | 7.7  | 0.0  | 53.8 | 30.8 | 15.4 | 0.0  |
| 3      | 11.1 | 33.3 | 55.6 | 0.0  | 11.1 | 44.4 | 33.3 | 11.1 | 23.1 | 30.8 | 46.2 | 0.0  | 30.8 | 23.1 | 38.5 | 7.7  |
| 2      | 11.1 | 11.1 | 66.7 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 66.7 | 11.1 | 23.1 | 23.1 | 38.5 | 15.4 | 7.7  | 46.2 | 30.8 | 15.4 |
| 1      | 11.1 | 44.4 | 44.4 | 0.0  | 11.1 | 55.6 | 22.2 | 11.1 | 30.8 | 46.2 | 23.1 | 0.0  | 38.5 | 38.5 | 23.1 | 0.0  |
| Max.   | 66.7 |      | 66.7 |      |      | 55.6 |      |      |      |      |      | 15.4 |      |      |      |      |

X yönü kiriş sayısı=9,9,9,9

Y yönü kiriş sayısı=13,13,13,13

Çizelge Ek-1.23 Mevcut P5 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |      |      |             | (+X) |      |             |      | (-Y) |             |      |      | (+Y) |      |      |      |
|-------------|------|------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|
|             | MH   | BH   | IH   | GB          | MH   | BH   | IH          | GB   | MH   | BH          | IH   | GB   | MH   | BH   | IH   | GB   |
| 4           | 0.0  | 81.8 | 10.8 | 7.4         | 0.0  | 75.9 | 17.3        | 6.8  | 0.0  | 100.        | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 95.2 | 0.0  | 4.8  |
| 3           | 0.0  | 65.9 | 34.1 | 0.0         | 0.0  | 69.5 | 30.5        | 0.0  | 0.0  | 98.1        | 1.9  | 0.0  | 0.0  | 94.8 | 5.2  | 0.0  |
| 2           | 0.0  | 67.3 | 32.7 | 0.0         | 0.0  | 56.8 | 43.2        | 0.0  | 0.0  | 96.4        | 2.1  | 1.5  | 0.0  | 94.7 | 5.3  | 0.0  |
| 1           | 0.0  | 24.7 | 43.0 | 32.3        | 0.0  | 23.7 | 65.5        | 10.8 | 0.0  | 30.2        | 39.9 | 29.8 | 0.0  | 45.7 | 36.6 | 17.6 |
| <b>Max.</b> |      |      |      | <b>32.3</b> |      |      | <b>65.5</b> |      |      | <b>100.</b> |      |      |      |      |      |      |

Çizelge Ek-1.24 Mevcut P5 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |          | (+X) |             | (-Y) |          | (+Y) |          |
|-------------|-------------|----------|------|-------------|------|----------|------|----------|
|             | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB    | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB |
| 4           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0         | 97.0 | 3.0      | 96.0 | 4.0      |
| 3           | 89.0        | 11.0     | 66.5 | 33.5        | 95.7 | 4.3      | 92.7 | 7.3      |
| 2           | 79.6        | 20.4     | 43.0 | 57.0        | 96.4 | 3.6      | 93.1 | 6.9      |
| 1           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0         | 99.2 | 0.8      | 100. | 0.0      |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |          |      | <b>57.0</b> |      |          |      |          |

Çizelge Ek-1.25 Mevcut P5 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü      |              | Y yönü       |               |
|--------|-------------|--------------|--------------|---------------|
|        | Kiriş (%)   | Kolon (%)    | Kiriş (%)    | Kolon (%)     |
| 4      | 1/9 (%11,1) | 5/15 (%33,3) | 2/13 (%15,4) | 1/15 (%6,7)   |
| 3      | 5/9 (%55,6) | 4/15 (%26,7) | 6/13 (%46,2) | 1/15 (%6,7)   |
| 2      | 7/9 (%77,8) | 5/15 (%33,3) | 7/13 (%53,8) | 2/15 (%13,3)  |
| 1      | 4/9 (%44,4) | 9/15 (%60,0) | 3/13 (%23,1) | 10/15 (%66,7) |

## Mevcut P6 Projesi

[max(R·Δ /h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-1.26 Mevcut P6 projesi görelî kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü    | R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü    | R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| 4   | 2.80 | 0.0235686 | BH                                | 0.0194804 | BH                                |
| 3   | 2.80 | 0.0303516 | IH                                | 0.0225120 | BH                                |
| 2   | 2.80 | 0.0334539 | IH                                | 0.0247481 | BH                                |
| 1   | 2.80 | 0.0226981 | BH                                | 0.0197778 | BH                                |

Çizelge Ek-1.27 Mevcut P6 projesi kiriş hasar yüzdeleri

| KAT NO | (-X) |      |      |     | (+X) |      |     |     | (-Y) |      |     |      | (+Y) |      |      |     |
|--------|------|------|------|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|
|        | MH   | BH   | IH   | GB  | MH   | BH   | IH  | GB  | MH   | BH   | IH  | GB   | MH   | BH   | IH   | GB  |
| 4      | 90.0 | 10.0 | 0.0  | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 18.2 | 63.6 | 9.1 | 9.1  | 36.4 | 63.6 | 0.0  | 0.0 |
| 3      | 60.0 | 40.0 | 0.0  | 0.0 | 60.0 | 40.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 81.8 | 0.0 | 18.2 | 18.2 | 72.7 | 9.1  | 0.0 |
| 2      | 30.0 | 70.0 | 0.0  | 0.0 | 30.0 | 70.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 81.8 | 0.0 | 18.2 | 9.1  | 63.6 | 27.3 | 0.0 |
| 1      | 30.0 | 60.0 | 10.0 | 0.0 | 30.0 | 70.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 81.8 | 0.0 | 18.2 | 0.0  | 72.7 | 27.3 | 0.0 |
| Max.   |      |      |      |     | 100. |      |     |     |      | 81.8 |     | 18.2 |      |      | 27.3 |     |

X yönü kırış sayısı=10,10,10,10

Y yönü kırış sayısı=11,11,11,11

Çizelge Ek-1.28 Mevcut P6 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |      |             |             | (+X) |      |      |      | (-Y) |             |     |     | (+Y) |      |     |     |
|-------------|------|------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|-------------|-----|-----|------|------|-----|-----|
|             | MH   | BH   | IH          | GB          | MH   | BH   | IH   | GB   | MH   | BH          | IH  | GB  | MH   | BH   | IH  | GB  |
| 4           | 0.0  | 80.8 | 19.2        | 0.0         | 0.0  | 79.8 | 20.2 | 0.0  | 0.0  | 94.9        | 5.1 | 0.0 | 0.0  | 92.0 | 4.7 | 3.2 |
| 3           | 0.0  | 0.0  | 100.        | 0.0         | 0.0  | 0.0  | 100. | 0.0  | 0.0  | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 100. | 0.0 | 0.0 |
| 2           | 0.0  | 0.0  | 100.        | 0.0         | 0.0  | 0.0  | 100. | 0.0  | 0.0  | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 100. | 0.0 | 0.0 |
| 1           | 0.0  | 77.5 | 6.0         | 16.5        | 0.0  | 84.8 | 0.0  | 15.2 | 0.0  | 94.6        | 5.4 | 0.0 | 0.0  | 95.6 | 4.4 | 0.0 |
| <b>Max.</b> |      |      | <b>100.</b> | <b>16.5</b> |      |      |      |      |      | <b>100.</b> |     |     |      |      |     |     |

Çizelge Ek-1.29 Mevcut P6 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |             | (+X) |          | (-Y) |          | (+Y) |          |
|-------------|-------------|-------------|------|----------|------|----------|------|----------|
|             | MH          | BH+IH+GB    | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB |
| 4           | 100.        | 0.0         | 84.2 | 15.8     | 100. | 0.0      | 96.8 | 3.2      |
| 3           | 80.7        | 19.3        | 83.8 | 16.2     | 100. | 0.0      | 94.5 | 5.5      |
| 2           | 81.2        | 18.8        | 83.6 | 16.4     | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 1           | 83.5        | 16.5        | 84.8 | 15.2     | 94.6 | 5.4      | 95.6 | 4.4      |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> | <b>19.3</b> |      |          |      |          |      |          |

Çizelge Ek-1.30 Mevcut P6 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü       |                | Y yönü       |              |
|--------|--------------|----------------|--------------|--------------|
|        | Kiriş (%)    | Kolon (%)      | Kiriş (%)    | Kolon (%)    |
| 4      | 0/10 (%0,0)  | 5/15 (%33,3)   | 2/11 (%18,2) | 2/15 (%13,3) |
| 3      | 0/10 (%0,0)  | 15/15 (%100,0) | 2/11 (%18,2) | 0/15 (%0,0)  |
| 2      | 0/10 (%0,0)  | 15/15 (%100,0) | 3/11 (%27,3) | 0/15 (%0,0)  |
| 1      | 1/10 (%10,0) | 3/15 (%20,0)   | 3/11 (%27,3) | 1/15 (%6,7)  |



## Ek-2

### MEVCUT BİNALARIN GÜÇLENDİRME SONRASI YAPI PERFORMANSLARININ TEKRARDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

#### Güçlendirilmiş P1 Projesi

[max(R·Δ/h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-2.1 Güçlendirilmiş P1 projesi görel kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü    | R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü    | R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| 5   | 2.80 | 0.0046207 | MH                                | 0.0061848 | MH                                |
| 4   | 2.80 | 0.0047542 | MH                                | 0.0071469 | MH                                |
| 3   | 2.80 | 0.0043841 | MH                                | 0.0074003 | MH                                |
| 2   | 2.80 | 0.0033845 | MH                                | 0.0070752 | MH                                |
| 1   | 2.70 | 0.0013784 | MH                                | 0.0034058 | MH                                |

Çizelge Ek-2.2 Güçlendirilmiş P1 projesi giriş hasar yüzdeleri

| KAT NO | (-X) |     |     |     | (X)  |     |     |     | (-Y) |     |     |     | (Y)  |      |     |     |
|--------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|
|        | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH   | IH  | GB  |
| 5      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 4      | 92.9 | 7.1 | 0.0 | 0.0 | 92.9 | 7.1 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 3      | 92.9 | 7.1 | 0.0 | 0.0 | 92.9 | 7.1 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 2      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 1      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 95.0 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 10.0 | 0.0 | 0.0 |
| Max.   | 100. |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |      | 10.0 |     |     |

X yönü giriş sayısı=20,18,14,14,14

Y yönü giriş sayısı=20,25,25,25,25

Çizelge Ek-2.3 Güçlendirilmiş P1 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |     |     |     | (+X) |     |     |     | (-Y)        |            |     |     | (+Y) |     |            |     |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------------|------------|-----|-----|------|-----|------------|-----|
|             | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  | MH          | BH         | IH  | GB  | MH   | BH  | IH         | GB  |
| 5           | 99.7 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 99.7 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 100.        | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0        | 0.0 |
| 4           | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.        | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0        | 0.0 |
| 3           | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.        | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0        | 0.0 |
| 2           | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.        | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0        | 0.0 |
| 1           | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 94.3        | 5.4        | 0.3 | 0.0 | 94.2 | 4.3 | 1.5        | 0.0 |
| <b>Max.</b> |      |     |     |     |      |     |     |     | <b>100.</b> | <b>5.4</b> |     |     |      |     | <b>1.5</b> |     |

Çizelge Ek-2.4 Güçlendirilmiş P1 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |          | (+X) |          | (-Y) |            | (+Y) |          |
|-------------|-------------|----------|------|----------|------|------------|------|----------|
|             | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB   | MH   | BH+IH+GB |
| 5           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0        | 100. | 0.0      |
| 4           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0        | 100. | 0.0      |
| 3           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0        | 100. | 0.0      |
| 2           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0        | 100. | 0.0      |
| 1           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 98.4 | 1.6        | 99.7 | 0.3      |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |          |      |          |      | <b>1.6</b> |      |          |

Çizelge Ek-2.5 Güçlendirilmiş P1 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT<br>NO | X yönü      |             | Y yönü      |             |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|           | Kiriş (%)   | Kolon (%)   | Kiriş (%)   | Kolon (%)   |
| 5         | 0/14 (%0,0) | 0/34 (%0,0) | 0/25 (%0,0) | 0/34 (%0,0) |
| 4         | 0/14 (%0,0) | 0/34 (%0,0) | 0/25 (%0,0) | 0/34 (%0,0) |
| 3         | 0/14 (%0,0) | 0/34 (%0,0) | 0/25 (%0,0) | 0/34 (%0,0) |
| 2         | 0/18 (%0,0) | 0/34 (%0,0) | 0/25 (%0,0) | 0/34 (%0,0) |
| 1         | 0/20 (%0,0) | 0/36 (%0,0) | 0/20 (%0,0) | 1/36 (%2,8) |

### Güçlendirilmiş P2 Projesi

[max(R·Δ/h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-2.6 Güçlendirilmiş P2 projesi görelî kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|--|--|
| 6   | 2.90 | 0.0039767 MH                             | 0.0036826 MH                             |
| 5   | 2.90 | 0.0043969 MH                             | 0.0039636 MH                             |
| 4   | 2.90 | 0.0045358 MH                             | 0.0040190 MH                             |
| 3   | 2.90 | 0.0042255 MH                             | 0.0037112 MH                             |
| 2   | 2.90 | 0.0034919 MH                             | 0.0030250 MH                             |
| 1   | 2.52 | 0.0020048 MH                             | 0.0017560 MH                             |

Çizelge Ek-2.7 Güçlendirilmiş P2 projesi kiriş hasar yüzdeleri

| KAT NO      | (-X) |     |     |     | (+X) |             |             |     | (-Y)        |      |     |     | (+Y) |      |     |     |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|-------------|-------------|-----|-------------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|
|             | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH          | IH          | GB  | MH          | BH   | IH  | GB  | MH   | BH   | IH  | GB  |
| 6           | 81.8 | 9.1 | 9.1 | 0.0 | 72.7 | 18.2        | 9.1         | 0.0 | 90.0        | 10.0 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 10.0 | 0.0 | 0.0 |
| 5           | 81.8 | 9.1 | 9.1 | 0.0 | 63.6 | 27.3        | 9.1         | 0.0 | 90.0        | 10.0 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 10.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4           | 81.8 | 9.1 | 9.1 | 0.0 | 63.6 | 27.3        | 9.1         | 0.0 | 90.0        | 10.0 | 0.0 | 0.0 | 80.0 | 20.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3           | 81.8 | 9.1 | 9.1 | 0.0 | 63.6 | 18.2        | 18.2        | 0.0 | 90.0        | 10.0 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 10.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2           | 90.9 | 9.1 | 0.0 | 0.0 | 81.8 | 18.2        | 0.0         | 0.0 | 100.        | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 10.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1           | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 9.1         | 0.0         | 0.0 | 100.        | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| <b>Max.</b> |      |     |     |     |      | <b>27.3</b> | <b>18.2</b> |     | <b>100.</b> |      |     |     |      |      |     |     |

X yönü kiriş sayısı=11,11,11,11,11,11

Y yönü kiriş sayısı=10,10,10,10,10,10

Çizelge Ek-2.8 Güçlendirilmiş P2 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |     |     |     | (+X) |     |     |            | (-Y) |     |     |     | (+Y) |            |     |     |
|-------------|-------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|------------|------|-----|-----|-----|------|------------|-----|-----|
|             | MH          | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB         | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH         | IH  | GB  |
| 6           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 99.9 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 99.5 | 0.5        | 0.0 | 0.0 |
| 5           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 |
| 4           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 |
| 3           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 |
| 2           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 |
| 1           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |     |     |     |      |     |     | <b>0.0</b> |      |     |     |     |      | <b>0.5</b> |     |     |

Çizelge Ek-2.9 Güçlendirilmiş P2 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |          | (+X) |          | (-Y) |          | (+Y) |          |
|-------------|-------------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|
|             | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB |
| 6           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 5           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 4           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 3           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 2           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 1           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |          |      |          |      |          |      |          |

Çizelge Ek-2.10 Güçlendirilmiş P2 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü       |             | Y yönü      |             |
|--------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|        | Kiriş (%)    | Kolon (%)   | Kiriş (%)   | Kolon (%)   |
| 6      | 1/11 (%9,1)  | 1/32 (%3,1) | 0/10 (%0,0) | 0/32 (%0,0) |
| 5      | 1/11 (%9,1)  | 0/32 (%0,0) | 0/10 (%0,0) | 0/32 (%0,0) |
| 4      | 1/11 (%9,1)  | 0/32 (%0,0) | 0/10 (%0,0) | 0/32 (%0,0) |
| 3      | 2/11 (%18,2) | 0/32 (%0,0) | 0/10 (%0,0) | 0/32 (%0,0) |
| 2      | 0/11 (%0,0)  | 0/32 (%0,0) | 0/10 (%0,0) | 0/32 (%0,0) |
| 1      | 0/11 (%0,0)  | 0/32 (%0,0) | 0/10 (%0,0) | 0/32 (%0,0) |

## Güçlendirilmiş P3 Projesi

[max(R·Δ/h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-2.11 Güçlendirilmiş P3 projesi görelî kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|--|--|
| 6   | 2.90 | 0.0069820 MH                             | 0.0039506 MH                             |
| 5   | 2.90 | 0.0071312 MH                             | 0.0039961 MH                             |
| 4   | 2.90 | 0.0067330 MH                             | 0.0037645 MH                             |
| 3   | 2.90 | 0.0056480 MH                             | 0.0031919 MH                             |
| 2   | 2.90 | 0.0038311 MH                             | 0.0022000 MH                             |
| 1   | 2.60 | 0.0005351 MH                             | 0.0006644 MH                             |

Çizelge Ek-2.12 Güçlendirilmiş P3 projesi kiriş hasar yüzdeleri

| KAT NO      | (-X)        |     |     |     | (+X) |     |     |     | (-Y) |             |     |     | (+Y) |      |             |     |
|-------------|-------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-------------|-----|-----|------|------|-------------|-----|
|             | MH          | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH          | IH  | GB  | MH   | BH   | IH          | GB  |
| 6           | 91.7        | 8.3 | 0.0 | 0.0 | 91.7 | 8.3 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 16.7        | 0.0 | 0.0 | 66.7 | 16.7 | 16.7        | 0.0 |
| 5           | 91.7        | 8.3 | 0.0 | 0.0 | 91.7 | 8.3 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 16.7        | 0.0 | 0.0 | 66.7 | 16.7 | 16.7        | 0.0 |
| 4           | 91.7        | 8.3 | 0.0 | 0.0 | 91.7 | 8.3 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 16.7        | 0.0 | 0.0 | 66.7 | 16.7 | 16.7        | 0.0 |
| 3           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 16.7        | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 0.0  | 16.7        | 0.0 |
| 2           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0         | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 16.7 | 0.0         | 0.0 |
| 1           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0         | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0         | 0.0 |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |     |     |     |      |     |     |     |      | <b>16.7</b> |     |     |      |      | <b>16.7</b> |     |

X yönü kiriş sayısı=5,12,12,12,12,12

Y yönü kiriş sayısı=2,6,6,6,6,6

Çizelge Ek-2.13 Güçlendirilmiş P3 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |     |     |            | (+X) |            |     |     | (-Y)        |     |     |     | (+Y) |     |     |     |
|-------------|------|-----|-----|------------|------|------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
|             | MH   | BH  | IH  | GB         | MH   | BH         | IH  | GB  | MH          | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  |
| 6           | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 99.8 | 0.2        | 0.0 | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 5           | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4           | 99.9 | 0.0 | 0.0 | 0.1        | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3           | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2           | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1           | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Max.</b> |      |     |     | <b>0.1</b> |      | <b>0.2</b> |     |     | <b>100.</b> |     |     |     |      |     |     |     |

Çizelge Ek-2.14 Güçlendirilmiş P3 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |          | (+X) |          | (-Y) |          | (+Y) |          |
|-------------|-------------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|
|             | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB |
| 6           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 5           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 4           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 3           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 2           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 1           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |          |      |          |      |          |      |          |

Çizelge Ek-2.15 Güçlendirilmiş P3 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü      |             | Y yönü      |             |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|        | Kiriş (%)   | Kolon (%)   | Kiriş (%)   | Kolon (%)   |
| 6      | 0/12 (%0,0) | 1/25 (%4,0) | 1/6 (%16,7) | 0/25 (%0,0) |
| 5      | 0/12 (%0,0) | 1/25 (%4,0) | 1/6 (%16,7) | 0/25 (%0,0) |
| 4      | 0/12 (%0,0) | 1/25 (%4,0) | 1/6 (%16,7) | 0/25 (%0,0) |
| 3      | 0/12 (%0,0) | 0/25 (%0,0) | 1/6 (%16,7) | 0/25 (%0,0) |
| 2      | 0/12 (%0,0) | 0/25 (%0,0) | 0/6 (%0,0)  | 0/25 (%0,0) |
| 1      | 0/5 (%0,0)  | 0/36 (%0,0) | 0/2 (%0,0)  | 0/36 (%0,0) |

### Güçlendirilmiş P4 Projesi

[max(R·Δ/h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-2.16 Güçlendirilmiş P4 projesi görel kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü Rx·Δx/h | Y yönü Ry·Δy/h |
|-----|------|----------------|----------------|
| 4   | 2.80 | 0.0027135 MH   | 0.0047927 MH   |
| 3   | 2.80 | 0.0029400 MH   | 0.0052901 MH   |
| 2   | 2.80 | 0.0026732 MH   | 0.0049560 MH   |
| 1   | 2.70 | 0.0016245 MH   | 0.0030511 MH   |



Çizelge Ek-2.17 Güçlendirilmiş P4 projesi kiriş hasar yüzdeleri

| KAT NO      | (-X) |     |             |     | (+X) |             |      |     | (-Y)        |     |     |     | (+Y) |     |     |     |
|-------------|------|-----|-------------|-----|------|-------------|------|-----|-------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
|             | MH   | BH  | IH          | GB  | MH   | BH          | IH   | GB  | MH          | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  |
| 4           | 85.7 | 0.0 | 14.3        | 0.0 | 85.7 | 0.0         | 14.3 | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3           | 85.7 | 0.0 | 14.3        | 0.0 | 85.7 | 7.1         | 7.1  | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2           | 85.7 | 7.1 | 7.1         | 0.0 | 85.7 | 7.1         | 7.1  | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1           | 92.9 | 7.1 | 0.0         | 0.0 | 92.9 | 7.1         | 0.0  | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Max.</b> |      |     | <b>14.3</b> |     |      | <b>Ek-1</b> |      |     | <b>100.</b> |     |     |     |      |     |     |     |

X yönü kiriş sayısı=14,14,14,14

Y yönü kiriş sayısı=14,14,14,14

Çizelge Ek-2.18 Güçlendirilmiş P4 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |     |     |     | (+X) |            |     |            | (-Y) |     |     |     | (+Y) |     |     |     |
|-------------|-------------|-----|-----|-----|------|------------|-----|------------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
|             | MH          | BH  | IH  | GB  | MH   | BH         | IH  | GB         | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  |
| 4           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 99.8 | 0.2        | 0.0 | 0.0        | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 99.9 | 0.0        | 0.0 | 0.1        | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |     |     |     |      | <b>0.2</b> |     | <b>0.1</b> |      |     |     |     |      |     |     |     |

Çizelge Ek-2.19 Güçlendirilmiş P4 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |          | (X)  |            | (-Y) |          | (Y)  |          |
|-------------|-------------|----------|------|------------|------|----------|------|----------|
|             | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB   | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB |
| 4           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0        | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 3           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0        | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 2           | 100.        | 0.0      | 99.9 | 0.1        | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 1           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0        | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |          |      | <b>0.1</b> |      |          |      |          |

Çizelge Ek-2.20 Güçlendirilmiş P4 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü       |             | Y yönü      |             |
|--------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|        | Kiriş (%)    | Kolon (%)   | Kiriş (%)   | Kolon (%)   |
| 4      | 2/14 (%14,3) | 0/28 (%0,0) | 0/14 (%0,0) | 0/28 (%0,0) |
| 3      | 2/14 (%14,3) | 0/28 (%0,0) | 0/14 (%0,0) | 0/28 (%0,0) |
| 2      | 1/14 (%7,1)  | 0/28 (%0,0) | 0/14 (%0,0) | 0/28 (%0,0) |
| 1      | 0/14 (%0,0)  | 2/28 (%7,1) | 0/14 (%0,0) | 0/28 (%0,0) |

## Güçlendirilmiş P5 Projesi

[max(R·Δ /h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-2.21 Güçlendirilmiş P5 projesi görel kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü    | R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü    | R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| 4   | 2.80 | 0.0023750 | MH                                | 0.0060773 | MH                                |
| 3   | 2.80 | 0.0024795 | MH                                | 0.0064894 | MH                                |
| 2   | 2.80 | 0.0021039 | MH                                | 0.0057096 | MH                                |
| 1   | 2.50 | 0.0009121 | MH                                | 0.0023447 | MH                                |

Çizelge Ek-2.22 Güçlendirilmiş P5 projesi kiriş hasar yüzdeleri

| KAT NO | (-X) |     |     |     | (X)  |     |     |     | (-Y) |     |     |     | (Y)  |      |     |     |
|--------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|
|        | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH   | IH  | GB  |
| 4      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 9.1 | 0.0 | 0.0 | 81.8 | 18.2 | 0.0 | 0.0 |
| 3      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 9.1 | 0.0 | 0.0 | 81.8 | 18.2 | 0.0 | 0.0 |
| 2      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 81.8 | 18.2 | 0.0 | 0.0 |
| 1      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| Max.   | 100. |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |      | 18.2 |     |     |

X yönü kiriş sayısı=8,8,8,8

Y yönü kiriş sayısı=12,11,11,11

Çizelge Ek-2.23 Güçlendirilmiş P5 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |     |     |     | (+X) |     |     |     | (-Y) |            |     |     | (+Y) |     |     |     |
|-------------|-------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|
|             | MH          | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH         | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  |
| 4           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1           | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 98.2 | 1.8        | 0.0 | 0.0 | 98.5 | 1.5 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |     |     |     |      |     |     |     |      | <b>1.8</b> |     |     |      |     |     |     |

Çizelge Ek-2.24 Güçlendirilmiş P5 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |          | (+X) |          | (-Y) |          | (+Y) |          |
|-------------|-------------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|
|             | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB |
| 4           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 3           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 2           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 1           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |          |      |          |      |          |      |          |

Çizelge Ek-2.25 Güçlendirilmiş P5 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü     |             | Y yönü      |             |
|--------|------------|-------------|-------------|-------------|
|        | Kiriş (%)  | Kolon (%)   | Kiriş (%)   | Kolon (%)   |
| 4      | 0/8 (%0,0) | 0/22 (%0,0) | 0/11 (%0,0) | 0/22 (%0,0) |
| 3      | 0/8 (%0,0) | 0/22 (%0,0) | 0/11 (%0,0) | 0/22 (%0,0) |
| 2      | 0/8 (%0,0) | 0/22 (%0,0) | 0/11 (%0,0) | 0/22 (%0,0) |
| 1      | 0/8 (%0,0) | 0/22 (%0,0) | 0/12 (%0,0) | 0/22 (%0,0) |

## Güçlendirilmiş P6 Projesi

[max(R·Δ /h): MH <0.01< BH <0.03< IH <0.04< GB ]

Çizelge Ek-2.26 Güçlendirilmiş P6 projesi görel kat öteleme kontrolü

| Kat | hi   | X yönü    | R <sub>x</sub> ·Δ <sub>x</sub> /h | Y yönü    | R <sub>y</sub> ·Δ <sub>y</sub> /h |
|-----|------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| 4   | 2.80 | 0.0040227 | MH                                | 0.0013505 | MH                                |
| 3   | 2.80 | 0.0042173 | MH                                | 0.0015045 | MH                                |
| 2   | 2.80 | 0.0036602 | MH                                | 0.0014068 | MH                                |
| 1   | 2.80 | 0.0016751 | MH                                | 0.0007012 | MH                                |

Çizelge Ek-2.27 Güçlendirilmiş P6 projesi kiriş hasar yüzdeleri

| KAT NO | (-X) |     |     |     | (X)  |     |     |     | (-Y) |      |     |     | (Y)  |     |     |     |
|--------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|
|        | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  | MH   | BH   | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  |
| 4      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 11.1 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1      | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Max.   | 100. |     |     |     |      |     |     |     |      | 11.1 |     |     |      |     |     |     |

X yönü kiriş sayısı=9,9,9,9

Y yönü kiriş sayısı=9,9,9,9

Çizelge Ek-2.28 Güçlendirilmiş P6 projesi kolon kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X) |            |     |     | (+X) |     |            |     | (-Y)        |     |     |     | (+Y) |     |     |     |
|-------------|------|------------|-----|-----|------|-----|------------|-----|-------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
|             | MH   | BH         | IH  | GB  | MH   | BH  | IH         | GB  | MH          | BH  | IH  | GB  | MH   | BH  | IH  | GB  |
| 4           | 99.8 | 0.2        | 0.0 | 0.0 | 99.7 | 0.0 | 0.3        | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3           | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0        | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2           | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0        | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1           | 100. | 0.0        | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0        | 0.0 | 100.        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100. | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Max.</b> |      | <b>0.2</b> |     |     |      |     | <b>0.3</b> |     | <b>100.</b> |     |     |     |      |     |     |     |

Çizelge Ek-2.29 Güçlendirilmiş P6 projesi alt ve üst kesitlerinde minimum hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı

| KAT NO      | (-X)        |          | (+X) |            | (-Y) |          | (+Y) |          |
|-------------|-------------|----------|------|------------|------|----------|------|----------|
|             | MH          | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB   | MH   | BH+IH+GB | MH   | BH+IH+GB |
| 4           | 100.        | 0.0      | 99.7 | 0.3        | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 3           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0        | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 2           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0        | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| 1           | 100.        | 0.0      | 100. | 0.0        | 100. | 0.0      | 100. | 0.0      |
| <b>Max.</b> | <b>100.</b> |          |      | <b>0.3</b> |      |          |      |          |

Çizelge Ek-2.30 Güçlendirilmiş P6 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman dağılımı

| KAT NO | X yönü     |             | Y yönü     |             |
|--------|------------|-------------|------------|-------------|
|        | Kiriş (%)  | Kolon (%)   | Kiriş (%)  | Kolon (%)   |
| 4      | 0/9 (%0,0) | 1/21 (%4,8) | 0/9 (%0,0) | 0/21 (%0,0) |
| 3      | 0/9 (%0,0) | 0/21 (%0,0) | 0/9 (%0,0) | 0/21 (%0,0) |
| 2      | 0/9 (%0,0) | 0/21 (%0,0) | 0/9 (%0,0) | 0/21 (%0,0) |
| 1      | 0/9 (%0,0) | 0/21 (%0,0) | 0/9 (%0,0) | 0/21 (%0,0) |









Çizelge Ek-3.4 C20 Beton metrajı

| POZ SIRA NO    | POZ NO       | TANIMI   |  |      |       |      |                      |               |      |  |
|----------------|--------------|--|--|------|-------|------|----------------------|---------------|------|--|
| 4              | 16.058/1TAK. | <b>C20 GRANULOMETRİK KUM VE ÇAKILLA YAPILAN DEMİRLİ BETON (TAKVİYE PROJELERİ İÇİN)</b> |  |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              | Satır No   | Yapılan İşin Mahali                                    | Adet | Boy   | Eni  | Yük.                 | Azı           | Çoğu |  |
|                |              | 1  | <b>TEMEL</b>   |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              | 2  | T35 TEKİL İLE T34-T38-T39-T40-T41-T42 SÜREKLİ TEMELLER | 1    | 63,18 | 1,00 | 1,00                 | 63,18         |      |  |
|                |              | 3  | <b>KAT-1</b>   |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              | 4  | S130   | 1    | 0,30  | 0,25 | 2,70                 | 0,20          |      |  |
|                |              | 5  | P107-P108-P115   | 3    | 3,05  | 0,20 | 2,10                 | 3,84          |      |  |
|                |              | 6  | P120   | 1    | 3,10  | 0,20 | 2,10                 | 1,30          |      |  |
|                |              | 7  | P138   | 1    | 2,40  | 0,20 | 2,10                 | 1,01          |      |  |
|                |              | 8  | P137   | 1    | 1,40  | 0,20 | 2,10                 | 0,59          |      |  |
|                |              | 9  | <b>KAT-2</b>   |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              | 10   | S230   | 1    | 0,30  | 0,25 | 2,80                 | 0,21          |      |  |
|                |              | 11   | P207-P208-P215-P220                                    | 4    | 3,15  | 0,20 | 2,20                 | 5,54          |      |  |
|                |              | 12   | P238   | 1    | 2,50  | 0,20 | 2,20                 | 1,10          |      |  |
|                |              | 13   | P237   | 1    | 1,60  | 0,20 | 2,20                 | 0,70          |      |  |
|                |              | 14   | <b>KAT-3</b>   |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              | 15   | S330   | 1    | 0,30  | 0,25 | 2,80                 | 0,21          |      |  |
|                |              | 16   | P307-P308-P315-P320                                    | 4    | 3,15  | 0,20 | 2,20                 | 5,54          |      |  |
|                |              | 17   | P338   | 1    | 2,60  | 0,20 | 2,20                 | 1,14          |      |  |
|                |              | 18   | P337   | 1    | 1,80  | 0,20 | 2,20                 | 0,79          |      |  |
|                |              | 19   | <b>KAT-4</b>   |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              | 20   | S430   | 1    | 0,30  | 0,25 | 2,80                 | 0,21          |      |  |
|                |              | 21   | P407-P408-P415-P420                                    | 4    | 3,15  | 0,20 | 2,20                 | 5,54          |      |  |
|                |              | 22   | P435   | 1    | 2,60  | 0,20 | 2,20                 | 1,14          |      |  |
|                |              | 23   | P434   | 1    | 1,80  | 0,20 | 2,20                 | 0,79          |      |  |
|                |              | 24   | <b>KAT-5</b>   |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              | 25   | S530   | 1    | 0,30  | 0,25 | 2,80                 | 0,21          |      |  |
|                |              | 26   | P507-P508-P515-P520                                    | 4    | 3,15  | 0,20 | 2,20                 | 5,54          |      |  |
|                |              | 27   | P535   | 1    | 2,60  | 0,20 | 2,20                 | 1,14          |      |  |
| 28             | P534         | 1  | 1,80   | 0,20 | 2,20  | 0,79 |                      |               |      |  |
|                |              |  |  |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              |  |  |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              |  |  |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              |  |  |      |       |      |                      |               |      |  |
|                |              |  |  |      |       |      |                      |               |      |  |
| <b>TOPLAMI</b> |              |  |  |      |       |      | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>100,75</b> |      |  |





Çizelge Ek-3.7 Demirli demirsiz beton inşaat yıkım metrajı

| POZ SIRA NO                  | POZ NO | TANIMI   |                                   |      |      |      |             |      |      |
|------------------------------|--------|--|-----------------------------------|------|------|------|-------------|------|------|
| 7                            | 18.185 | <b>PATLAYICISIZ DEMİRLİ DEMİRSİZ BETON İNŞAAT YIKIMI</b> |                                   |      |      |      |             |      |      |
|                              |        | Satır No   | Yapılan İşin Mahali               | Adet | Boy  | Eni  | Yük.        | Azı  | Çoğu |
|                              |        | 1  | <b>TEMEL</b>                      |      |      |      |             |      |      |
|                              |        | 2  | T35 TEKİL TEMEL                   | 1    | 1,50 | 1,10 | 0,15        | 0,25 |      |
|                              |        | 3  | T34-T38-T39-TT40 SÜREKLİ TEMELLER | 4    | 3,50 | 1,20 | 0,15        | 2,52 |      |
|                              |        | 4  | T41 SÜREKLİ TEMEL                 | 1    | 2,40 | 1,20 | 0,15        | 0,43 |      |
|                              |        | 5  | T42 SÜREKLİ TEMEL                 | 1    | 3,00 | 1,20 | 0,15        | 0,54 |      |
|                              |        | 6  | <b>KAT-1</b>                      |      |      |      |             |      |      |
|                              |        | 7  | S130                              | 1    | 0,30 | 0,25 | 0,15        | 0,01 |      |
|                              |        | 8  | P107-P108-P115                    | 3    | 3,05 | 0,20 | 0,15        | 0,27 |      |
|                              |        | 9  | P120                              | 1    | 3,10 | 0,20 | 0,15        | 0,09 |      |
|                              |        | 10   | P138                              | 1    | 2,40 | 0,20 | 0,15        | 0,07 |      |
|                              |        | 11   | P137                              | 1    | 1,40 | 0,20 | 0,15        | 0,04 |      |
|                              |        | 12   | <b>KAT-2</b>                      |      |      |      |             |      |      |
|                              |        | 13   | S230                              | 1    | 0,30 | 0,25 | 0,15        | 0,01 |      |
|                              |        | 14   | P207-P208-P215-P220               | 4    | 3,15 | 0,20 | 0,15        | 0,38 |      |
|                              |        | 15   | P238                              | 1    | 2,50 | 0,20 | 0,15        | 0,08 |      |
|                              |        | 16   | P237                              | 1    | 1,60 | 0,20 | 0,15        | 0,05 |      |
|                              |        | 17   | <b>KAT-3</b>                      |      |      |      |             |      |      |
|                              |        | 18   | S330                              | 1    | 0,30 | 0,25 | 0,15        | 0,01 |      |
|                              |        | 19   | P307-P308-P315-P320               | 4    | 3,15 | 0,20 | 0,15        | 0,38 |      |
|                              |        | 20   | P338                              | 1    | 2,60 | 0,20 | 0,15        | 0,08 |      |
|                              |        | 21   | P337                              | 1    | 1,80 | 0,20 | 0,15        | 0,05 |      |
|                              |        | 22   | <b>KAT-4</b>                      |      |      |      |             |      |      |
|                              |        | 23   | S430                              | 1    | 0,30 | 0,25 | 0,15        | 0,01 |      |
|                              |        | 24   | P407-P408-P415-P420               | 4    | 3,15 | 0,20 | 0,15        | 0,38 |      |
|                              |        | 25   | P435                              | 1    | 2,60 | 0,20 | 0,15        | 0,08 |      |
|                              |        | 26   | P434                              | 1    | 1,80 | 0,20 | 0,15        | 0,05 |      |
|                              |        | 27   | <b>KAT-5</b>                      |      |      |      |             |      |      |
|                              |        | 28   | S530                              | 1    | 0,30 | 0,25 | 0,15        | 0,01 |      |
|                              |        | 29   | P507-P508-P515-P520               | 4    | 3,15 | 0,20 | 0,15        | 0,38 |      |
| 30                           | P535   | 1  | 2,60                              | 0,20 | 0,15 | 0,08 |             |      |      |
| 31                           | P534   | 1  | 1,80                              | 0,20 | 0,15 | 0,05 |             |      |      |
| <b>TOPLAMI m<sup>3</sup></b> |        |  |                                   |      |      |      | <b>6,31</b> |      |      |



Çizelge Ek-3.9 Düz yüzeyli takviye kalıbı metrajı

| POZ SIRA NO    | POZ NO      | TANIMI   |                              |      |        |                      |               |        |      |
|----------------|-------------|--|------------------------------|------|--------|----------------------|---------------|--------|------|
| 9              | 21.011/TAK. | <b>DÜZ YÜZEYLİ TAKVİYE KALIBI (TAKVİYE PROJELERİ İÇİN)</b> |                              |      |        |                      |               |        |      |
|                |             | Satır No   | Yapılan İşin Mahali          | Adet | Boy    | Eni                  | Yük.          | Azı    | Çoğu |
|                |             | 1  | <b>TEMEL</b>                 |      |        |                      |               |        |      |
|                |             | 2  | SÜREKLİ VE TEKİL TEMELLERDEN | 1    | 133,63 |                      | 1,00          | 133,63 |      |
|                |             | 3  | <b>KAT-1</b>                 |      |        |                      |               |        |      |
|                |             | 4  | S130                         | 2    | 0,30   |                      | 2,58          | 1,55   |      |
|                |             | 5  | S130                         | 2    | 0,25   |                      | 2,58          | 1,29   |      |
|                |             | 6  | MİNHA PERDE+KİRİŞ            | -1   | 0,20   |                      | 2,58          | -0,52  |      |
|                |             | 7  | P107-P108-P115               | 6    | 3,05   |                      | 2,20          | 40,26  |      |
|                |             | 8  | P120                         | 2    | 3,10   |                      | 2,20          | 13,64  |      |
|                |             | 9  | P138                         | 2    | 2,40   |                      | 2,20          | 10,56  |      |
|                |             | 10   | P137                         | 2    | 1,40   |                      | 2,20          | 6,16   |      |
|                |             | 11   | <b>KAT-2</b>                 |      |        |                      |               |        |      |
|                |             | 12   | S230                         | 2    | 0,30   |                      | 2,68          | 1,61   |      |
|                |             | 13   | S230                         | 2    | 0,25   |                      | 2,68          | 1,34   |      |
|                |             | 14   | MİNHA PERDE+KİRİŞ            | -1   | 0,20   |                      | 2,68          | -0,54  |      |
|                |             | 15   | P207-P208-P215-P220          | 8    | 3,15   |                      | 2,30          | 57,96  |      |
|                |             | 16   | P238                         | 2    | 2,50   |                      | 2,30          | 11,50  |      |
|                |             | 17   | P237                         | 2    | 1,60   |                      | 2,30          | 7,36   |      |
|                |             | 18   | <b>KAT-3</b>                 |      |        |                      |               |        |      |
|                |             | 19   | S330                         | 2    | 0,30   |                      | 2,68          | 1,61   |      |
|                |             | 20   | S330                         | 2    | 0,25   |                      | 2,68          | 1,34   |      |
|                |             | 21   | MİNHA PERDE+KİRİŞ            | -1   | 0,20   |                      | 2,68          | -0,54  |      |
|                |             | 22   | P307-P308-P315-P320          | 8    | 3,15   |                      | 2,30          | 57,96  |      |
|                |             | 23   | P338                         | 2    | 2,60   |                      | 2,30          | 11,96  |      |
|                |             | 24   | P337                         | 2    | 1,80   |                      | 2,30          | 8,28   |      |
|                |             | 25   | <b>KAT-4</b>                 |      |        |                      |               |        |      |
|                |             | 26   | S430                         | 2    | 0,30   |                      | 2,68          | 1,61   |      |
|                |             | 27   | S430                         | 2    | 0,25   |                      | 2,68          | 1,34   |      |
|                |             | 28   | MİNHA PERDE+KİRİŞ            | -1   | 0,20   |                      | 2,68          | -0,54  |      |
|                |             | 29   | P407-P408-P415-P420          | 8    | 3,15   |                      | 2,30          | 57,96  |      |
| 30             | P435        | 2  | 2,60                         |      | 2,30   | 11,96                |               |        |      |
| 31             | P434        | 2  | 1,80                         |      | 2,30   | 8,28                 |               |        |      |
| <b>TOPLAMI</b> |             |  |                              |      |        | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>447,03</b> |        |      |







Çizelge Ek-3.11 İnce ve kalın betonarme demir metrajları

| <b>DEMİR METRAJ İÇMALI</b> |                         |  |               |          |          |          |          |              |                     |
|----------------------------|-------------------------|--|---------------|----------|----------|----------|----------|--------------|---------------------|
| <b>POZ SIRA NO</b>         | <b>POZ NO</b>           | <b>TANIMI</b>                          | <b>KATLAR</b> |          |          |          |          |              | <b>GENEL TOPLAM</b> |
|                            |                         |  | <b>1</b>      | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>TEMEL</b> |                     |
| <b>11</b>                  | <b>23.014/<br/>TAK.</b> | Ø8-12 MM<br>İNCE DEMİR<br>MİKTARI      | 0,354         | 0,539    | 0,567    | 0,860    | 0,830    | 0,634        | <b>3,783 ton</b>    |
| <b>12</b>                  | <b>23.015/<br/>TAK.</b> | Ø14-26 MM<br>KALIN<br>DEMİR<br>MİKTARI | 0,639         | 0,607    | 0,650    | 0,238    | 0,219    | 1,427        | <b>3,780 ton</b>    |

Çizelge Ek-3.12 Yeni sıva yüzeylere 2 kat plastik boya yapılması metraji

| POZ SIRA NO    | POZ NO              | TANIMI   |                     |      |      |       |                      |               |      |
|----------------|---------------------|--|---------------------|------|------|-------|----------------------|---------------|------|
| 13             | 25.048/1A           | <b>YENİ SIVA YÜZEYLERİNE 2 KAT SU BAZLI MAT PLASTİK BOYA YAPILMASI</b> |                     |      |      |       |                      |               |      |
|                |                     | Satır No   | Yapılan İşin Mahali | Adet | Boy  | Eni   | Yük.                 | Azı           | Çoğu |
|                |                     | 1  | <b>KAT-1</b>        |      |      |       |                      |               |      |
|                |                     | 2  | S130                | 2    | 0,30 |       | 2,58                 | 1,55          |      |
|                |                     | 3  | S130                | 2    | 0,25 |       | 2,58                 | 1,29          |      |
|                |                     | 4  | MİNHA PERDE+KİRİŞ   | -1   | 0,20 |       | 2,58                 | -0,52         |      |
|                |                     | 5  | P107-P108-P115      | 6    | 3,05 |       | 2,20                 | 40,26         |      |
|                |                     | 6  | P120                | 2    | 3,10 |       | 2,20                 | 13,64         |      |
|                |                     | 7  | P138                | 2    | 2,40 |       | 2,20                 | 10,56         |      |
|                |                     | 8  | P137                | 2    | 1,40 |       | 2,20                 | 6,16          |      |
|                |                     | 9  | S130                | 4    | 0,60 |       | 2,20                 | 5,28          |      |
|                |                     | 10   | <b>KAT-2</b>        |      |      |       |                      |               |      |
|                |                     | 11   | S230                | 2    | 0,30 |       | 2,68                 | 1,61          |      |
|                |                     | 12   | S230                | 2    | 0,25 |       | 2,68                 | 1,34          |      |
|                |                     | 13   | MİNHA PERDE+KİRİŞ   | -1   | 0,20 |       | 2,68                 | -0,54         |      |
|                |                     | 14   | P207-P208-P215-P220 | 8    | 3,15 |       | 2,30                 | 57,96         |      |
|                |                     | 15   | P238                | 2    | 2,50 |       | 2,30                 | 11,50         |      |
|                |                     | 16   | P237                | 2    | 1,60 |       | 2,30                 | 7,36          |      |
|                |                     | 17   | S230                | 4    | 0,60 |       | 2,30                 | 5,52          |      |
|                |                     | 18   | <b>KAT-3</b>        |      |      |       |                      |               |      |
|                |                     | 19   | S330                | 2    | 0,30 |       | 2,68                 | 1,61          |      |
|                |                     | 20   | S330                | 2    | 0,25 |       | 2,68                 | 1,34          |      |
|                |                     | 21   | MİNHA PERDE+KİRİŞ   | -1   | 0,20 |       | 2,68                 | -0,54         |      |
|                |                     | 22   | P307-P308-P315-P320 | 8    | 3,15 |       | 2,30                 | 57,96         |      |
|                |                     | 23   | P338                | 2    | 2,60 |       | 2,30                 | 11,96         |      |
|                |                     | 24   | P337                | 2    | 1,80 |       | 2,30                 | 8,28          |      |
|                |                     | 25   | S330                | 4    | 0,60 |       | 2,30                 | 5,52          |      |
|                |                     | 26   | <b>KAT-4</b>        |      |      |       |                      |               |      |
|                |                     | 27   | S430                | 2    | 0,30 |       | 2,68                 | 1,61          |      |
|                |                     | 28   | S430                | 2    | 0,25 |       | 2,68                 | 1,34          |      |
|                |                     | 29   | MİNHA PERDE+KİRİŞ   | -1   | 0,20 |       | 2,68                 | -0,54         |      |
| 30             | P407-P408-P415-P420 | 8  | 3,15                |      | 2,30 | 57,96 |                      |               |      |
| 31             | P435                | 2  | 2,60                |      | 2,30 | 11,96 |                      |               |      |
| <b>TOPLAMI</b> |                     |  |                     |      |      |       | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>321,44</b> |      |



Çizelge Ek-3.13 Yeni yüzeylere sıva yapılması metrajı

| POZ SIRA NO    | POZ NO | TANIMI   |                     |      |      |                      |               |       |      |
|----------------|--------|--|---------------------|------|------|----------------------|---------------|-------|------|
| 14             | 27.531 | <b>YENİ YÜZEYLERE KİREÇ-ÇİMENTO KARIŞIMI HARÇLA DÜZ SIVA YAPILMASI</b> |                     |      |      |                      |               |       |      |
|                |        | Satır No   | Yapılan İşin Mahali | Adet | Boy  | Eni                  | Yük.          | Azı   | Çoğu |
|                |        | 1  | <b>KAT-1</b>        |      |      |                      |               |       |      |
|                |        | 2  | S130                | 2    | 0,30 |                      | 2,58          | 1,55  |      |
|                |        | 3  | S130                | 2    | 0,25 |                      | 2,58          | 1,29  |      |
|                |        | 4  | MİNHA PERDE+KİRİŞ   | -1   | 0,20 |                      | 2,58          | -0,52 |      |
|                |        | 5  | P107-P108-P115      | 6    | 3,05 |                      | 2,20          | 40,26 |      |
|                |        | 6  | P120                | 2    | 3,10 |                      | 2,20          | 13,64 |      |
|                |        | 7  | P138                | 2    | 2,40 |                      | 2,20          | 10,56 |      |
|                |        | 8  | P137                | 2    | 1,40 |                      | 2,20          | 6,16  |      |
|                |        | 9  | S130                | 4    | 0,60 |                      | 2,20          | 5,28  |      |
|                |        | 10   | <b>KAT-2</b>        |      |      |                      |               |       |      |
|                |        | 11   | S230                | 2    | 0,30 |                      | 2,68          | 1,61  |      |
|                |        | 12   | S230                | 2    | 0,25 |                      | 2,68          | 1,34  |      |
|                |        | 13   | MİNHA PERDE+KİRİŞ   | -1   | 0,20 |                      | 2,68          | -0,54 |      |
|                |        | 14   | P207-P208-P215-P220 | 8    | 3,15 |                      | 2,30          | 57,96 |      |
|                |        | 15   | P238                | 2    | 2,50 |                      | 2,30          | 11,50 |      |
|                |        | 16   | P237                | 2    | 1,60 |                      | 2,30          | 7,36  |      |
|                |        | 17   | S230                | 4    | 0,60 |                      | 2,30          | 5,52  |      |
|                |        | 18   | <b>KAT-3</b>        |      |      |                      |               |       |      |
|                |        | 19   | S330                | 2    | 0,30 |                      | 2,68          | 1,61  |      |
|                |        | 20   | S330                | 2    | 0,25 |                      | 2,68          | 1,34  |      |
|                |        | 21   | MİNHA PERDE+KİRİŞ   | -1   | 0,20 |                      | 2,68          | -0,54 |      |
|                |        | 22   | P307-P308-P315-P320 | 8    | 3,15 |                      | 2,30          | 57,96 |      |
|                |        | 23   | P338                | 2    | 2,60 |                      | 2,30          | 11,96 |      |
|                |        | 24   | P337                | 2    | 1,80 |                      | 2,30          | 8,28  |      |
|                |        | 25   | S330                | 4    | 0,60 |                      | 2,30          | 5,52  |      |
|                |        | 26   | <b>KAT-4</b>        |      |      |                      |               |       |      |
|                |        | 27   | S430                | 2    | 0,30 |                      | 2,68          | 1,61  |      |
|                |        | 28   | S430                | 2    | 0,25 |                      | 2,68          | 1,34  |      |
|                |        | 29   | MİNHA PERDE+KİRİŞ   | -1   | 0,20 |                      | 2,68          | -0,54 |      |
|                |        | 30   | P407-P408-P415-P420 | 8    | 3,15 |                      | 2,30          | 57,96 |      |
|                |        | 31   | P435                | 2    | 2,60 |                      | 2,30          | 11,96 |      |
| 32             | P434   | 2  | 1,80                |      | 2,30 | 8,28                 |               |       |      |
| 33             | S430   | 4  | 0,60                |      | 2,30 | 5,52                 |               |       |      |
| <b>TOPLAMI</b> |        |  |                     |      |      | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>335,24</b> |       |      |









Çizelge Ek-3.16 Ø20 Düz veya nervürlü demirle epoksi ile filiz ekimi metraji

| POZ SIRA NO         | POZ NO    | TANIMI  |                     |      |     |       |               |       |      |
|---------------------|-----------|---|---------------------|------|-----|-------|---------------|-------|------|
| 17                  | MSB.678/E | <b>Ø20 DÜZ VEYA NERVÜRLÜ DEMİRLE EPOKSİ İLE FİLİZ EKİMİ</b> |                     |      |     |       |               |       |      |
|                     |           | Satır No  | Yapılan İşin Mahali | Adet | Boy | Eni   | Yük.          | Azı   | Çoğu |
|                     |           | 1   | <b>KAT-1</b>        |      |     |       |               |       |      |
|                     |           | 2   | P107-P108-P115      | 72   |     |       |               | 72,00 |      |
|                     |           | 3   | P120                | 24   |     |       |               | 24,00 |      |
|                     |           | 4   | P138                | 20   |     |       |               | 20,00 |      |
|                     |           | 5   | P137                | 11   |     |       |               | 11,00 |      |
|                     |           | 6   | <b>KAT-2</b>        |      |     |       |               |       |      |
|                     |           | 7   | P207-P208-P215-P220 | 96   |     |       |               | 96,00 |      |
|                     |           | 8   | P238                | 20   |     |       |               | 20,00 |      |
|                     |           | 9   | P237                | 13   |     |       |               | 13,00 |      |
|                     |           | 10  | <b>KAT-3</b>        |      |     |       |               |       |      |
|                     |           | 11  | P307-P308-P315-P320 | 96   |     |       |               | 96,00 |      |
|                     |           | 12  | P338                | 22   |     |       |               | 22,00 |      |
|                     |           | 13  | P337                | 13   |     |       |               | 13,00 |      |
|                     |           | 14  | <b>KAT-4</b>        |      |     |       |               |       |      |
|                     |           | 15  | P407-P408-P415-P420 | 96   |     |       |               | 96,00 |      |
|                     |           | 16  | P435                | 22   |     |       |               | 22,00 |      |
|                     |           | 17  | P434                | 13   |     |       |               | 13,00 |      |
|                     |           | 18  | <b>KAT-5</b>        |      |     |       |               |       |      |
|                     |           | 19  | P507-P508-P515-P520 | 96   |     |       |               | 96,00 |      |
| 20                  | P535      | 22  |                     |      |     | 22,00 |               |       |      |
| 21                  | P534      | 13  |                     |      |     | 13,00 |               |       |      |
| <b>TOPLAMI adet</b> |           |   |                     |      |     |       | <b>649,00</b> |       |      |





## Ek-4

### YENİ PROJELERE AİT BİLGİLER İLE KAT KALIP PLANLARI

P1 projesine ait yeni bina bilgileri ve normal kat kalıp planı şekil Ek-4.1’de verilmiştir:

#### Bina Bilgileri

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kat adedi                   | : 5   |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,70 m. bodrum kat, 2,80 m. normal katlar |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 13,90 m.                                  |
| Bina Oturum Alanı           | : 191 m <sup>2</sup>                        |
| Kullanım Amacı              | : Konut                                     |

#### Malzeme Bilgileri

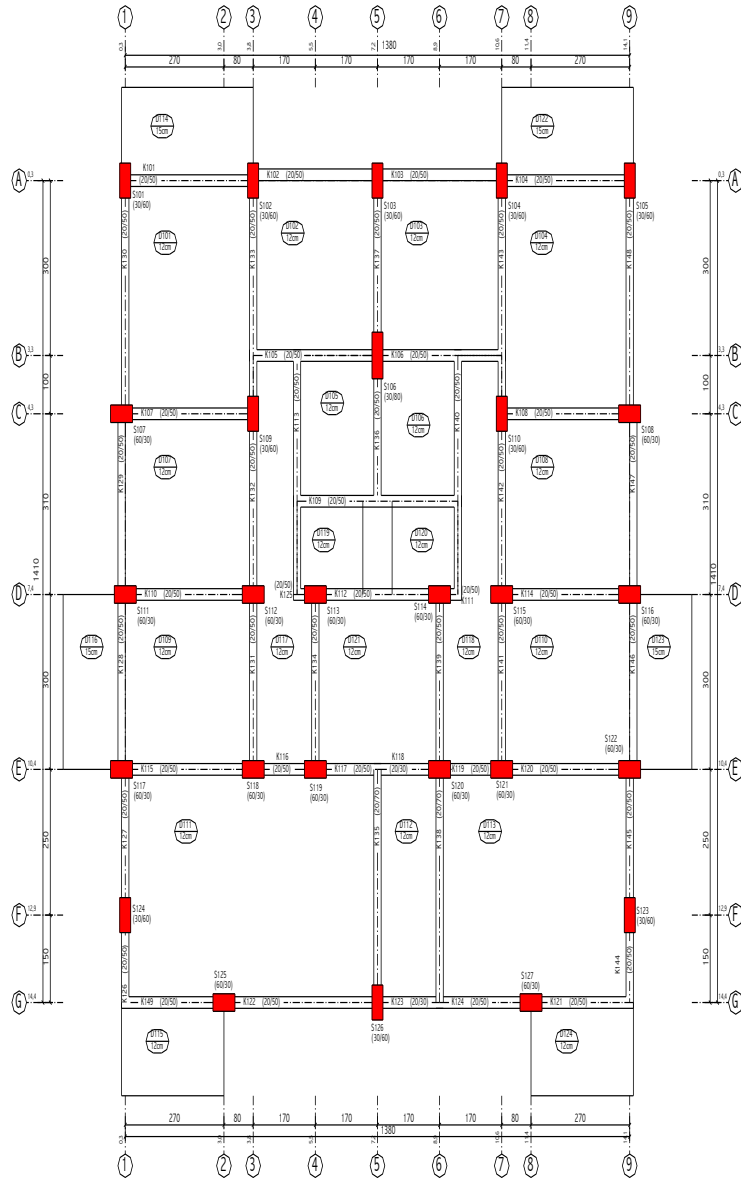
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

#### Yükler

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                  | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü(19 cm tuğla+sıva) | : 1,10 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)  | : 0,52 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü       | : 0,21 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yüğü                   | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

#### 2007 DBYBHY Proje Parametreleri

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Deprem Bölgesi                       | : 2   |
| Etkin Yer İvme Katsayısı [ $A_o$ ]   | : 0,30  |
| Bina Önem Katsayısı [I]              | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                   | : Z3  |
| Kullanım Amacı                       | : Konut   |
| Spektrum Karakteristik Periyotları   | : $T_A=0,15 \text{ sn.}$ , $T_B=0,60 \text{ sn.}$ |
| Hareketli Yüğü Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil Ek-4.1 P1 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı

P2 projesine ait yeni bina bilgileri ve normal kat kalıp planı şekil Ek-4.2’de verilmiştir:

### **Bina Bilgileri**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kat adedi                   | : 6   |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,52 m. bodrum kat, 2,90 m. normal katlar |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 17,20 m.                                  |
| Bina Oturum Alanı           | : 141 m <sup>2</sup>                        |
| Kullanım Amacı              | : Konut                                     |

### **Malzeme Bilgileri**

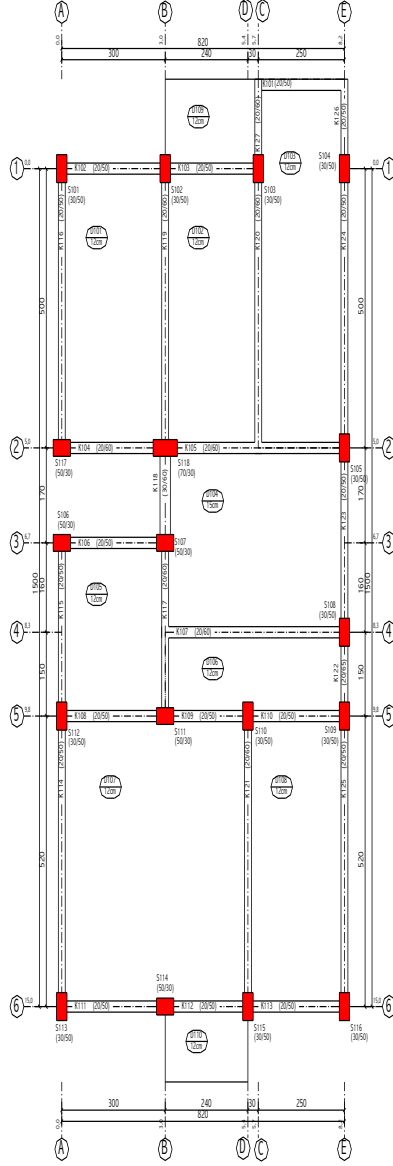
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **Yükler**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                   | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü (19 cm tuğla+sıva) | : 1,05 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)   | : 0,80 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü        | : 0,15 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yük                     | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Deprem Bölgesi                      | : 2   |
| Etkin Yer İvme Katsayısı [ $A_o$ ]  | : 0,30  |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3  |
| Kullanım Amacı                      | : Konut   |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : $T_A=0,15 \text{ sn.}$ , $T_B=0,60 \text{ sn.}$ |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil Ek-4.2 P2 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı

P3 projesine ait yeni bina bilgileri ve normal kat kalıp planı şekil Ek-4.3'te verilmiştir:

### **Bina Bilgileri**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kat adedi                   | : 6   |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,60 m. bodrum kat, 2,90 m. normal katlar |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 17,10 m.                                  |
| Bina Oturum Alanı           | : 133,50 m <sup>2</sup>                     |
| Kullanım Amacı              | : Konut                                     |

### **Malzeme Bilgileri**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

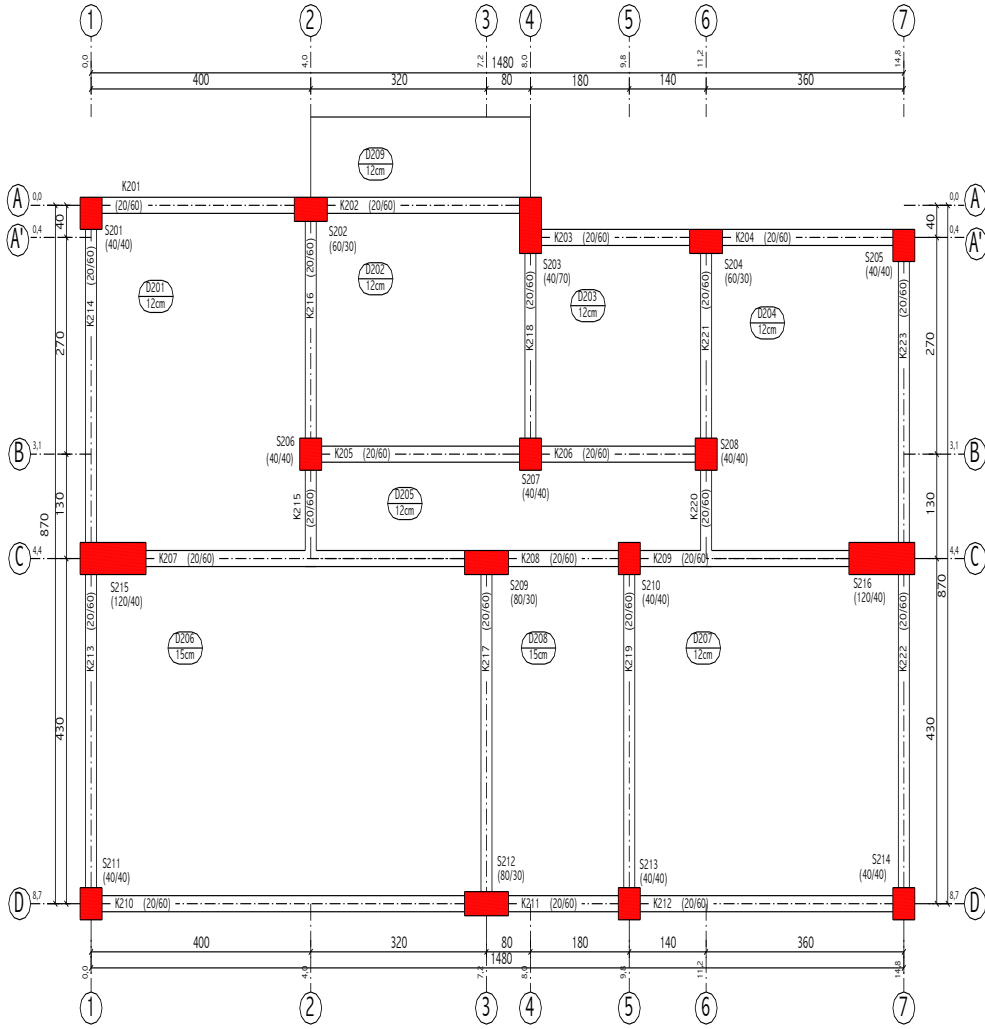
### **Yükler**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                   | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü (19 cm tuğla+sıva) | : 0,80 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)   | : 0,50 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü        | : 0,15 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yük                     | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Deprem Bölgesi                      | : 2   |
| Etkin Yer İvme Katsayısı [ $A_o$ ]  | : 0,30  |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3  |
| Kullanım Amacı                      | : Konut   |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : $T_A=0,15 \text{ sn.}$ , $T_B=0,60 \text{ sn.}$ |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |





Şekil Ek-4.3 P3 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı

P4 projesine ait yeni bina bilgileri ve normal kat kalıp planı şekil Ek-4.4'te verilmiştir:

### **Bina Bilgileri**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kat adedi                   | : 4   |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,70 m. bodrum kat, 2,80 m. normal katlar |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 11,10 m.                                  |
| Bina Oturum Alanı           | : 160 m <sup>2</sup>                        |
| Kullanım Amacı              | : Konut                                     |

### **Malzeme Bilgileri**

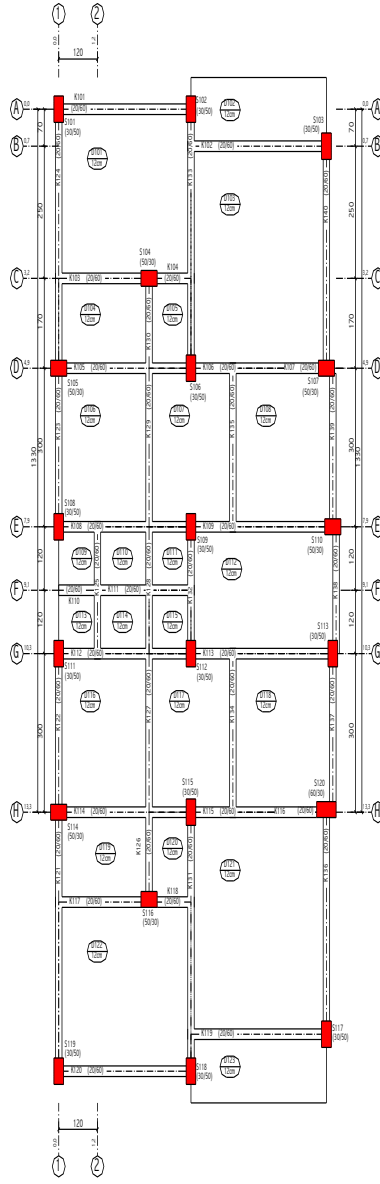
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **Yükler**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                   | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü (19 cm tuğla+sıva) | : 1,10 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)   | : 0,70 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü        | : 0,15 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yük                     | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Deprem Bölgesi                      | : 2   |
| Etkin Yer İvme Katsayısı [ $A_o$ ]  | : 0,30  |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3  |
| Kullanım Amacı                      | : Konut   |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : $T_A=0,15 \text{ sn.}$ , $T_B=0,60 \text{ sn.}$ |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil Ek-4.4 P4 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı

P5 projesine ait yeni bina bilgileri ve normal kat kalıp planı şekil Ek-4.5'te verilmiştir:

### **Bina Bilgileri**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kat adedi                   | : 4   |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,50 m. bodrum kat, 2,80 m. normal katlar |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 10,90 m.                                  |
| Bina Oturum Alanı           | : 90 m <sup>2</sup>                         |
| Kullanım Amacı              | : Konut                                     |

### **Malzeme Bilgileri**

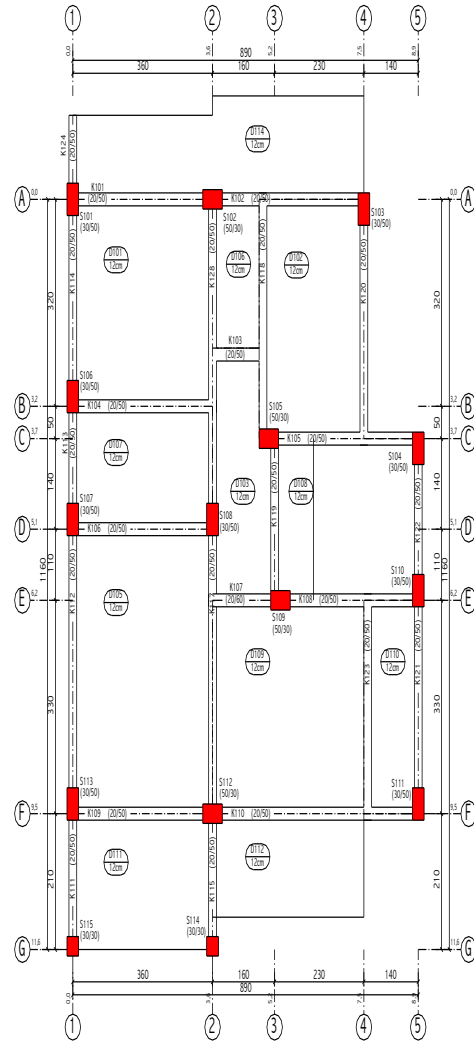
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **Yükler**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                   | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü (19 cm tuğla+sıva) | : 1,05 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)   | : 0,64 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü        | : 0,15 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yük                     | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Deprem Bölgesi                      | : 2   |
| Etkin Yer İvme Katsayısı [ $A_o$ ]  | : 0,30  |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3  |
| Kullanım Amacı                      | : Konut   |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : $T_A=0,15 \text{ sn.}$ , $T_B=0,60 \text{ sn.}$ |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil Ek-4.5 P5 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı

P6 projesine ait yeni bina bilgileri ve normal kat kalıp planı şekil Ek-4.6'da verilmiştir:

### **Bina Bilgileri**

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| Kat adedi                   | : 4                  |
| Bina kat yüksekliği         | : 2,80 m.            |
| Toplam Bina Yüksekliği, [H] | : 11,20 m.           |
| Bina Oturum Alanı           | : 160 m <sup>2</sup> |
| Kullanım Amacı              | : Konut              |

### **Malzeme Bilgileri**

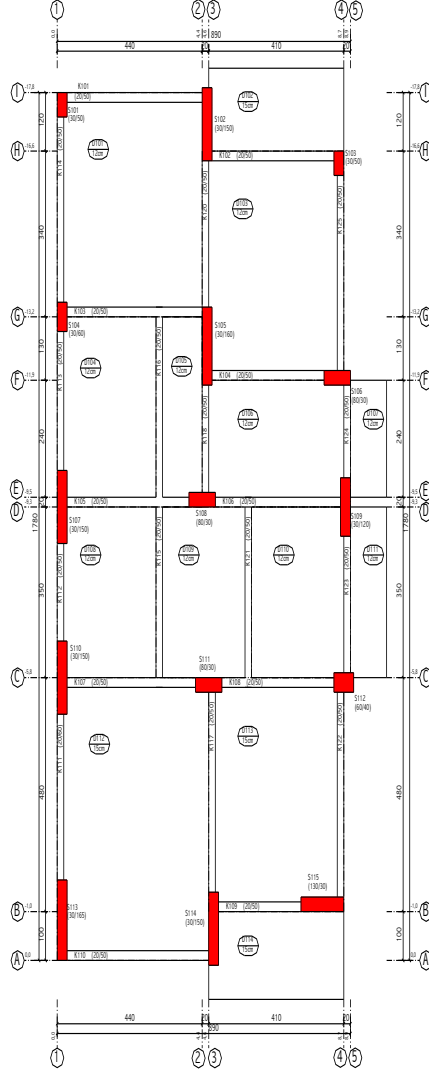
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)  | $f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$             |
| Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda) | S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$<br>$E_s = 200000 \text{ MPa}$ |

### **Yükler**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Beton Yoğunluğu                   | : 2,5 t/m <sup>3</sup>  |
| Dış Duvar Yüğü (19 cm tuğla+sıva) | : 1,05 t/m              |
| İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)   | : 0,64 t/m              |
| Döşeme sıva + kaplama yüğü        | : 0,15 t/m <sup>2</sup> |
| Hareketli yük                     | : 0,20 t/m <sup>2</sup> |

### **2007 DBYBHY Proje Parametreleri**

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Deprem Bölgesi                      | : 2   |
| Etkin Yer İvme Katsayısı [ $A_o$ ]  | : 0,30  |
| Bina Önem Katsayısı [I]             | : 1,0   |
| Yerel Zemin Sınıfı                  | : Z3  |
| Kullanım Amacı                      | : Konut   |
| Spektrum Karakteristik Periyotları  | : $T_A=0,15 \text{ sn.}$ , $T_B=0,60 \text{ sn.}$ |
| Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n) | : 0,3   |



Şekil Ek-4.6 P6 Projesi yeni bina normal kat kalıp planı

Ek-5

**ÖRNEK P1 YENİ BİNA PROJESİ 2009 YILI YAKLAŞIK MALİYET İÇMALI**

Çizelge Ek-5.1 P1 yeni bina projesi yaklaşık maliyet cetveli

| SIRA NO | POZ NO     | İMALATIN CİNSİ   | BİRİMİ         | MİKTAR    | BİRİM FİYATI | TUTAR     |
|---------|------------|--|----------------|-----------|--------------|-----------|
| 1       | 15.001/2 B | Makine ile her derinlikte yumuşak ve sert toprağın kazılması (gevşek ve bitkisel toprak, gevşek silt, kum, kil, siltli kil, kumlu kil, gevşek kil, killi kum ve çakıl, kürekle atılabilen taşlı toprak ve benzeri zeminler)                          | m <sup>3</sup> | 644,766   | 2,98         | 1.921,40  |
| 2       | 16.003     | Basınç dayanımı C 12/15 (250 dozlu) olan demirsiz beton  | m <sup>3</sup> | 44,660    | 107,50       | 4.800,95  |
| 3       | 16.058/1A  | Satın alınan ve beton pompasıyla basılan, basınç dayanım sınıfı C 20/25 (BS 20) olan hazır beton dökülmesi (beton nakli dahil)   | m <sup>3</sup> | 344,670   | 105,16       | 36.245,50 |
| 4       | 18.001     | Dolu harman tuğlası (19x9x5 cm) ile 200 doz çimento harçlı tuğla duvar yapılması   | m <sup>3</sup> | 12,150    | 244,41       | 2.969,58  |
| 5       | 18.071/2   | Yatay delikli fabrika tuğlası (19x19x13,5 cm) ile 200 doz çimento harçlı duvar yapılması   | m <sup>3</sup> | 154,488   | 81,28        | 12.556,78 |
| 6       | 18.081/2   | Düşey delikli fabrika tuğlası (19x19x8,5 cm) ile 250 doz çimento harçlı yarım tuğla duvar yapılması  | m <sup>2</sup> | 481,815   | 15,45        | 7.444,04  |
| 7       | 18.140/D1  | Suya ve yangına dayanıklı alçı duvar levhaları ile çift iskeletli askı sistemli asma tavan yapılması (12,5 mm tek kat alçı duvar levhası ile)  | m <sup>2</sup> | 62,370    | 35,03        | 2.184,82  |
| 8       | 18.211     | Oluklu kiremitle çatı örtüsü yapılması   | m <sup>2</sup> | 238,700   | 13,68        | 3.265,42  |
| 9       | 18.212/3   | Mahya kiremidi ile mahya yapılması   | m              | 42,000    | 5,56         | 233,52    |
| 10      | 18.246     | Ahşap çatılarda kiremit altı tahtası üstüne bir kat bitümlü karton serilmesi   | m <sup>2</sup> | 238,700   | 1,91         | 455,92    |
| 11      | 18.466/2   | 3 mm kalınlıkta polyester keçe taşıyıcılı polimer bitümlü örtülerle iki katlı su yalıtımı yapılması (temellerde 6 m'ye kadar su basıncına karşı, yüzme havuzu, su depoları ve benzeri yerlerde) (elastromer esaslı -20C soğukta bükülmeli, EB-P 180) | m <sup>2</sup> | 381,738   | 35,58        | 13.582,24 |
| 12      | 19.053     | 5 cm kalınlığında yüzeyi düzgün extrüde polistren (XPS) köpük ısı yalıtım levhaları ile bodrum perdelerinde ısı yalıtımı yapılması (yoğunluğu 30 kg/m <sup>3</sup> ten fazla ve 200 kpa (2kg/ cm <sup>2</sup> ) basınç dayanımlı)                    | m <sup>2</sup> | 623,065   | 20,08        | 12.511,15 |
| 13      | 19.053/2   | Zemine oturan döşemelerde 4 cm kalınlıkta yüzeyi düzgün extrüde polistren (XPS) köpük ile ısı yalıtımı yapılması (yoğunluğu 30 kg/m <sup>3</sup> ten fazla ve 200 kpa (2kg/ cm <sup>2</sup> ) basınç dayanımlı)                                      | m <sup>2</sup> | 208,800   | 12,78        | 2.668,46  |
| 14      | 21.011     | Düz yüzeyli beton ve betonarme kalıbı (sıva, taş ve benzeri kaplama malzemesi ile kaplanacak beton ve betonarme yüzeylerde)  | m <sup>2</sup> | 2.363,350 | 16,08        | 38.002,67 |
| 15      | 21.054     | En yüksek noktası (yüksekliği) 4 m'ye kadar olan yapı ve sımaı imalata (köprüler hariç) ait ahşap kalıp iskelesi (4.00 m. dahil)   | m <sup>3</sup> | 2.782,900 | 2,76         | 7.680,80  |
| 16      | 21.065     | 0-12,50 m arası yükseklikteki duvarlar için iş iskelesi kurulması (12,50 m. dahil)   | m <sup>2</sup> | 780,300   | 3,51         | 2.738,85  |
| 17      | 21.210     | Rendsiz ve çatı örtüsünün altı tahta kaplamalı ahşap oturma çatı yapılması   | m <sup>2</sup> | 238,700   | 48,21        | 11.507,73 |
| 18      | 22.001/A   | Lamine levha kaplamalı iç kapılara ait masif kasa ve pervaz yapılması ve yerine takılması  | m <sup>2</sup> | 111,720   | 85,49        | 9.550,94  |



|    |           |  |                |           |          |           |
|----|-----------|--|----------------|-----------|----------|-----------|
| 19 | 22.009/3A | 1. sınıf çam kerestesinden lamine levha kaplamalı iki yüzü kontra plak presli iç kapı kanadı yapılması ve yerine konulması   | m <sup>2</sup> | 145,700   | 118,28   | 17.233,40 |
| 20 | 23.014    | Ø 8- Ø 12 mm nervürlü beton çelik çubuğunun bükülmesi, yerine konulması  | Ton            | 20,140    | 1.478,75 | 29.782,03 |
| 21 | 23.015    | Ø 14- Ø 28 mm nervürlü beton çelik çubuğunun bükülmesi, yerine konulması   | Ton            | 21,010    | 1.384,06 | 29.079,10 |
| 22 | 23.152    | Kare ve dikdörtgen profillerle pencere ve kapı yapılması ve yerine konulması   | kg             | 1.090,400 | 5,81     | 6.335,22  |
| 23 | 23.176    | Çeşitli demir işleri yapılması ve yerine konulması (her çeşit merdiven, balkon, köprü, korkuluklar, pencere ve bahçe parmaklıkları, çatıya çıkma, fosseptik ve benzeri yerlere yapılan merdivenler, ızgara ve benzeri işler) | kg             | 1.714,375 | 4,76     | 8.160,43  |
| 24 | 23.241/A  | Plastik doğrama imalatı yapılması ve yerine konulması (Sert PVC doğrama profillerinden her çeşit kapı, pencere, kaplama ve benzeri imalat)   | kg             | 3.402,900 | 8,15     | 27.733,64 |
| 25 | 24.061    | Ø 100 mm çapında bir ucu muflu sert PVC yağmur borusu temini ve yerine tespiti   | m              | 84,000    | 7,39     | 620,76    |
| 26 | 24.064    | Ø 150 mm çapında sert PVC yağmur oluğu temini ve yerine tespiti  | m              | 57,800    | 12,21    | 705,74    |
| 27 | 25.015/1  | Demir imalatın bir kat antipas, iki kat sentetik boya ile boyanması  | m <sup>2</sup> | 52,750    | 8,36     | 440,99    |
| 28 | 25.045    | Yeni sıva yüzeylerine beyaz üç kat kireç badana yapılması  | m <sup>2</sup> | 439,632   | 1,18     | 518,77    |
| 29 | 25.048/3  | Saten alçılı yüzeylere astar çekilerek iki kat yarı mat su bazlı plastik boya yapılması  | m <sup>2</sup> | 2.443,504 | 5,66     | 13.830,23 |
| 30 | 25.137    | Demir ve madeni imalatın korozyona karşı iki kat boyanması   | m <sup>2</sup> | 87,232    | 8,25     | 719,66    |
| 31 | 26.072    | Her renk karo fayans ile duvar kaplaması yapılması   | m <sup>2</sup> | 342,623   | 31,71    | 10.864,58 |
| 32 | 26.121    | Her renkte 150x150 mm lik karo seramik ile döşeme kaplaması yapılması  | m <sup>2</sup> | 354,870   | 35,28    | 12.519,81 |
| 33 | 26.622/C  | Renkli mermer plaklar ile merdiven basamağı kaplaması (basamak 3 cm, rıht 2 cm kalınlığında) yapılması   | m              | 76,800    | 35,25    | 2.707,20  |
| 34 | 26.701/C  | 3 cm kalınlığında beyaz mermer plaklar ile dış denizlik yapılması (3x30xSerbestboy)  | m <sup>2</sup> | 13,500    | 75,85    | 1.023,98  |
| 35 | 26.751/C  | 3 cm kalınlığında beyaz mermer plaklar ile parapet yapılması (3x30xSerbestboy)   | m <sup>2</sup> | 13,500    | 78,88    | 1.064,88  |
| 36 | 27.501    | 250/300 çimento dozlu harçla düz sıva yapılması (Dış duvar yüzeyleri ile bodrum iç duvarlarında)   | m <sup>2</sup> | 623,140   | 12,38    | 7.714,47  |
| 37 | 27.525    | Alçı sıva yapılması  | m <sup>2</sup> | 2.443,504 | 11,13    | 27.196,20 |
| 38 | 27.528    | Alçı tavan sıvası yapılması  | m <sup>2</sup> | 766,880   | 8,60     | 6.595,17  |
| 39 | 27.528/3  | İnce sıva, alçı sıvalı vb. yüzeyler üzerine 3 mm kalınlığında saten alçı kaplama yapılması   | m <sup>2</sup> | 2.443,504 | 4,14     | 10.116,11 |
| 40 | 27.531    | Kireç - çimento karışımı harçla düz sıva yapılması   | m <sup>2</sup> | 439,632   | 9,71     | 4.268,83  |
| 41 | 27.535    | Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapılması   | m <sup>2</sup> | 216,050   | 9,28     | 2.004,94  |
| 42 | 27.560/7  | Silikon esaslı dış cephe boyası (su bazlı) yapılması   | m <sup>2</sup> | 623,140   | 11,44    | 7.128,72  |
| 43 | 27.581    | 200 kg çimento dozlu tesviye tabakası yapılması  | m <sup>2</sup> | 1.045,300 | 6,44     | 6.731,73  |
| 44 | 28.063    | Madeni konstrüksiyona profil veya madeni çita ile 4,00 mm kalınlıkta renksiz düz cam takılması   | m <sup>2</sup> | 135,900   | 17,25    | 2.344,28  |
| 45 | A05       | Gömme makaralı silindirik iç ve dış kapı kilidinin yerine takılması (Geniş ve dar tip)   | Adet           | 109,000   | 24,00    | 2.616,00  |
| 46 | A10       | Menteşenin yerine takılması  | Adet           | 218,000   | 1,44     | 313,92    |
| 47 | A13       | Stopun yerine takılması (Nikelajlı)  | Adet           | 109,000   | 7,44     | 810,96    |
| 48 | B01       | İspanyolet takımının yerine takılması (Kol, demir ve teferruatlı)  | Adet           | 91,000    | 7,44     | 677,04    |

|                 |        |  |      |         |        |                   |
|-----------------|--------|--|------|---------|--------|-------------------|
| 49              | B02    | Vasistas takımının yerine takılması (Basit Makas)                            | Adet | 24,000  | 2,94   | 70,56             |
| 50              | B04    | Mandalın yerine takılması (İspanyolet kolu ve damak) Sarı pirinç montevidası | Adet | 24,000  | 5,00   | 120,00            |
| 51              | B16    | Menteşenin yerine takılması  | Adet | 182,000 | 1,69   | 307,58            |
| 52              | YFA.01 | Makinalı stabilize temel dolgusu   | M3   | 119,350 | 13,04  | 1.556,03          |
| 53              | YFA.02 | Kilitli laminant parke (Şilte, süpürgelik dahil)                             | M2   | 581,900 | 24,08  | 14.009,24         |
| 54              | YFA.03 | Krom korkuluk  | MT   | 134,600 | 225,68 | 30.375,86         |
| <b>Toplam :</b> |        |  |      |         |        | <b>458.618,83</b> |