

**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

Atila 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
tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Yapı Eğitimi Anabilim Dalında
Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği/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 çözümlmeleri 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 sayamadığım tüm arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim...

Atilla DOĞANAY

AFYONKARİSAR, Haziran 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar	2
2. MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ (DBYBHY 07- BÖLÜM 7)	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 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
3. MATERYAL VE METOD	22
3.1 Mevcut binalara ait bilgiler	23
3.2 Mevcut binaları güçlendirme çalışmaları	36
3.3 Mevcut binaların güçlendirme ve onarım maliyet analizlerinin Excel programı ile hesaplanması	48
4. BULGULAR	51
4.1 Mevcut binaların performans sonuçları	51
4.2 Mevcut binaların güçlendirme sonrası yapı performanslarının tekrardan değerlendirilmesi	52
4.3 Mevcut binaların güçlendirme ve onarım yapım maliyetleri	53
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	63
6. KAYNAKLAR.....	64
ÖZGEÇMİŞ.....	66
EKLER.....	67
Ek-1 Mevcut binaların performanslarının belirlenmesi.....	68
Ek-2 Mevcut binaların güçlendirme sonrası yapı performanslarının 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
η_{bi}	:i'nci katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı
λ	: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
ρ	:Çekme donatısı oranı
ρ'	:Basınç donatısı oranı
ρ_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
$[A_o]$	: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 etki/kapasite oranları (r).....	12
Çizelge 2.3 Betonarme kolonlar için hasar sınırlarını tanımlayan etki/kapasite oranları (r).....	12
Çizelge 2.4 Betonarme perdeler için hasar sınırlarını tanımlayan etki/kapasite oranları (r).....	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 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 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 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 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 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 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 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 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 görelî 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 görelî 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 görelî 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 görelî 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 görelî 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 hasar bölgesini aşan kolonların kesme kuvveti dağılımı.....	95
Çizelge Ek-2.30 Güçlendirilmiş P6 projesi can güvenliğini sağlamayan eleman 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,

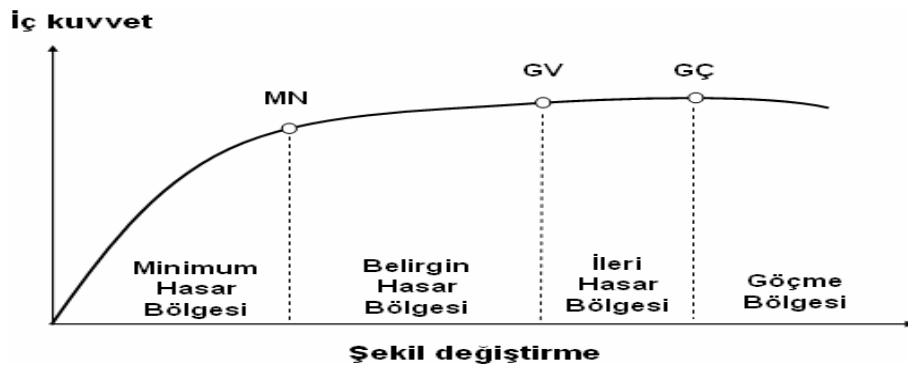
Göçme Sınırı (GÇ) ise kesitin göçme öncesi davranışını tanımlamaktadır. Gevrek elemanlarda ise elastik ötesi davranışın oluşmasına izin verilmez (Yıldırım 2008).

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 çatlamış 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 $(EI)_e$ 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 yükü yöntemi kullanılarak, betonarme olan dört ayrı tipteki binaların performansları irdelenmiştir.

Eşdeğer deprem yükü yönteminde tek fark taban kesme kuvveti V_t hesabıdır. Buna göre; doğrusal eşdeğer deprem yükü yöntemi, bodrum üzerinde toplam yüksekliği 25 metreyi ve toplam kat sayısı 8’i aşmayan, ek dışmerkezlik 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 λ katsayısı ile çarpılacak,
- “ λ ” 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 ($r_{\text{sınır}}$) 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	$\frac{V_e}{b_w d f_{ctm}}^{(1)}$	MN	GV	GÇ
≤ 0.0	Var	≤ 0.65	3	7	10
≤ 0.0	Var	≥ 1.30	2.5	5	8
≥ 0.5	Var	≤ 0.65	3	5	7
≥ 0.5	Var	≥ 1.30	2.5	4	5
≤ 0.0	Yok	≤ 0.65	2.5	4	6
≤ 0.0	Yok	≥ 1.30	2	3	5
≥ 0.5	Yok	≤ 0.65	2	3	5
≥ 0.5	Yok	≥ 1.30	1.5	2.5	4

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

Sünek Kolonlar			Hasar Sınırı		
$\frac{N_K}{A_c f_{cm}}^{(1)}$	Sargılama	$\frac{V_e}{b_w d f_{ctm}}^{(2)}$	MN	GV	GÇ
≤ 0.1	Var	≤ 0.65	3	6	8
≤ 0.1	Var	≥ 1.30	2.5	5	6
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Var	≤ 0.65	2	4	6
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Var	≥ 1.30	1.5	2.5	3.5
≤ 0.1	Yok	≤ 0.65	2	3.5	5
≤ 0.1	Yok	≥ 1.30	1.5	2.5	3.5
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Yok	≤ 0.65	1.5	2	3
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Yok	≥ 1.30	1	1.5	2
≥ 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 göreceli 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
δ_{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
Hemen Kullanım (HK)	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.
Can Güvenliği (CG)	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.
Göçmenin Önlenmesi (GÖ)	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.
Göçme Durumu	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 %50	50 yılda %10	50 yılda %2
Deprem Sonrası Hemen Kullanımı Gereken Binalar: Hastaneler, sağlık tesisleri, itfaiye binaları, haberleşme ve enerji tesisleri, ulaşım istasyonları, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, afet yönetim merkezleri, vb.	-	HK	CG
İnsanların Uzun Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar: Okullar, yatakhaneler, yurtlar, pansiyonlar, askeri kışlalar, cezaevleri, müzeler, vb.	-	HK	CG
İnsanların Kısa Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar: Sinema, tiyatro, konser salonları, kültür merkezleri, spor tesisleri.	HK	CG	-
Tehlikeli Madde İçeren Binalar: Toksik, parlayıcı ve patlayıcı özellikleri olan maddelerin bulunduğu ve depolandığı binalar.	-	HK	GÖ
Diğer Binalar: 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 tarafından 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 sünekliliğe 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 yanal destek sağlamak gibi çok önemli sünekliliği artıran görevleri vardır. Bundan dolayı enine donatıların uçlarında bindirmeli kanca yerine kaynak veya bulonla sıkıştırılmalı bağlantı yapmak daha etkili olacaktır.

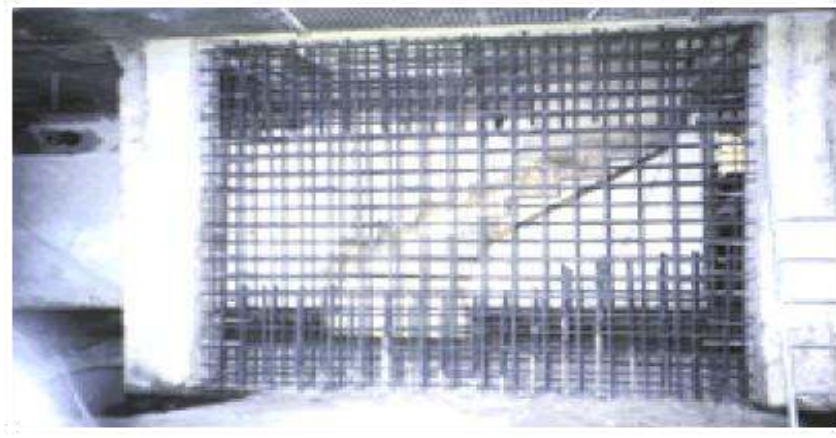
- Yapılan deneyler sonucunda; hasarlı kolonlarda, güçlendirme kolon yükü askıya alınarak yapılırsa %80 verim, askıya alınmadan yapılırsa %50 verim alındığı gözlenmiştir. Hasarsız kolonlarda askıya alınarak yapılan güçlendirme işlemlerinden %90 verim alındığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan dolayı, 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 yararlanılmış 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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

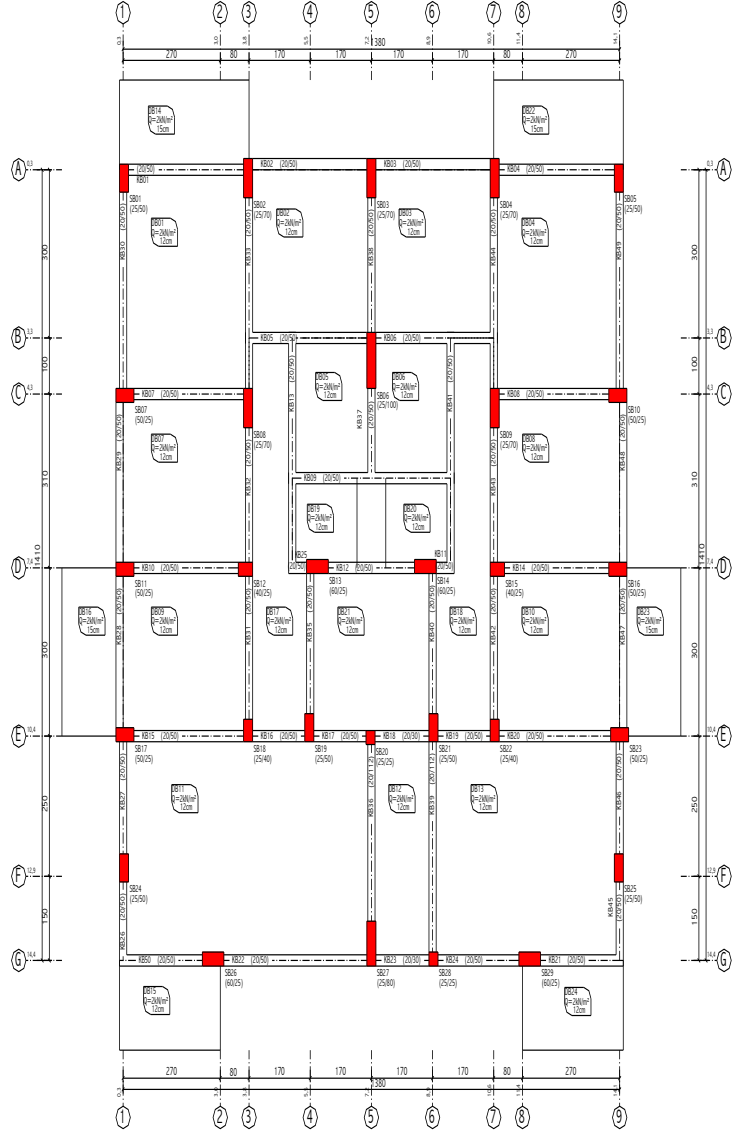
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

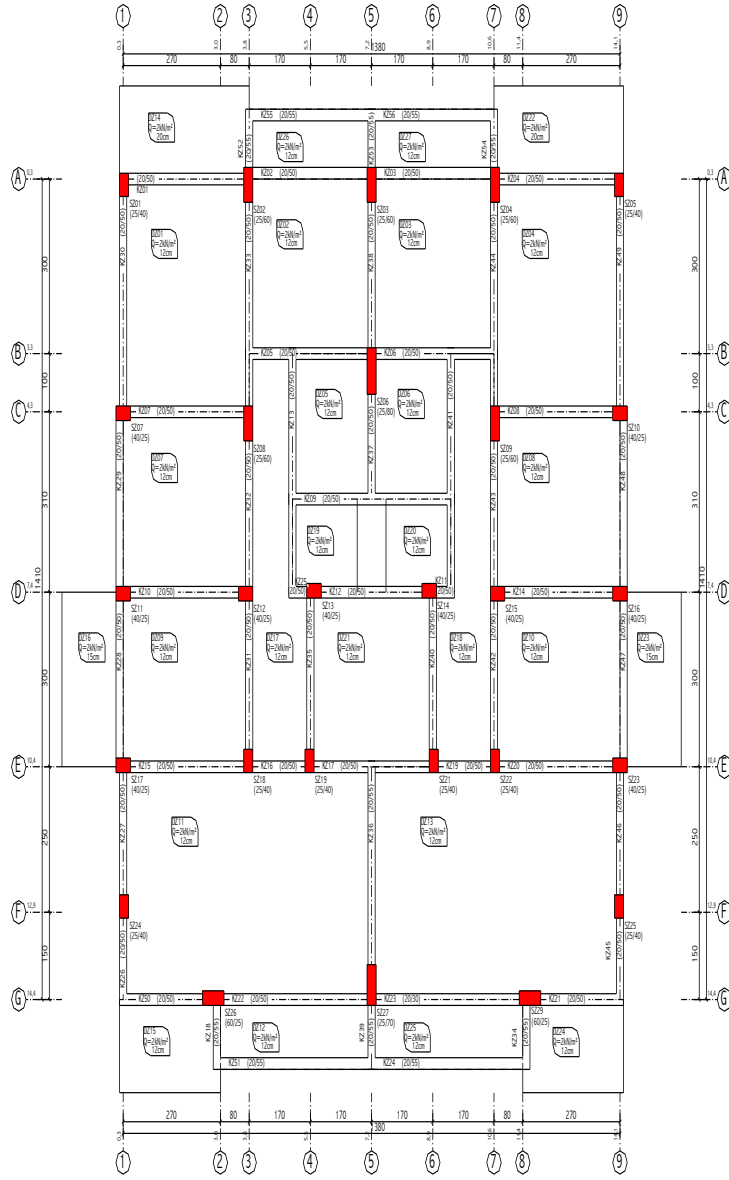
Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
Dış Duvar Yüğü(19 cm tuğla+sıva)	: 1,05 t/m
İç Duvar Yüğü (9 cm tuğla+sıva)	: 0,52 t/m
Döşeme sıva + kaplama yüğü	: 0,21 t/m ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

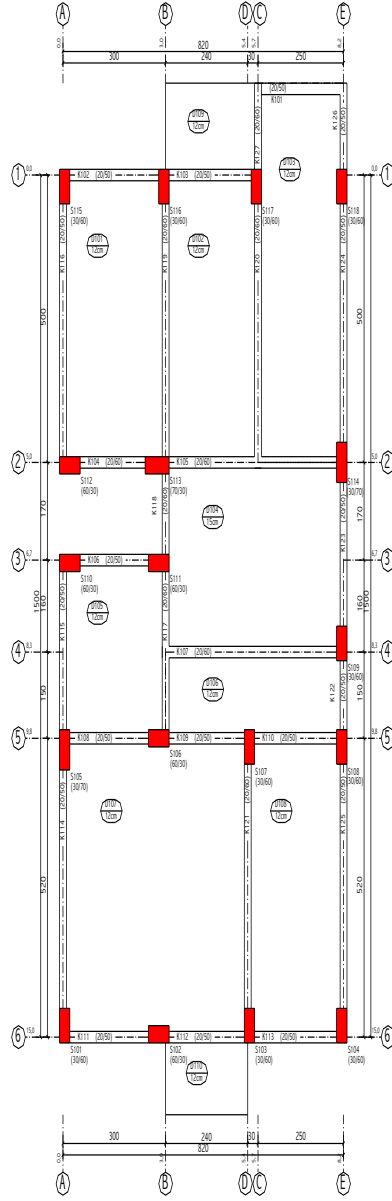
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

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 3.3 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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

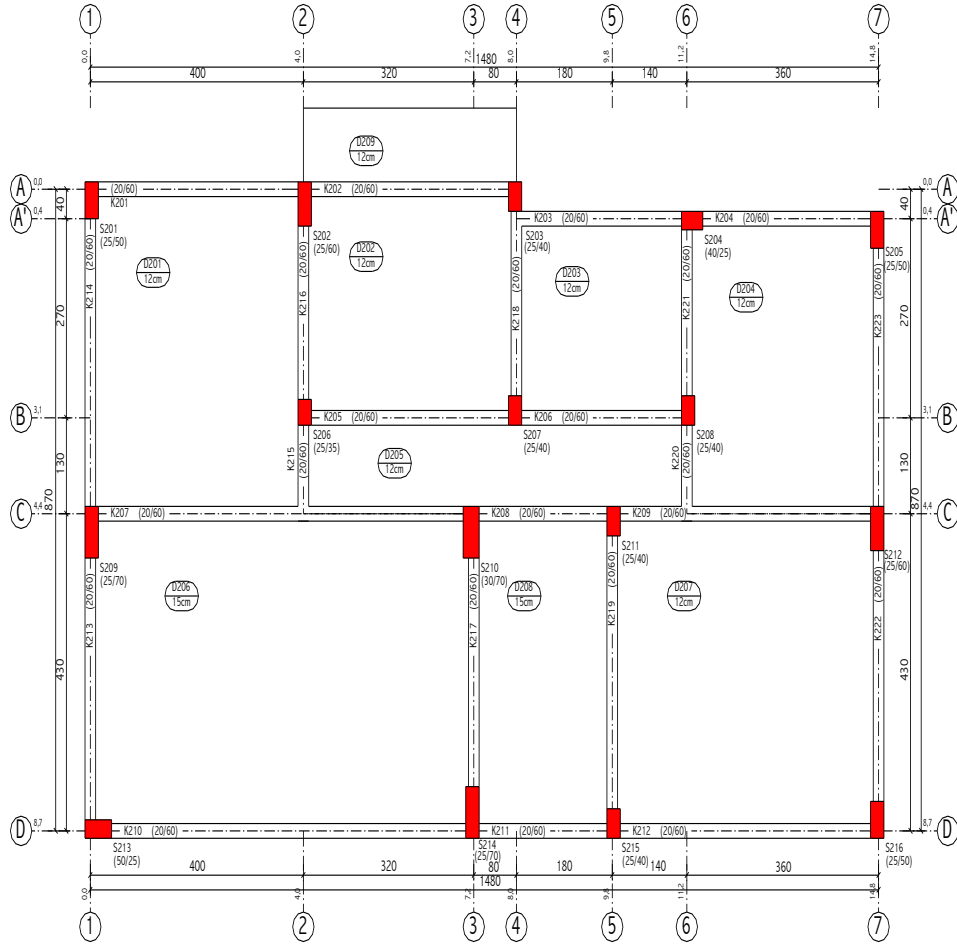
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

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 3.4 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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

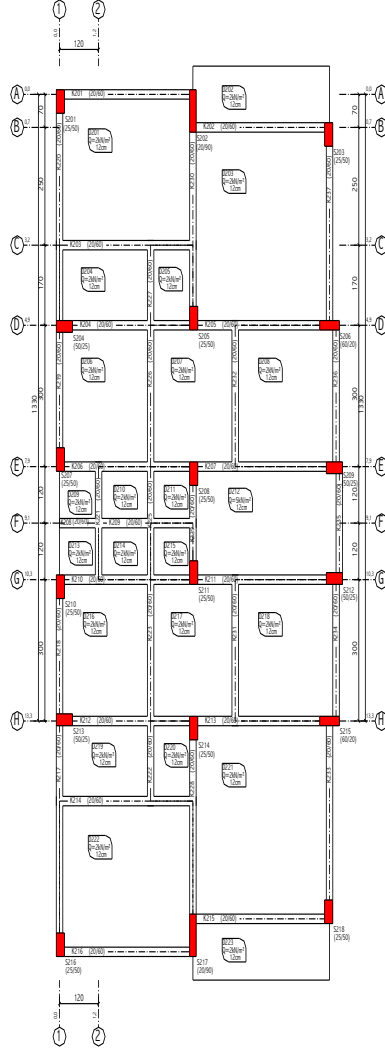
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

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 3.5 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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

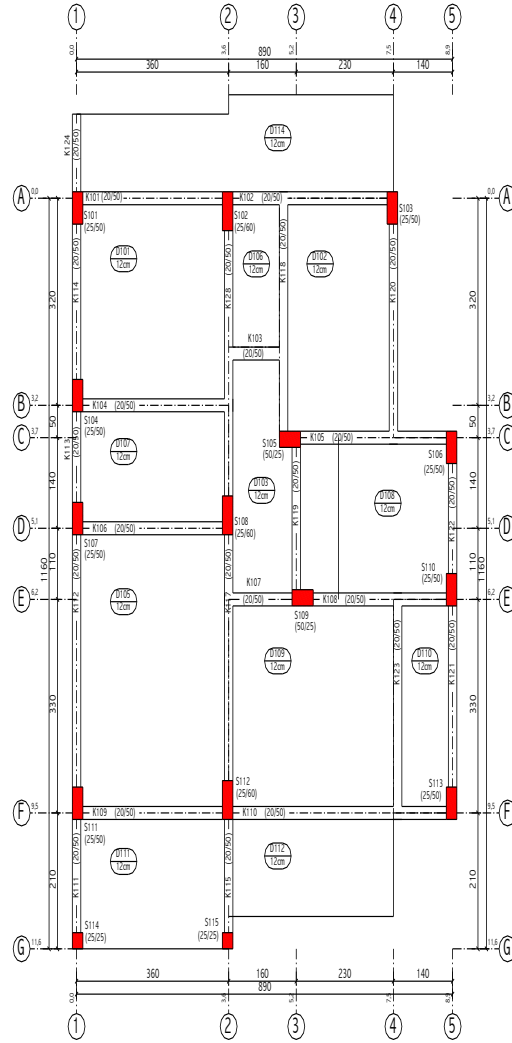
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

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 3.6 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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

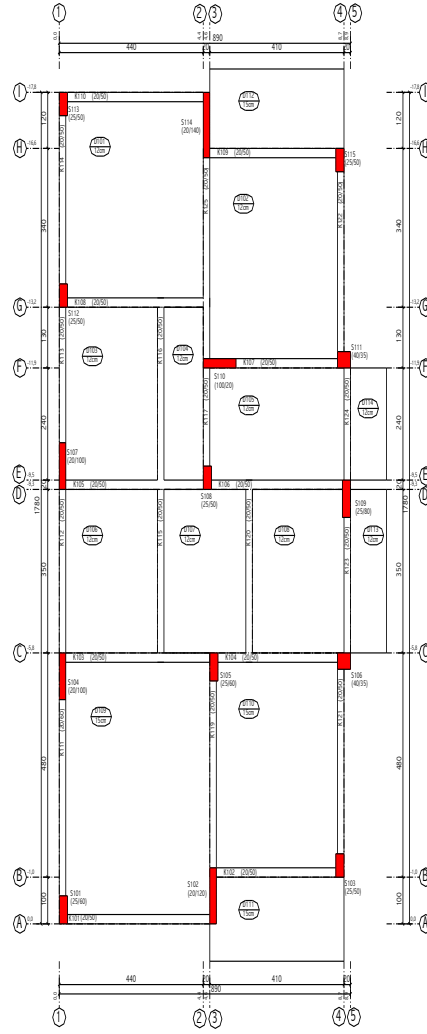
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=12,5 \text{ MPa}=125 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=25500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 220 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

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 3.7 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:

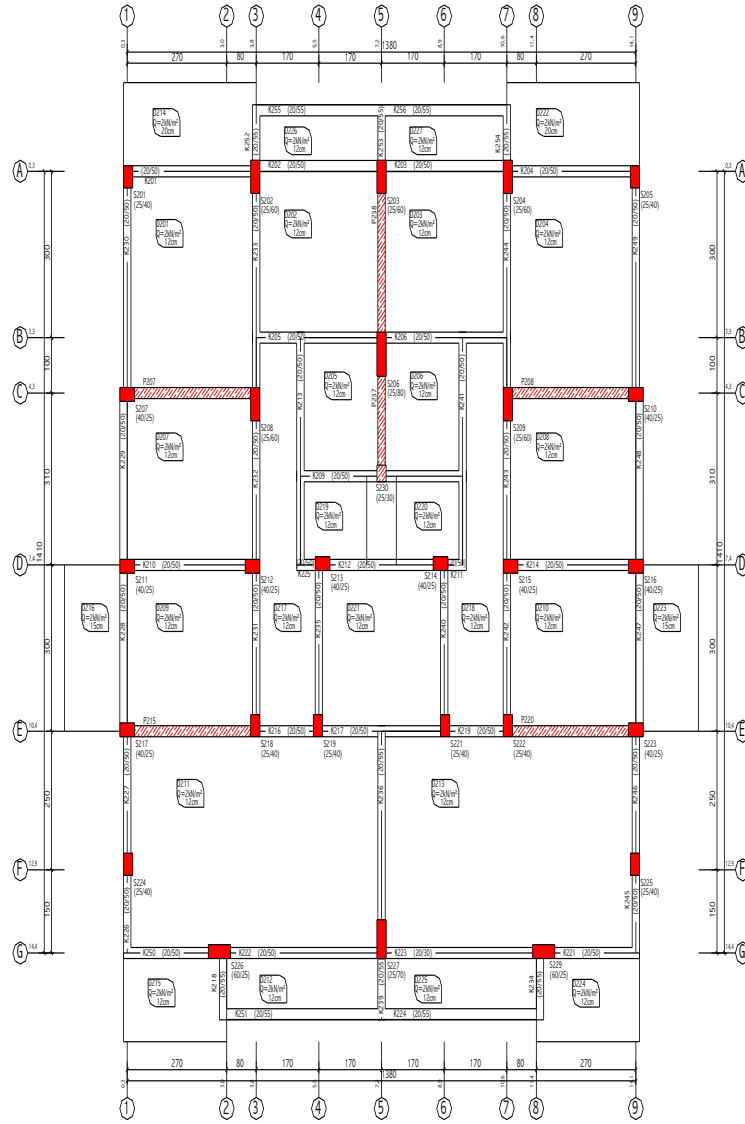
Şekil 3.8'de güçlendirilmiş normal kat kalıp planı verilen P1 projesi için güçlendirme parametreleri aşağıdadır:

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 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
[A _o]	: 0,30
Bina Önem Katsayısı [I]	: 1,0
Yerel Zemin Sınıfı	: Z3
Kullanım Amacı	: Konut
Spektrum Karakteristik Periyotları	: T _A =0,15 sn., T _B =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 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
[A _o]	: 0,30
Bina Önem Katsayısı [I]	: 1,0
Yerel Zemin Sınıfı	: Z3
Kullanım Amacı	: Konut
Spektrum Karakteristik Periyotları	: T _A =0,15 sn., T _B =0,60 sn.
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n)	: 0,3

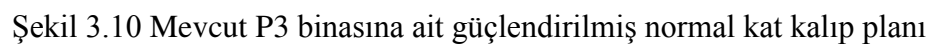
Şekil 3.10’da güçlendirilmiş normal kat kalıp planı verilen P3 projesi için güçlendirme parametreleri aşağıdadır:

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 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
[A _o]	: 0,30
Bina Önem Katsayısı [I]	: 1,0
Yerel Zemin Sınıfı	: Z3
Kullanım Amacı	: Konut
Spektrum Karakteristik Periyotları	: T _A =0,15 sn., T _B =0,60 sn.
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n)	: 0,3



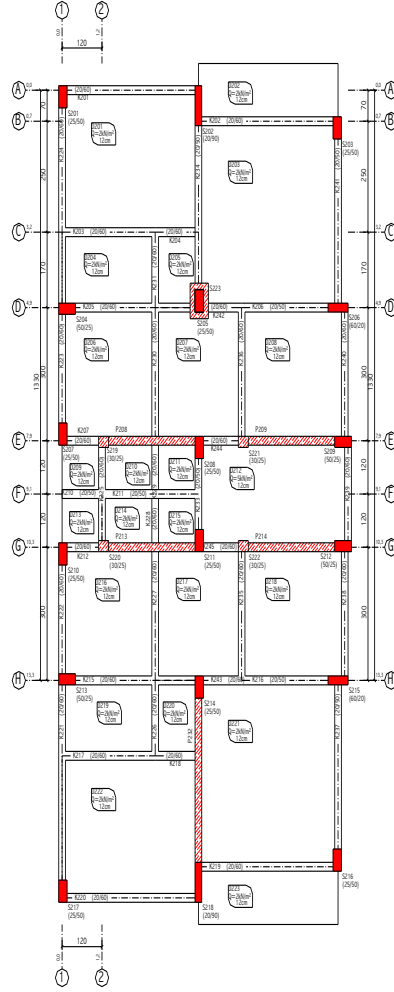
Şekil 3.11’de güçlendirilmiş normal kat kalıp planı verilen P4 projesi için güçlendirme parametreleri aşağıdadır:

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 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
$[A_o]$	: 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 3.11 Mevcut P4 binasına ait güçlendirilmiş normal kat kalıp planı

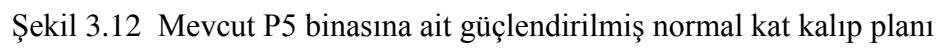
Şekil 3.12’de güçlendirilmiş normal kat kalıp planı verilen P5 projesi için güçlendirme parametreleri aşağıdadır:

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 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
[A _o]	: 0,30
Bina Önem Katsayısı [I]	: 1,0
Yerel Zemin Sınıfı	: Z3
Kullanım Amacı	: Konut
Spektrum Karakteristik Periyotları	: T _A =0,15 sn., T _B =0,60 sn.
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n)	: 0,3



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 $f_{yk}=220 \text{ MPa}=2200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
[A _o]	: 0,30
Bina Önem Katsayısı [I]	: 1,0
Yerel Zemin Sınıfı	: Z3
Kullanım Amacı	: Konut
Spektrum Karakteristik Periyotları	: T _A =0,15 sn., T _B =0,60 sn.
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n)	: 0,3

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 ölçümleme 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 V_r/V_e	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 GB=%18,2>%0	IH=%100,0>%20 GB=%16,5>%0	IH=%20,2<=%40 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	$IH=0,0 \leq 30$ $GB=0$	$IH=1,5 \leq 20$ $GB=0$	$IH=0,0 > 40$ $GB=0$	$BH+IH+GB=1,6 \leq 30$	Sağlandı
P2	1,53	$IH=18,2 \leq 30$ $GB=0$	$IH=0,0 \leq 20$ $GB=0$	$IH=0,0 > 40$ $GB=0$	$BH+IH+GB=0,0 \leq 30$	Sağlandı
P3	1,44	$IH=16,7 \leq 30$ $GB=0$	$IH=0,0 \leq 20$ $GB=0,1$	$IH=0,0 > 40$ $GB=0$	$BH+IH+GB=0,0 \leq 30$	Sağlandı
P4	1,67	$IH=14,3 \leq 30$ $GB=0$	$IH=0,0 \leq 20$ $GB=0,1$	$IH=0,0 > 40$ $GB=0$	$BH+IH+GB=0,1 \leq 30$	Sağlandı
P5	1,73	$IH=0,0 \leq 30$ $GB=0$	$IH=0,0 \leq 20$ $GB=0$	$IH=0,0 \leq 40$ $GB=0$	$BH+IH+GB=0,0 \leq 30$	Sağlandı
P6	1,86	$IH=0,0 \leq 30$ $GB=0$	$IH=0,3 \leq 20$ $GB=0$	$IH=0,3 \leq 40$ $GB=0$	$BH+IH+GB=0,3 \leq 30$	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 ³	29,92	15,49	463,40	
2	15.140/5	Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme	m ³	12,47	8,71	108,57	
3	16.003	250 dozlu demirsiz beton	m ³	2,49	107,50	268,00	
4	16.058/1TAK.	C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için)	m ³	100,75	213,54	21.514,59	
5	18.071/2	200 doz çimento harçlı 19x19x13,5 yatay delikli tuğla duvar yapımı	m ³	2,74	81,28	222,38	
6	18.183	Patlayıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı	m ³	40,41	30,94	1.250,35	
7	18.185	Patlayıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı	m ³	6,31	63,94	403,35	
8	18.192	Her türlü iç siva sökümü	m ²	41,83	2,48	103,74	
9	21.011/TAK.	Düz yüzeyli takviye kalıbı (Takviye projeleri için)	m ²	527,64	23,70	12.505,07	
10	21.054/TAK.	Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)	m ³	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 ²	421,37	8,20	3.455,23	
14	27.531	Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz siva yapılması	m ²	421,37	9,71	4.091,50	
15	MSB.153	Bozuk betonarme yüzeylerin temizlenmesi	m ²	41,83	10,29	430,43	
16	MSB.158	Paspayının kırılarak açığa çıkartılması	m ²	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 ²	41,83	84,18	3.521,04	
19	ÖZF.02/TAK.	Rötresiz genleşme betonu (Takviye projeleri için)	m ³	1,68	4.265,80	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 derin kazı yapılması	m ³	5,12	15,49	79,31
2	15.140/5	Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme	m ³	1,60	8,71	13,94
3	16.003	250 dozlu demirsiz beton	m ³	0,32	107,50	34,40
4	16.058/1TAK.	C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için)	m ³	123,33	213,54	26.336,66
5	18.071/2	200 doz çimento harçlı 19x19x13.5 yatay delikli tuğla duvar yapımı	m ³	6,73	81,28	546,98
6	18.183	Patlavıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı	m ³	68,54	30,94	2.120,52
7	18.185	Patlavıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı	m ³	4,94	63,94	315,89
8	18.192	Her türlü iç siva sökümü	m ²	62,89	2,48	155,96
9	21.011/TAK.	Düz yüzeyli takviye kalibi (Takviye projeleri için)	m ²	788,92	23,70	18.697,42
10	21.054/TAK.	Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)	m ³	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 siva yüzeylerine 2 kat su bazlı mat plastik boya yapılması	m ²	775,02	8,20	6.355,14
14	27.531	Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz siva yapılması	m ²	775,02	9,71	7.525,41
15	MSB.153	Bozuk betonarme yüzeylerin temizliği	m ²	63,19	10,29	650,20
17	MSB.158	Paspayının kırılarak açığa çıkarılması	m ²	63,19	24,75	1.563,90
17	MSB.678/B1	Ø14 düz veya nervürlü demirle epoksi ile fliz ekimi	adet	54,00	10,01	540,54
18	MSB.678/E	Ø20 düz veya nervürlü demirle epoksi ile fliz ekimi	adet	976,00	13,15	12.834,40
19	ÖZF.01/TAK.	Eski betonun yeni beton ile aderansının sağlanması	m ²	62,89	84,18	5.293,60
20	ÖZF.02/TAK.	Rötresiz genleşme betonu (Takviye projeleri için)	m ³	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 ³	85,25	15,49	1.320,49
2	15.140/5	Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme	m ³	26,64	8,71	232,03
3	16.003	250 dozlu demirsiz beton	m ³	5,33	107,50	572,76
4	16.058/1TAK.	C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için)	m ³	111,32	213,54	23.770,54
5	18.071	200 doz çimento harçlı 19x19x13,5 yatay delikli tuğla duvar yapımı	m ³	3,24	110,54	358,15
6	18.183	Patlayıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı	m ³	32,86	30,94	1.016,69
7	18.185	Patlayıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı	m ³	12,07	63,94	771,79
8	18.192	Her türlü iç sıva sökümü	m ²	58,69	2,48	145,55
9	21.011/TAK.	Düz yüzeyli takviye kalbi (Takviye projeleri için)	m ²	746,88	23,70	17.701,15
10	21.054/TAK.	Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)	m ³	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 ²	686,68	8,20	5.630,81
14	27.531	Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması	m ²	686,68	9,71	6.667,70
15	MSB.153	Bozuk betonarme yüzeylerin temizliği	m ²	58,69	10,29	603,92
16	MSB.158	Paspayının kırılarak açığa çıkartılması	m ²	58,69	24,75	1.452,58
17	MSB.678/E	Q20 düz veya nervürlü demirle epoksi ile filiz ekimi	adet	920,00	13,15	12.098,00
18	ÖZF.01/TAK.	Eski betonun yeni beton ile aderansının sağlanması	m ²	58,69	84,18	4.940,23
19	ÖZF.02/TAK.	Rötesiz genişleme betonu (Takviye projeleri için)	m ³	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 ³	20,45	15,49	316,74
2	15.140/5	Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme	m ³	8,52	8,71	74,21
3	16.003	250 dozlu demirsiz beton	m ³	1,70	107,50	183,18
4	16.058/1TAK.	C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için)	m ³	67,50	213,54	14.414,66
5	18.071/2	200 doz çimento harçlı 19x19x13,5 yatay delikli tuğla duvar yapımı	m ³	3,13	81,28	254,57
6	18.183	Patlayıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı	m ³	27,67	30,94	855,99
7	18.185	Patlayıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı	m ³	4,62	63,94	295,35
8	18.192	Her türlü iç sıva sökülümü	m ²	36,76	2,48	91,15
9	21.011/TAK.	Düz yüzeyli takviye kalbi (Takviye projeleri için)	m ²	405,58	23,70	9.612,15
10	21.054/TAK.	Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)	m ³	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 ²	342,67	8,20	2.809,91
14	27.531	Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması	m ²	342,67	9,71	3.327,35
15	MSB.153	Bozuk betonarme yüzeylerin temizliği	m ²	37,18	10,29	382,54
16	MSB.158	Paspayının kırılarak açığa çıkartılması	m ²	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 ²	37,18	84,18	3.129,29
20	ÖZF.02/TAK.	Rötresiz genleşme betonu (Takviye projeleri için)	m ³	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	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 ³	12,32	15,49	190,81
2	15.140/5	Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme	m ³	6,84	8,71	59,58
3	16.003	250 dozlu demirsiz beton	m ³	1,37	107,50	147,06
4	16.058/1TAK.	C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için)	m ³	40,27	213,54	8.600,05
5	18.071/2	200 doz çimento harçlı 19x19x13,5 yatay delikli tuğla duvar yapımı	m ³	4,27	81,28	347,23
6	18.183	Patlayıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı	m ³	4,27	30,94	132,18
7	18.185	Patlayıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı	m ³	3,38	63,94	216,12
8	18.192	Her türlü iç sıva sökümü	m ²	22,58	2,48	56,01
9	21.011/TAK.	Düz yüzeyli takviye kalıbı (Takviye projeleri için)	m ²	269,75	23,70	6.393,12
10	21.054/TAK.	Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)	m ³	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 sıva yüzeylerine 2 kat su bazlı mat plastik boya yapılması	m ²	205,27	8,20	1.683,23
14	27.531	Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması	m ²	205,27	9,71	1.993,19
15	MSB.153	Bozuk betonarme yüzeylerin temizliği	m ²	22,58	10,29	232,39
16	MSB.158	Paspayının kırılarak açığa çıkartılması	m ²	22,58	24,75	558,95
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	344,00	13,15	4.523,60
19	ÖZF.01/TAK.	Eski betonun yeni beton ile aderansının sağlanması	m ²	22,58	84,18	1.901,01
20	ÖZF.02/TAK.	Rötresiz genişleme betonu (Takviye projeleri için)	m ³	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

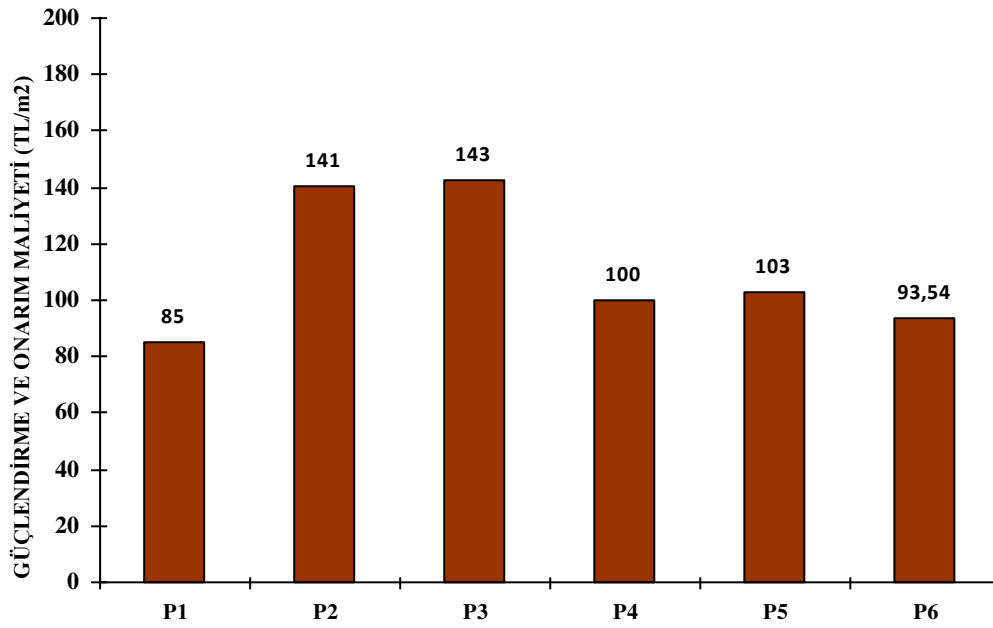
Çizelge 4.8 P6 Projesi Güçlendirme ve Onarım İnşaatı Yaklaşık Maliyet İcmali

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 ³	17,61	15,49	272,71
2	15.140/5	Tuvenan kum-çakıl temin edilerek temel tabanına elle serme	m ³	8,00	8,71	69,70
3	16.003	250 dozlu demirsiz beton	m ³	1,60	107,50	172,05
4	16.058/1TAK.	C20 granülometrik kum ve çakılla yapılan demirli beton (Takviye projeleri için)	m ³	63,01	213,54	13.454,37
5	18.071/2	200 doz çimento harçlı 19x19x13,5 yatay delikli tuğla duvar yapımı	m ³	2,21	81,28	179,47
6	18.183	Patlayıcısız çimento harçlı kargir, horosan inşaat yıkımı	m ³	2,21	30,94	68,32
7	18.185	Patlayıcısız demirli demirsiz beton inşaat yıkımı	m ³	4,56	63,94	291,42
8	18.192	Her türlü iç siva sökümü	m ²	30,64	2,48	75,99
9	21.011/TAK.	Düz yüzeyli takviye kalıbı (Takviye projeleri için)	m ²	433,41	23,70	10.271,86
10	21.054/TAK.	Ahşap kalıp iskelesi (Takviye projeleri için)	m ³	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 ²	335,63	8,20	2.752,18
14	27.531	Yeni yüzeylere kireç-çimento karışımı harçla düz siva yapılması	m ²	335,63	9,71	3.258,99
15	MSB.153	Bozuk betonarme yüzeylerin temizliği	m ²	30,64	10,29	315,29
16	MSB.158	Paspayının kırılarak açığa çıkarılması	m ²	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 ²	30,64	84,18	2.579,12
20	ÖZF.02/TAK.	Rötresiz genişleme betonu (Takviye projeleri için)	m ³	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		GENEL TOPLAM (TL.)				70.644,43

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

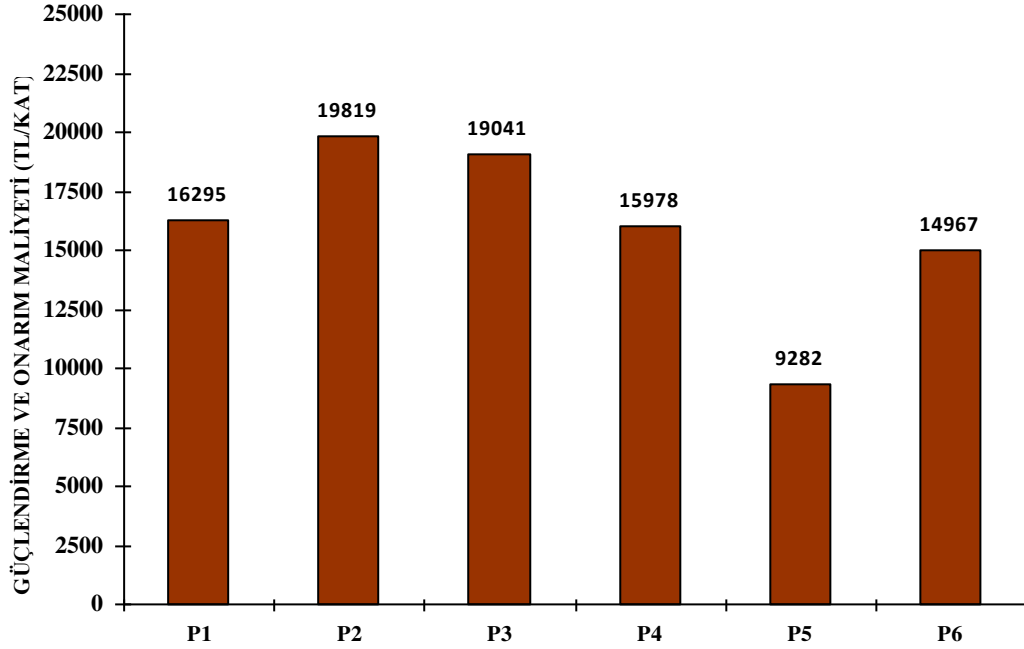
İstenilen performans düzeyine bağlı olarak yapılması düşünülen sistem ve eleman güçlendirme maliyetlerin belirlenmesi sonrasında, incelenen farklı projeler için maliyetlerin çeşitli parametrelere bağlı değişimleri de değerlendirilmiştir. Bu parametrelerden birisi bina birim alanı ve diğeri ise kat adedidir.

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.



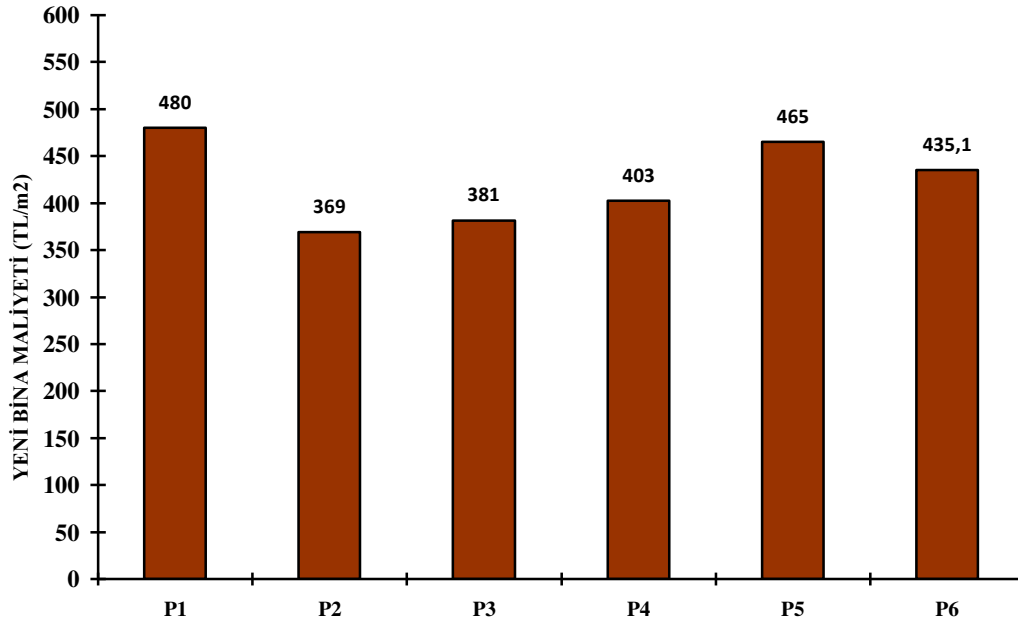
Şekil 4.2 Bina kat adetine göre güçlendirme ve onarım maliyetleri

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 çerçeveli 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 çerçeveli 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.

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

[$\max(R \cdot \Delta/h)$: MH < 0.01 < BH < 0.03 < IH < 0.04 < GB]

Çizelge Ek-1.1 Mevcut P1 projesi görelî kat öteleme kontrolü

Kat	h _i	X yönü $R_x \cdot \Delta x/h$	Y yönü $R_y \cdot \Delta y/h$
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
Max .			50.0	36.4					74.1	63.6						

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
Max .									20.5		69.2			94.1		34.5

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
Max.	100.							28.0

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

[$\max(R \cdot \Delta / h)$: 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	$R_x \cdot \Delta x / h$	Y yönü	$R_y \cdot \Delta y / h$
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 kırış 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
Max.	100.					58.3	58.3	91.7								

X yönü kırış sayısı=12,12,12,12,12,12

Y yönü kırış 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
Max.						98.9		25.7	3.7						65.7	

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
Max.			100.					21.1

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 görelî kat öteleme kontrolü

Kat	hi	X yönü Rx·Δx/h	Y yönü Ry·Δy/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
Max.	100.					58.3									63.6	54.5

X yönü kırış sayısı=5,12,12,12,12,12

Y yönü kırış 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
Max.		90.6			100.		55.5	74.8								

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
Max.				69.1	100.			

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

[$\max(R \cdot \Delta/h)$: 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 $R_x \cdot \Delta x/h$	Y yönü $R_y \cdot \Delta y/h$
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 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	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 kiriş sayısı=12,12,12,12

Y yönü kiriş 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
Max.		100.	56.0					55.3								

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
Max.	100.			66.7				

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

[$\max(R \cdot \Delta / h)$: MH < 0.01 < BH < 0.03 < IH < 0.04 < GB]

Çizelge Ek-1.21 Mevcut P5 projesi görelî kat öteleme kontrolü

Kat	h _i	X yönü	R _x ·Δ _x /h	Y yönü	R _y ·Δ _y /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
Max.				32.3			65.5			100.						

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
Max.	100.			57.0				

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 _x ·Δ _x /h	Y yönü	R _y ·Δ _y /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
Max.			100.	16.5						100.						

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
Max.	100.	19.3						

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 görelî kat öteleme kontrolü

Kat	h _i	X yönü	R _x ·Δ _x /h	Y yönü	R _y ·Δ _y /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 kırış 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 kiriş sayısı=20,18,14,14,14

Y yönü kiriş 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
Max.									100.	5.4					1.5	

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
Max.	100.					1.6		

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

KAT 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 _x ·Δ _x /h	Y yönü R _y ·Δ _y /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
Max.						27.3	18.2		100.							

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
Max.	100.							0.0						0.5		

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
Max.	100.							

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	h _i	X yönü R _x ·Δ _x /h	Y yönü R _y ·Δ _y /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
Max.	100.									16.7					16.7	

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
Max.				0.1		0.2			100.							

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
Max.	100.							

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	h _i	X yönü R _x ·Δ _x /h	Y yönü R _y ·Δ _y /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
Max.			14.3			Ek-1			100.							

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
Max.	100.					0.2		0.1								

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
Max.	100.			0.1				

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 görelî kat öteleme kontrolü

Kat	hi	X yönü	R _x ·Δ _x /h	Y yönü	R _y ·Δ _y /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
Max.	100.									1.8						

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
Max.	100.							

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 görelî kat öteleme kontrolü

Kat	hi	X yönü Rx·Δx/h	Y yönü Ry·Δy/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
Max.		0.2					0.3		100.							

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
Max.	100.			0.3				

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)

Ek-3

P1 PROJESİ ÖRNEK GÜÇLENDİRME VE ONARIMI METRAJ ÇİZELGELERİ

Çizelge Ek-3.1 Elle kazı metraжі

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
1	14.012/1	EL İLE HER DERİNLİKTE GENİŞ-DERİN KAZI YAPILMASI							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
		1	TEMEL						
		2	T35 TEKİL TEMEL	1	1,50	1,10	1,20	1,98	
		3	T34-T38-T39-TT40 SÜREKLİ TEMELLER	4	3,50	1,20	1,20	20,16	
		4	T41 SÜREKLİ TEMEL	1	2,40	1,20	1,20	3,46	
		5	T42 SÜREKLİ TEMEL	1	3,00	1,20	1,20	4,32	

Çizelge Ek-3.2 Elle temel tabanına dolgu serme metraji

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
2	15.140/5	TUVENAN KUM-ÇAKIL TEMİN EDİLEREK TEMEL TABANINA ELLE SERME							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
		1	TEMEL						
		2	T35 TEKİL TEMEL	1	1,50	1,10	0,50	0,83	
		3	T34-T38-T39-TT40 SÜREKLİ TEMELLER	4	3,50	1,20	0,50	8,40	
		4	T41 SÜREKLİ TEMEL	1	2,40	1,20	0,50	1,44	
		5	T42 SÜREKLİ TEMEL	1	3,00	1,20	0,50	1,80	

Çizelge Ek-3.3 Temel altı grobeton metraжі

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
3	16.003	250 DOZLU DEMİRSİZ BETON							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
			TEMEL						
			T35 TEKİL TEMEL	1	1,50	1,10	0,10	0,17	
			T34-T38-T39-TT40 SÜREKLİ TEMELLER	4	3,50	1,20	0,10	1,68	
			T41 SÜREKLİ TEMEL	1	2,40	1,20	0,10	0,29	
			T42 SÜREKLİ TEMEL	1	3,00	1,20	0,10	0,36	

Çizelge Ek-3.4 C20 Beton metrajı

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI								
4	16.058/1TAK.	C20 GRANULOMETRİK KUM VE ÇAKILLA YAPILAN DEMİRLİ BETON (TAKVİYE PROJELERİ İÇİN)								
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu	
		1	TEMEL							
		2	T35 TEKİL İLE T34-T38-T39-T40-T41-T42 SÜREKLİ TEMELLER	1	63,18	1,00	1,00	63,18		
		3	KAT-1							
		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	KAT-2							
		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	KAT-3							
		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	KAT-4							
		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	KAT-5							
		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		
				TOPLAMI					m ³	100,75

Çizelge Ek-3.5 Çimento harçlı tuğla duvar yapım metraжі

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
5	18.071/2	200 DOZ ÇİMENTO HARÇLI 19*19*13,5 YATAY DELİKLİ TUĞLA YAPIMI							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boyut	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
		1	KAT-1						
		2	S130	2	0,60	0,20	2,20	0,53	
		3	KAT-2						
		4	S230	2	0,60	0,20	2,30	0,55	
		5	KAT-3						
		6	S330	2	0,60	0,20	2,30	0,55	
		7	KAT-4						
		8	S430	2	0,60	0,20	2,30	0,55	
		9	KAT-5						
		10	S530	2	0,60	0,20	2,30	0,55	

Çizelge Ek-3.6 Çimento harçlı kargir, horasan inşaat yıkım metrajı

[illegible]

Çizelge Ek-3.7 Demirli demirsiz beton inşaat yıkım metrajı

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
7	18.185	PATLAYICISIZ DEMİRLİ DEMİRSİZ BETON İNŞAAT YIKIMI							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
		1	TEMEL						
		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	KAT-1						
		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	KAT-2						
		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	KAT-3						
		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	KAT-4						
		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	KAT-5						
		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	
		TOPLAMI m ³						6,31	

Çizelge Ek-3.8 Her türlü iç sıva sökümü metrajı

[illegible]

Çizelge Ek-3.9 Düz yüzeyli takviye kalıbı metrajı

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI								
9	21.011/TAK.	DÜZ YÜZEYLİ TAKVİYE KALIBI (TAKVİYE PROJELERİ İÇİN)								
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu	
		1	TEMEL							
		2	SÜREKLİ VE TEKİL TEMELLERDEN	1	133,63		1,00	133,63		
		3	KAT-1							
		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	KAT-2							
		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	KAT-3							
		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	KAT-4							
		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		
		TOPLAMI m ²								447,03

Çizelge Ek-3.9 (Devamı) Düz yüzeyli takviye kalıbı metrajı

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
9	21.011/TAK.	DÜZ YÜZEYLİ TAKVİYE KALIBI (TAKVİYE PROJELERİ İÇİN)							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
		32	NAKLEDEN					447,03	
		33	KAT-5						
		34	S530	2	0,30		2,68	1,61	
		35	S530	2	0,25		2,68	1,34	
		36	MİNHA PERDE+KİRİŞ	-1	0,20		2,68	-0,54	
		37	P507-P508-P515-P520	8	3,15		2,30	57,96	
		38	P535	2	2,60		2,30	11,96	
		39	P534	2	1,80		2,30	8,28	
	</								

Çizelge Ek-3.10 Ahşap kalıp iskelesi metrajı

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
10	21.054/TAK.	AHŞAP KALIP İSKELESİ (TAKVİYE PROJELERİ İÇİN)							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
		1	KAT-1						
		2	S130	2	0,30	1,29	2,58	2,00	
		3	S130	2	0,25	1,29	2,58	1,66	
		4	MİNHA PERDE+KİRİŞ	-1	0,20	1,29	2,58	-0,67	
		5	P107-P108-P115	6	3,05	1,10	2,20	44,29	
		6	P120	2	3,10	1,10	2,20	15,00	
		7	P138	2	2,40	1,10	2,20	11,62	
		8	P137	2	1,40	1,10	2,20	6,78	
		9	KAT-2						
		10	S230	2	0,30	1,34	2,68	2,15	
		11	S230	2	0,25	1,34	2,68	1,80	
		12	MİNHA PERDE+KİRİŞ	-1	0,20	1,34	2,68	-0,72	
		13	P207-P208-P215-P220	8	3,15	1,15	2,30	66,65	
		14	P238	2	2,50	1,15	2,30	13,23	
		15	P237	2	1,60	1,15	2,30	8,46	
		16	KAT-3						
		17	S330	2	0,30	1,34	2,68	2,15	
		18	S330	2	0,25	1,34	2,68	1,80	
		19	MİNHA PERDE+KİRİŞ	-1	0,20	1,34	2,68	-0,72	
		20	P307-P308-P315-P320	8	3,15	1,15	2,30	66,65	
		21	P338	2	2,60	1,15	2,30	13,75	
		22	P337	2	1,80	1,15	2,30	9,52	
		23	KAT-4						
		24	S430	2	0,30	1,34	2,68	2,15	
		25	S430	2	0,25	1,34	2,68	1,80	
		26	MİNHA PERDE+KİRİŞ	-1	0,20	1,34	2,68	-0,72	
		27	P407-P408-P415-P420	8	3,15	1,15	2,30	66,65	
		28	P435	2	2,60	1,15	2,30	13,75	
		29	P434	2	1,80	1,15	2,30	9,52	
		TOPLAMI							m ²

Çizelge Ek-3.11 İnce ve kalın betonarme demir metrajları

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

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

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
13	25.048/1A	YENİ SIVA YÜZEYLERİNE 2 KAT SU BAZLI MAT PLASTİK BOYA YAPILMASI							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
		1	KAT-1						
		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	KAT-2						
		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	KAT-3						
		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	KAT-4						
		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	
		TOPLAMI m ²							321,44

Çizelge Ek-3.12 (Devamı) Yeni sıva yüzeylere 2 kat plastik boya yapılması metrajı

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
13	25.048/1A	YENİ SIVA YÜZEYLERİNE 2 KAT SU BAZLI MAT PLASTİK BOYA YAPILMASI							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boyut	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
		32	NAKLEDEN					321,44	
		33	P434	2	1,80		2,30	8,28	
		34	S430	4	0,60		2,30	5,52	
		35	KAT-5						
		36	S530	2	0,30		2,68	1,61	
		37	S530	2	0,25		2,68	1,34	
		38	MİNHA PERDE+KİRİŞ	-1	0,20		2,68	-0,54	
		39	P507-P508-P515-P520	8	3,15		2,30	57,96	
		40	P535	2	2,60		2,30	11,96	
		41	P534	2	1,80		2,30	8,28	
		42	S530	4	0,60		2,30	5,52	

Çizelge Ek-3.13 Yeni yüzeylere sıva yapılması metrajı

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
14	27.531	YENİ YÜZEYLERE KİREÇ-ÇİMENTO KARIŞIMI HARÇLA DÜZ SIVA YAPILMASI							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
		1	KAT-1						
		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	KAT-2						
		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	KAT-3						
		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	KAT-4						
		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	
		TOPLAMI							m ²

Çizelge Ek-3.13 (Devamı) Yeni yüzeylere sıva yapılması metrajı

POZ SIRA NO	POZ NO	TANIMI							
14	27.531	YENİ YÜZEYLERE KİREÇ-ÇİMENTO KARIŞIMI HARÇLA DÜZ SIVA YAPILMASI							
		Satır No	Yapılan İşin Mahali	Adet	Boy	Eni	Yük.	Azı	Çoğu
		34	NAKLEDEN					335,24	
		35	KAT-5						
		36	S530	2	0,30		2,68	1,61	
		37	S530	2	0,25		2,68	1,34	
		38	MİNHA PERDE+KİRİŞ	-1	0,20		2,68	-0,54	
		39	P507-P508-P515-P520	8	3,15		2,30	57,96	
		40	P535	2	2,60		2,30	11,96	
		41	P534	2	1,80		2,30	8,28	
		42	S530	4	0,60		2,30	5,52	

Çizelge Ek-3.14 Bozuk betonarme yüzeylerin temizlenmesi metrajı

[illegible]

Çizelge Ek-3.15 Paspayının kırılarak açığa çıkartılması metrajı

[illegible]

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

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

Çizelge Ek-3.17 Eski ile yeni beton aderanslığının sağlanması metrajı

[illegible]

Çizelge Ek-3.18 Rötresiz genleşme betonu metraji

[illegible]

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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

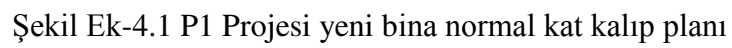
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yüğü	: 0,20 t/m ²

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



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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

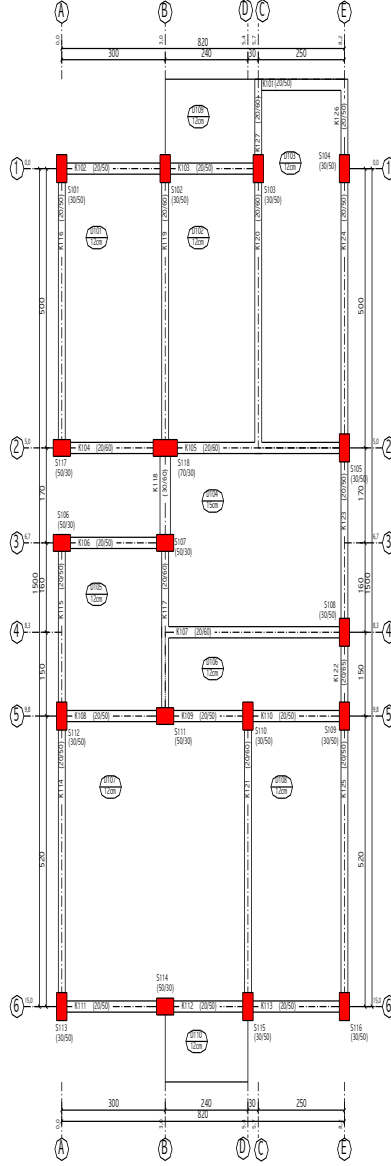
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
Etkin Yer İvme Katsayısı [A_0]	: 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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

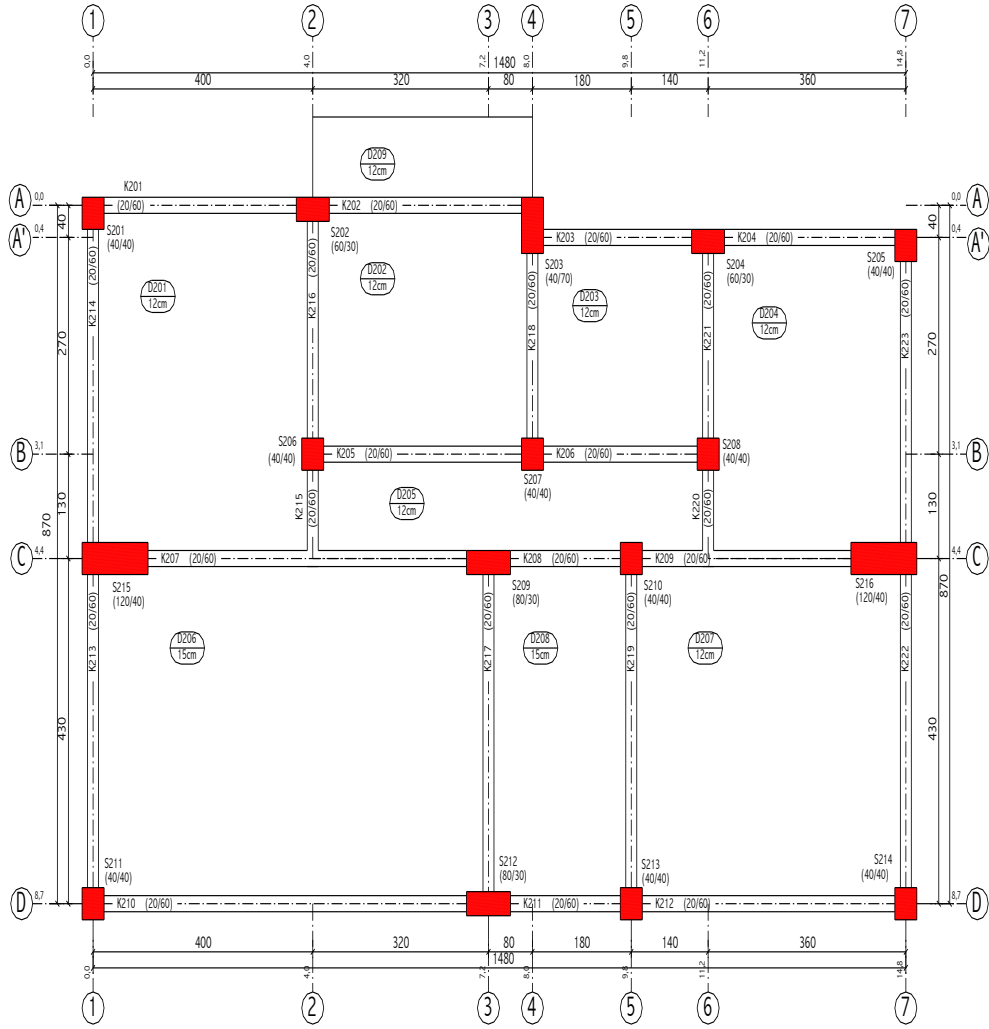
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
Etkin Yer İvme Katsayısı [A_0]	: 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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

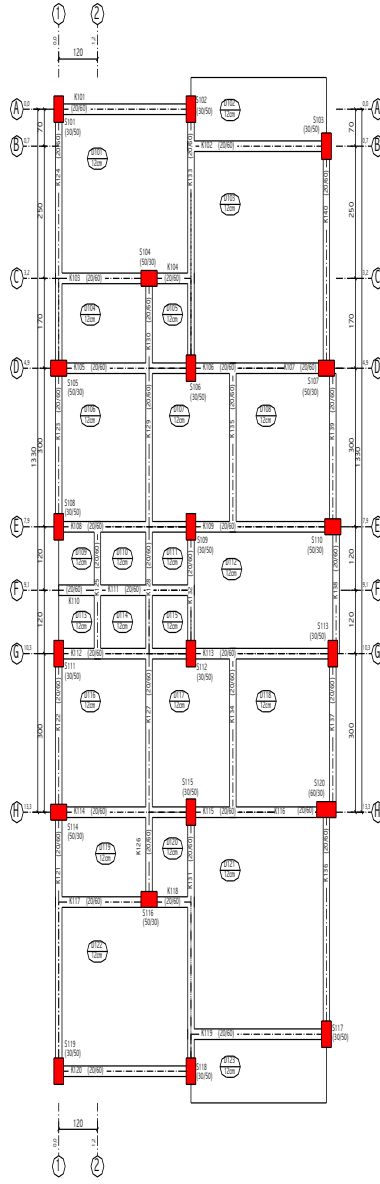
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
Etkin Yer İvme Katsayısı [A_0]	: 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 ²
Kullanım Amacı	: Konut

Malzeme Bilgileri

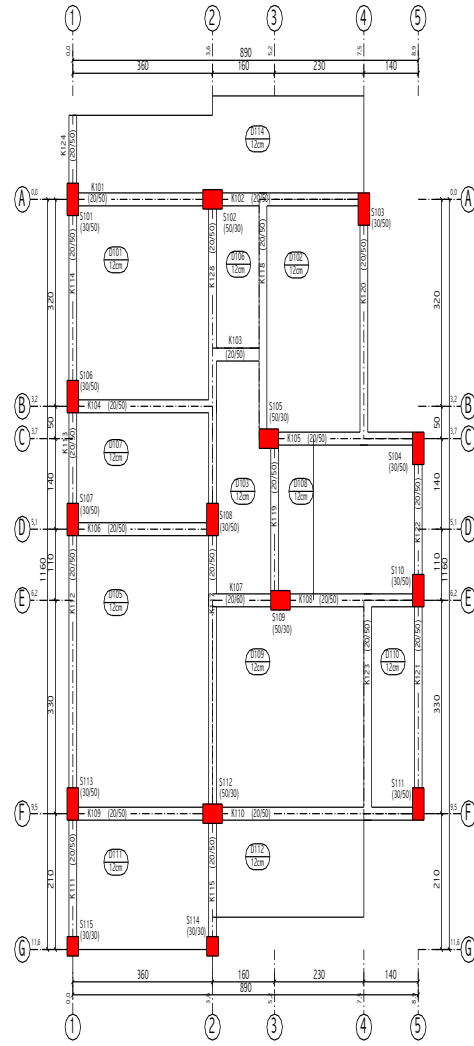
Beton (Mevcut betonarme elemanlarda)	$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}=200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_c=28500 \text{ MPa}$
Donatı (Mevcut betonarme elemanlarda)	S 420 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
Etkin Yer İvme Katsayısı [A_0]	: 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 ²
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 $f_{yk}=420 \text{ MPa}=4200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Yükler

Beton Yoğunluğu	: 2,5 t/m ³
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 ²
Hareketli yük	: 0,20 t/m ²

2007 DBYBHY Proje Parametreleri

Deprem Bölgesi	: 2
Etkin Yer İvme Katsayısı [A_0]	: 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

Ek-5

ÖRNEK P1 YENİ BİNA PROJESİ 2009 YILI YAKLAŞIK MALİYET İCMALİ

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)	m³	644,766	2,98	1.921,40
2	16.003	Basınç dayanımı C 12/15 (250 dozlu) olan demirsiz beton	m³	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)	m³	344,670	105,16	36.245,50
4	18.001	Dolu harman tuğlası (19x9x5 cm) ile 200 doz çimento harçlı tuğla duvar yapılması	m³	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	m³	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	m²	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)	m²	62,370	35,03	2.184,82
8	18.211	Oluklu kiremitle çatı örtüsü yapılması	m²	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	m²	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) (elastomer esaslı -20C soğukta bükülmeli, EB-P 180)	m²	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/m³ ten fazla ve 200 kpa (2kg/ cm²) basınç dayanımlı)	m²	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/m³ ten fazla ve 200 kpa (2kg/ cm²) basınç dayanımlı)	m²	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)	m²	2.363,350	16,08	38.002,67
15	21.054	En yüksek noktası (yüksekliği) 4 m'ye kadar olan yapı ve sınav imalatı (köprüler hariç) ait ahşap kalıp iskelesi (4.00 m. dahil)	m³	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)	m²	780,300	3,51	2.738,85
17	21.210	Rendesiz ve çatı örtüsünün altı tahta kaplamalı ahşap oturma çatı yapılması	m²	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	m²	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 ²	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 ²	52,750	8,36	440,99
28	25.045	Yeni sıva yüzeylerine beyaz üç kat kireç badana yapılması	m ²	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 ²	2.443,504	5,66	13.830,23
30	25.137	Demir ve madeni imalatın korozyona karşı iki kat boyanması	m ²	87,232	8,25	719,66
31	26.072	Her renk karo fayans ile duvar kaplaması yapılması	m ²	342,623	31,71	10.864,58
32	26.121	Her renkte 150x150 mm lik karo seramik ile döşeme kaplaması yapılması	m ²	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 ²	13,500	75,85	1.023,98
35	26.751/C	3 cm kalınlığında beyaz mermer plaklar ile parapet yapılması (3x30xSerbestboy)	m ²	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 ²	623,140	12,38	7.714,47
37	27.525	Alçı sıva yapılması	m ²	2.443,504	11,13	27.196,20
38	27.528	Alçı tavan sıvası yapılması	m ²	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 ²	2.443,504	4,14	10.116,11
40	27.531	Kireç - çimento karışımı harçla düz sıva yapılması	m ²	439,632	9,71	4.268,83
41	27.535	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapılması	m ²	216,050	9,28	2.004,94
42	27.560/7	Silikon esaslı dış cephe boyası (su bazlı) yapılması	m ²	623,140	11,44	7.128,72
43	27.581	200 kg çimento dozlu tesviye tabakası yapılması	m ²	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 ²	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 montevid vidası	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
Toplam :						458.618,83