

2007 Deprem Yönetmeliğine Göre Bir Güçlendirme Uygulaması

Sadık Bilen

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Kasım 2010

A Reinforcement Practise According To Turkish Earthquake Regulation, 2007

Sadık Bilen

**MASTER OF SCIENCE THESIS**

Department of Civil Engineering

November - 2010

# 2007 DEPREM YÖNETMELİĞİNE GÖRE BİR GÜÇLENDİRME UYGULAMASI

Sadık Bilen

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı  
Yapı Bilim Dalı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır

Prof. Dr. Yunus Özçelikörs

Kasım 2010

## ONAY

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Sadık BİLEN'in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "2007 Deprem Yönetmeliğine Göre Bir Güçlendirme Uygulaması" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

**Danışman** : Prof. Dr. Yunus ÖZÇELİKÖRS

**İkinci Danışman** : -

**Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:**

**Üye** : Prof. Dr. Yunus ÖZÇELİKÖRS

**Üye** : Prof. Dr. Eşref ÜNLÜOĞLU

**Üye** : Doç. Dr. Nevzat KIRAÇ

**Üye** : Doç. Dr. Yücel GÜNEY

**Üye** : Yrd. Doç. Dr. Mizan DOĞAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Bu çalışmada, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmeliğe göre can güvenliği performans düzeyini sağlamayan bir binanın, güçlendirme uygulaması yapılmıştır. Güçlendirme uygulaması sonrası, binanın güvenlik düzeyinin arttığı, performans analizleri ile tespit edilmiştir. Son olarak, güçlendirme uygulamasının maliyet analizi yapılarak, güçlendirme uygulamasının ekonomik yönü incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Performans analizi, maliyet analizi.

## **SUMMARY**

In this study, a building which does not satisfy the level of performance according to the code regulation, is strengthened. After the strengthening the building, by applying the performance analysis, it has been shown that the level of performance is increased. Finally the economical perspective of the strengthened building is considered and the cost analysis are established.

Keywords: Reinforcement, performance analysis, cost analysis

## TEŞEKKÜR

Bu yüksek lisans tezinde, gerek ders ve gerekse tez çalışması süresi boyunca bana danışmanlık ederek, beni yönlendiren, her türlü olanağı sağlayan danışmanım, Prof. Dr. Yunus Özçelikörs'e, eleştirileriyle ve yardımlarıyla bu çalışmayı geliştirmemde büyük emeği olan başta Yrd. Doç. Dr. Mizan Doğan olmak üzere değerli hocalarım, Prof. Dr. Eşref Ünlüoğlu'na, Doç. Dr. Nevzat Kırac'a, Doç. Dr. Yücel Güney'e, yardımlarından dolayı İnşaat Mühendisi Enver Yalçın'a, İde-Yapı yetkilisi Ayşe Dural Gök'e ve desteğinden dolayı eşim Sevilay Bilen'e sonsuz teşekkürler ederim...

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET .....</b>	<b>v</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>vi</b>
<b>TEŞEKKÜR .....</b>	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ .....</b>	<b>xi</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ .....</b>	<b>xiii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....</b>	<b>xv</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GÜÇLENDİRMEYE ESAS BİNANIN SEÇİLMESİ, BİNANIN TANITILMASI VE BİLGİ TOPLANMASI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Güçlendirmeye Esas Binanın Seçilmesi .....	6
2.2 Seçilen Bina Hakkında Elde Edilen Bilgiler.....	6
2.2.1 Binanın tanıtılması .....	7
2.2.2 Binadan bilgi toplanması ve binada düzensizlik kontrolleri.....	8
2.2.2.1 Bina bilgi düzeyinin tespiti ile binadan bilgi toplanması.....	25
<b>3. BİNANIN GÜÇLENDİRME ÖNCESİ TOPLANAN BİLGİLERLE PERFORMANS ANALİZİNİN YAPILMASI.....</b>	<b>34</b>
3.1 Elde Edilen Bilgilerle Bina Statik Projesinin Yeniden Oluşturulması .....	16
3.1.1 Paket programda bina için proje genel ayarlarının oluşturulması .....	35
3.1.2 Bina temelinin ve kat kalıp planları oluşturulması .....	39
3.1.2.1 Temel kalıp planının oluşturulması .....	39
3.1.2.5 Bodrum kat kalıp planının oluşturulması .....	39
3.1.2.2 Zemin kat kalıp planının oluşturulması .....	39
3.1.2.3 Normal kat planlarının oluşturulması .....	40
3.1.2.4 Çatı katı kalıp planının oluşturulması .....	40
3.1.3 Performans analizinde kullanılan hesap yöntemleri.....	41
3.1.3.1 Doğrusal elastik hesap yöntemi.....	42
3.1.3.2 Doğrusal elastik olmayan hesap yöntemi.....	44



## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

<b>4. PERFORMANS ANALİZİ SONUÇLARI VE BİNANIN GÜÇLENDİRME KARARININ ALINMASI .....</b>	<b>46</b>
4.1 Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri .....	46
4.1.1 Kesit hasar sınırları .....	46
4.1.2 Kesit hasar bölgeleri .....	46
4.1.3 Kesit ve eleman hasarlarının tanımlanması .....	46
4.1.3.1 Hemen kullanım performans düzeyi .....	48
4.1.3.2 Can güvenliği performans düzeyi .....	48
4.1.3.3 Göçme öncesi performans düzeyi .....	49
4.1.3.4 Göçme durumu .....	49
4.2 Performans Analiz Sonuçları ve Güçlendirme Kararının Alınması .....	50
4.2.1 Güçlendirmeden önce +Ex yüklemesi sonucu hasar bölgelerindeki durum .....	51
4.2.2 Güçlendirmeden önce -Ex yüklemesi sonucu hasar bölgelerindeki durum .....	52
4.2.1 Güçlendirmeden önce +Ey yüklemesi sonucu hasar bölgelerindeki durum .....	52
4.2.1 Güçlendirmeden önce -Ey yüklemesi sonucu hasar bölgelerindeki durum .....	52
4.2.5 Yüklemeler Sonucunda Binanın Deprem Performans Düzeyi .....	53
<b>5. BİNANIN GÜÇLENDİRİLMESİ .....</b>	<b>55</b>
5.1 Binaya Yeni Perdelerin Eklenmesi .....	55
5.1.1 Güçlendirme perdeleri eklendikten sonra +Ex yüklemesi sonuçları .....	86
5.1.2 Güçlendirme perdeleri eklendikten sonra -Ex yüklemesi sonuçları .....	87
5.1.3 Güçlendirme perdeleri eklendikten sonra +Ey yüklemesi sonuçları .....	88
5.1. Güçlendirme perdeleri eklendikten sonra -Ey yüklemesi sonuçları .....	89
5.2 Kolon Mantolama İşlemleri .....	64
5.2.1 Kolon mantolama sonrası +Ex Yüklemesi sonuçları .....	70
5.2.2 Kolon mantolama sonrası -Ex Yüklemesi sonuçları .....	71
5.2.3 Kolon mantolama sonrası +Ey Yüklemesi sonuçları .....	71
5.2.4 Kolon mantolama sonrası -Ey Yüklemesi sonuçları .....	71

## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

5.3 Kirişlerin Lifli Polimer Uygulaması İle Güçlendirilmesi .....	73
5.3.1 Lifli polimer uygulaması sonrası +Ex yüklemesi sonuçları .....	85
5.3.2 Lifli polimer uygulaması sonrası -Ex yüklemesi sonuçları .....	86
5.3.3 Lifli polimer uygulaması sonrası +Ey yüklemesi sonuçları .....	86
5.3.4 Lifli polimer uygulaması sonrası -Ey yüklemesi sonuçları .....	86
<b>6. MALİYET ANALİZİ .....</b>	<b>89</b>
6.1 Statik Proje Maliyetinin Belirlenmesi.....	89
6.2 Birim Fiyat Analizlerinin Yapılması .....	92
6.2.1 Güçlendirme işlemi maliyet analizi iş kalemlerinin belirlenmesi .....	93
6.2.1.1 Revize birim fiyatların bulunması .....	95
6.3 Metrajların yapılması .....	101
6.4 İcmalin Oluşturulması, Maliyetlerin ve Maliyet Toplamlarının Belirlenmesi .....	101
6.5 Güçlendirme Maliyetinin Bina Maliyetine Oranı .....	104
<b>7. SONUÇLAR .....</b>	<b>106</b>
<b>8. TARTIŞMA.....</b>	<b>108</b>
<b>8. KAYNAKLAR DİZİNİ .....</b>	<b>114</b>

### **EKLER**

- Ek.1. Donatı Tespit Cihazı Çıktı Örnekleri.
- Ek.2. Oluşturulan Kalıp Planları.
- Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları.
- Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.
- Ek.5. İde-statik Performans Analiz Sonuçları.
- Ek.6. Donatı Tespit Cihazı Kullanımı Fiyat Teklifi.
- Ek.7. Lifli Polimer Fiyat Teklifi ve Analizi.
- Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.
- Ek.9. Güçlendirme Kalıp Planı (cd)

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 S.S. Üçpınarlar Yapı Kooperatifi A Blok fotoğraf .....	8
2.2 Burulma düzensizliği.....	9
2.3 A2 Düzensizlik durumu.....	12
2.4. Yerel döşeme boşluklarından kaynaklanan düzensizlikler.....	13
2.5 A3 düzensizliği.....	14
2.6 B1 komşu katlar arası dayanım düzensizliği (zayıf kat) örnekleri.....	16
2.7 B2 komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (yumuşak kat).....	20
2.8 Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği.....	22
2.9 Donatı tespit cihazıyla donatı tespiti .....	23
2.10 Binadan karot alınması.....	31
3.1 Statik materyal ayarlarının yapılması .....	37
3.2 Analiz ayarlarının yapılması .....	38
3.3 Binanın 3 boyutlu görünümü .....	41
3.4 İde-statik programında performans analizinin başlatılmasına ait doğrusal hesap yöntemi menüsü .....	45
4.1 Kesit hasar bölgeleri .....	47
4.2 Güçlendirme öncesi deprem altında yapılan performans analizi sonucu taşıyıcı sistem elemanlarının durumları .....	54
5.1 Güçlendirme perdesi örnekleri.....	57
5.2 Binaya perde eklenmesi sonrası bodrum kat kalıp planı.....	60
5.3 Kolon sargılama yöntemlerine ait uygulama örnekleri.....	64
5.4 Kolon mantolama detayı.....	65
5.5 Kiriş kolon manto birleşim bölgeleri uygulamaları.....	66
5.6 Kolon mantolama örnekleri.....	68
5.7 Zemin kat kolon mantolama işlemleri .....	69
5.8 Yapısal güçlendirme uygulamalarında CFRP .....	74
5.9 CFRP sarılmış beton modelleri.....	75

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.10 Kirişler için CFRP uygulamasında kullanılacak ölçüler.....	77
5.11 Kiriş donatı alanları menüsü .....	79
5.12 Materyal özellikleri değişimi sonrası kiriş donatı alanları menüsü .....	80
5.13 CFRP uygulamasında köşelerin yuvarlatılması.....	83
5.14 Lifli polimer uygulaması örneği.....	84
6.1 Binanın sıfırdan imalat maliyetiyle ve binanın güçlendirme maliyetinin karşılaştırılması.....	105
8.1 Paket program mantolama çıktıları.....	111
8.2 Yanlış bir LP uygulaması.....	113

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Binada x yönü A1. burulma düzensizliği kontrolü.....	11
2.2 Binada y yönü A1. burulma düzensizliği kontrolü.....	11
2.3 Binada y yönünde B1. komşu katlar arası dayanım düzensizliği kontrolleri.....	19
2.4 Binada x yönünde B2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği(yumuşak kat) kontrolleri.....	21
2.5 Binada y yönünde B2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği(yumuşak kat) kontrolleri.....	21
2.6 Binada planda düzensizlik kontrol sonuçları.....	23
2.7 Binada düşey yönde düzensizlik kontrol sonuçları.....	23
2.8 Binada paspayı sıyrılarak donatı gözlemlenmesi ve DBYBHY'in 7.2.5.2 maddesince istenen pas payı sıyırma işlemlerinin, kontrolleri.....	27
2.9 Donatı tespit cihazıyla donatı gözlemlenmesi ve 2007 DBYBHY'nin 7.2.6.2 maddesinin kontrolleri.....	29
3.1 Görelî kat ötelemelerinin sınırları.....	44
4.1 Farklı deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri.....	50
4.2 Güçlendirme öncesi, +Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları .....	51
4.3 Güçlendirme öncesi deprem yüklemelerine göre performans düzeyleri.....	53
5.1 Perde eklendikten sonra +Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları .....	61
5.2 Taşıyıcı sistem elemanlarının, perde eklendikten sonraki durumları ve sayıları ...	63
5.3 Perde eklendikten sonra yüklemelere göre performans düzeyleri .....	63
5.4 Kolon mantolama sonrası +Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları .....	70
5.5 Kolon mantolama işleminin sonrası taşıyıcı sistem elemanlarındaki değişim .....	72
5.6 Kolon mantolama sonrası deprem yükleri ve performans düzeyleri .....	98
5.7 FRP dokuma malzemesi ve FRP dokumayı yapıştırma malzemesi.....	78
5.8 Lifli Polimer Uygulaması Hesap Sonuçları.....	81

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<b><u>Cizelge</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
5.9 LP uygulaması sonrası +Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları .....	85
5.10 Lifli polimer uygulama sonrası taşıyıcı sistem elemanlarındaki değişim .....	87
5.11 Lifli polimer uygulama sonrası deprem yükleri ve performans düzeyleri .....	88
6.1 Revize edilmemiş birim fiyat pozları .....	94
6.2 Revize edilmiş birim fiyat pozları .....	100
6.3 Güçlendirme işine ait icmal .....	102
6.4 Güçlendirme uygulama maliyeti .....	103

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b><u>Simgeler</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
$\eta_{bi}$	Burulma düzensizliği katdayısı
$(\Delta_i)_{min}$	Bir kattaki en küçük görelî kat ötelemesi
$(\Delta_i)_{max}$	Bir kattaki en büyük görelî kat ötelemesi
$(\Delta_i)_{ort}$	Bir kattaki ortalama görelî kat ötelemesi
$l$	Uzunluk
$l_{nx}$	n'inci kattaki çıkıntının yatay doğrultudaki uzunluğu
$l_{ny}$	n'inci kattaki çıkıntının düşey doğrultudaki uzunluğu
$\eta_{ci}$	Dayanım düzensizliği katsayısı
$\Sigma A_e$	Herhangi bir katta etkili kesme alanı
$\Sigma A_w$	Herhangi bir katta kolon enkesiti etkin gövde alanlarının toplamı
$\Sigma A_g$	Herhangi bir katta perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının enkesit alanları toplamı
$\Sigma A_k$	Herhangi bir katta kargir dolgu duvar alanlarının etkili kesme alanı toplamı (kapı ve pencere boşlukları hariç)
$\eta_{ki}$	Rijitlik düzensizliği katsayısı
$h$	Yükseklik
$D$	Çap
$P_k$	Kırılma yükü
$f_l$	Gerilme
$A$	Alan
$K_x$	x yönünde yapı tipi katsayısı
$K_y$	y yönünde yapı tipi katsayısı
$T_0$	Zemin Hakim Periyodu
$R$	Taşıyıcı sistem davranış katsayısı
$I$	Bina önem katsayısı
$R_a$	Deprem yükü azaltma katsayısı
$\lambda$	Eşdeğer Deprem yükü azaltma katsayısı

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

### **Simgeler**

### **Açıklama**

$n_f$	Tek yöndeki LP sargı tabaka sayısı
$t_f$	Bir tabaka LP için etkili kalınlık
$w_f$	LP şeridinin genişliği
$E_f$	LP elastisite modülü
$d$	Eleman faydalı yüksekliği
$s_f$	LP şeritlerin, eksenden eksene olmak üzere, aralığı
$V_r$	Kirişlerin kesme kuvveti dayanımı
$V_c$	Betonun kesme kuvveti dayanımı
$V_s$	Enine donatının kesme kuvveti dayanımı
$V_f$	Lifli polimerin kesme kuvveti dayanımı
$V_{max}$	Maksimum kesme kuvveti dayanımı
$r$	Yarıçap
$r_c$	Yuvarlatılma yarıçapı

### **Kısaltmalar**

### **Açıklama**

cm	santimetre
CFRP	Karbon ve cam esaslı lifli polimer
DBYBHY	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik
LP	lifli polimer
m	metre
Mpa	Megapascal
Pa	Pascal
TL	Türk Lirası
TS	Türk Standartları
vb	ve benzeri
vd	ve diğerleri



## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Deprem sonucunda yapıda hasar olmaması koşulu, nükleer santraller gibi çok özel yapılar dışında, ekonomik nedenlerle aranmaz (Aydoğan, 2000). Nitekim, deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkındaki yönetmelikte (DBYBHY), depreme dayanıklı yapı tasarımının ana ilkesi; hafif şiddetteki depremlerde binalardaki yapısal ve yapısal olmayan sistem elemanlarının herhangi bir hasar görmemesi, orta şiddetteki depremlerde yapısal ve yapısal olmayan elemanlarda oluşabilecek hasarın onarılabilir düzeyde kalması, şiddetli depremlerde ise can kaybını önlemek amacıyla binaların kısmen veya tamamen göçmesinin önlenmesidir

Yapıdaki hasarlar, taşıyıcı olan ve/veya olmayan kısımlarda meydana gelebilir. Taşıyıcı kısımlardaki hasarlar, yapının dayanımı ve stabilitesi bakımından tehlikelidirler. Taşıyıcı olmayan kısımlarda oluşan hasarlar ise, yapının stabilitesi bakımından sorun çıkarmazlar ama içindekiler veya çevresindekiler için tehlikeli olabilecekleri gibi önemli maddi zarara da sebep olabilirler.

Dünyanın en etkin deprem kuşaklarından birinin üzerinde bulunan yurdumuz, deprem etkileri altında oluşan taşıyıcı hasarlarla, büyük can ve mal kaybına uğramıştır. Deprem Bölgeleri Haritası'na göre, yurdumuzun %92'sinin deprem bölgeleri içerisinde olduğu, nüfusumuzun %95'inin deprem tehlikesi altında yaşadığı ve ayrıca büyük sanayi merkezlerinin %98'i ve barajlarımızın %93'ünün deprem bölgesinde bulunduğu bilinmektedir.

Son 58 yıl içerisinde depremlerden, 58.202 vatandaşımız hayatını kaybetmiş, 122.096 kişi yaralanmış ve yaklaşık olarak 411.465 bina yıkılmış veya ağır hasar görmüştür. Sonuç olarak denilebilir ki, depremlerden her yıl ortalama 1.003 vatandaşımız ölmekte ve 7.094 bina yıkılmaktadır (Coşkun, 2003).

Ekonomik kaynakların kısıtlı, yapı maliyetlerinin ve her türlü bina ihtiyacının yüksek olduğu ülkemizde deprem hasarlarını azaltmanın en önemli yollarından biri de hasar gören yapıları yıkmak yerine bu yapıları bir daha aynı hasarı oluşturmayacak şekilde onarım - güçlendirerek, kullanıma sunmaktır.

Onarım, görünüş veya kullanım bakımından hasar görmüş bir yapıda, yapının bir veya birkaç elemanında önceki haline getirmek için yapılan çalışma ve değişikliktir. Bu önceki haline getiriliş onun görünüşü ve kullanımı (yük taşıma kapasitesi, rijitliği, sünekliği, dayanımı) bakımından olabilir. Güçlendirme ise, bir yapının yük taşıma kapasitesini, rijitliğini, sünekliğini, stabilitesini veya bunlardan bazılarını mevcut durumun üzerine çıkarmak amacıyla yapılan değişikliktir (Aydoğan, 2000).

Ancak onarım-güçlendirme işlerinde, hasar sebeplerinin iyi bilinmesi ve onarım-güçlendirmenin yapılmasında, hasara sebep olmuş hataların tekrarlanmaması, esastır. Aynı hataların tekrarlanmaması için onarım-güçlendirmenin eğitici ve uygulayıcı yönünün, açık ve anlaşılır olması gerektiği gibi belirli standartlar içerisinde olması da gerekmektedir (Doğan, 2005).

Ülkemizde yıllardır onarım-güçlendirme üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Fakat, 2007 DBYBHY ile birlikte güçlendirme konusu, ilk kez standartlaştırılmış haliyle, bir yönetmelik içerisinde, ele alınmıştır. 2007 DBYBHY' e, 7. bölüm olarak eklenen bu kısımda sadece güçlendirme konusu ele alınmış ve bu konu, mevcut binaların değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi bölüm başlığı altında incelenmiştir. Bu bölüme kapsam olarak bakıldığında, 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 bu bölümde tanımlanmıştır. Betonarme, çelik ve yığma binalarla ilgili bilgi toplama işlemleri bu bölümde tanımlanmış olmasına rağmen, çelik ve yığma yapıların hesap yöntemleri ve değerlendirme esasları kapsam dışında bırakılmıştır. Mevcut prefabrike binaların performanslarının belirlenmesi, doğrusal elastik olmayan yönteminin kullanılmasıyla yapılabilmektedir. Tarihi ve kültürel değeri

olan tescilli yapıların ve anıtların değerlendirilmesi bu yönetmelik kapsamı dışındadır. Deprem sonrasında hasar görmüş binaların deprem performansları da bu bölümde verilen yöntemlerle yapılamamaktadır. Bu açıdan, sadece binada hasara neden olan bir deprem sonrasında hasarlı binanın güçlendirilmesi ve daha sonra güçlendirilmiş binanın deprem performansının belirlenmesi için bu bölümde verilmiş olan kurallar uygulanacaktır.

Bu çalışmada, Konya İli, Selçuklu Belediyesi sınırları içerisinde bulunan, Bodrum + Zemin + 4 Normal Kat + Çatı Katı olan betonarme bir binadan bilgi toplanarak, binanın performans durumu araştırılmış, elde edilen sonuçlarla güçlendirme kararı alınmıştır. Bu karar doğrultusunda güçlendirme projeleri hazırlanarak, can güvenliği performans düzeyinin sağlandığı gösterilmiştir.

Can güvenliği performans düzeyi, mesken olarak kullanılan binalar için 2007 DBYBHY'de 50 yılda %10 aşılma olasılıklı depremlerin ardından sağlanılmasının beklenildiği, performans düzeyidir. Aynı zamanda, yapısal olan ve olmayan hasarın mevcut olduğu ancak bu hasarlardan dolayı can güvenliğini tehlikeye girme olasılığının çok düşük olduğu durumdur. Bu nedenle can güvenliği performans düzeyinde, can güvenliğinin sağlanması bakımından kabul edilemeyecek hasarın meydana geldiği durumlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- a) Binanın tamamen göçmesi,
- b) Binanın bir bölümünün göçmesi,
- c) Binanın giriş ve çıkışlarının kurtarma işlemlerini engelleyecek şekilde kapanması.

Yukarıda can güvenliği performans düzeyi hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Can güvenliği performans düzeyi, 2007 DBYBHY tarafından sağlanılmasının istenildiği kriterleri ile performans analizi sonuçları ve binada güçlendirme kararının alınması bölümünde detaylı olarak incelenecektir.

Can güvenliği performans düzeyinin hedeflendiği bu binada ve güçlendirme araştırmasının yapılacağı bütün binalarda aşağıdaki işlemler sırasıyla gerçekleştirilmelidir.

1. Güçlendirme araştırması yapılacak bina için DBYBHY'nin 7.2.2 maddesi yardımıyla bilgi düzeyinin tespit edilmesi ve tespit edilen bilgi düzeyi ile binadan bilgi toplanılması,

2. Toplanan bilgiler yardımıyla mevcut binanın yeniden statik projesinin oluşturulması,

3. Oluřturulan statik projenin, performans analizini yapmak için kullanılacak hesap yöntemlerinden olan ve DBYBHY'nin 7.5, 7.6 maddelerinde bulunan dođrusal elastik olan hesap yöntemlerinden veya dođrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinden birinin sečilmesi,

4. Seçilen hesap yöntemiyle performans analizinin yapılması,

5. Performans analizine ait sonuçların; DBYBHY'nin 7.8 maddesinde bulunan binalar için hedeflenen performans düzeyi adlı bölümü yardımıyla, tetkik edilmesi ve güçlendirmenin yapılıp yapılmayacağına karar verilmesidir.

Güçlendirme kararının alınması durumunda ise;

6. Güçlendirme uygulamalarından kullanılacak yöntemlerin, DBYBHY'nin 7.10 maddesinde bulunan betonarme binaların güçlendirilmesi bölümü yardımıyla sečilmesi, aynı bölümdeki kurallarla ve yönetmeliklerle de güçlendirme uygulamalarının yapılması,

7. Güçlendirme uygulamalarının statik projeye eklenmesiyle binanın performans analizinin yeniden yapılması,

8. DBYBHY'nin 7.8 maddesinde istenilen performans kriterleri sağlanana kadar güçlendirme uygulamalarına devam edilerek ve güçlendirme uygulamaları sonucunda istenilen performans düzeyinin sağlanıldığıının, performans analiziyle ispat edilmesidir.

Bu çalışmada; güçlendirme uygulamasına ait yukarıda sayılan işlemlerden, 1 numaralı işlem Bölüm 2'de, 2, 3, 4 numaralı işlemler Bölüm 3'te, 5 numaralı işlem ise Bölüm 4'te incelenmiştir. İncelemeler sonucunda, binanın DBYBHY'nin 7.8 maddesinde istenilen performans düzeyini sağlamadığı görüldüğünden, binanın güçlendirilmesine karar verilmiştir. Güçlendirme kararının alınmasıyla 6, 7, 8 numaralı işlemler ise Bölüm 5'te incelenmiş ve bina güçlendirilerek, bina için DBYBHY'nin 7.8 maddesinde hedeflenen performans düzeyini sağladığı ispat edilmiştir. Binanın güçlendirme işlemlerinin tamamlanmasının ardından yeni bir bölümle yani Bölüm 6 ile güçlendirme uygulamasının maliyeti hesaplanmış ve belirlenmiştir.

## BÖLÜM 2

### GÜÇLENDİRMEYE ESAS BİNANIN SEÇİLMESİ, BİNANIN TANITILMASI VE BİLGİ TOPLANMASI

#### 2.1 Güçlendirmeye Esas Binanın Seçilmesi

2007 DBYBHY ile birlikte ilk kez standartlaştırılmış haliyle bir yönetmelik içerisinde ele alınan güçlendirme konusu, DBYBHY'ye 7. bölüm olarak eklenmiştir. Binaların değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi bölüm başlığı ile eklenen bu bölümden yararlanılarak, bir bina seçilecek, bu binanın değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi yapılacaktır. Ancak, incelemeye konu olacak bu binanın seçiminde, DBYBHY'nin 7. bölümünde bulunan konuların olabildiğince geniş bir açıdan değerlendirilebilmesi ve DBYBHY 7. bölüm kriterlerinin en geniş açıdan kullanılabilmesi amacıyla seçici davranma durumunda bulunulmuştur.

DBYBHY'nin 7. bölümü yardımıyla, çelik ve yığma binalarla ilgili olarak bilgi toplama mümkün olmasına rağmen, güçlendirilecek çelik ve yığma binaların değerlendirilmesi DBYBHY'nin farklı bölümlerinde ele alınmıştır. Betonarme/karkas binalar için ise, bu bölümdeki bilgiler yardımıyla rahatlıkla değerlendirme ve güçlendirme yapılabildiğinden, çalışmaya konu olan bina betonarme/karkas olarak seçilmiştir.

#### 2.2 Seçilen Bina Hakkında Elde Edilen Bilgiler

Çalışmaya konu olan binanın seçiminde etkin bazı kriterlerin belirlenmesinin ardından, yapılan araştırmalar sonucunda bir bina seçiminde bulunulmuştur. Seçimi yapılmış olan binanın tanıtılması, binadan toplanmış bilgilerin sunulması ve bina ile ilgili bazı kontrollerin yapılması aşağıdaki konu başlıkları altında incelenecektir.

### 2.2.1 Binanın tanıtılması

Yukarıda dikkat edilmesi istenilen konular incelendikten sonra, bir bina seçiminde bulunulmuştur. Bu bina daha önce deprem görmemiş ve hasarsız olmasına rağmen ilgili bölgedeki yerel idarenin ve bina sakinlerinin isteği üzerine, binanın güçlendirmeye ihtiyacı olup olmayacağı araştırılmıştır.

Seçilen binanın, konum ve öz bilgileri, mimari bilgileri ve statik bilgileri olarak 3 ayrı şekilde aşağıdaki gibi tanıtılacaktır. Tanıtılacak binanın bir fotoğrafı, şekil 2.1'de görülmektedir.

#### **Binanın Konum ve Öz Bilgileri:**

Adı	: S.S.Üçpınarlar Yapı Kooperatifi
Blok	: A
Pafta/Ada/Parsel	: 19J4 / 12152 / 3
Ruhsat tarihi	: 11.03.1995
İnşaat Bitim Tarihi	: 16.05.1998
Adres	: Hocacihan Mah. Beyşehir Cad. ...No:7-9-11-13
İlçe	: Selçuklu
Şehir	: Konya

#### **Binanın Mimari Bilgileri:**

Mimari Proje	: Mevcut
Kullanım Amacı	: Mesken/Konut
Kat Adedi	: Bodrum+ Zemin+ 4 Normal Kat+ Çatı kat
Bodrum Kat Alanı	: 400,00 m <sup>2</sup>
Zemin Kat Alanı	: 529,00 m <sup>2</sup>
Normal Kat Alanı	: 529,00 m <sup>2</sup>
Çatı Kat Alanı	: 129,48 m <sup>2</sup>
Toplam Alan	: 3045,48 m <sup>2</sup>

**Binanın Statik Bilgileri:**

Bina Tipi	: Betonarme Karkas
Beton Dayanımı	: Karot sonuçları ortalama-standart sapma değeri
Kullanılan Çelik Sınıfı	: S220



Şekil 2.1 S.S. Üçpınarlar Yapı Kooperatifi A blok fotoğraf.

**2.2.2 Binadan bilgi toplanması ve binada düzensizlik kontrollerinin yapılması**

Mevcut mimari ve statik projeler yardımıyla, binada gözlemler ve incelemeler yapılmıştır. Bina, vaziyet durumundaki gibi dikdörtgen bir şekildedir. Bodrum kat ve zemin kattan sonra binanın dört cephesinde yapılmış olan 1,5 m.'lik çıkıntılarla, normal katlar her iki doğrultuda, toplamda 3 m. olacak şekilde genişletilmiştir.



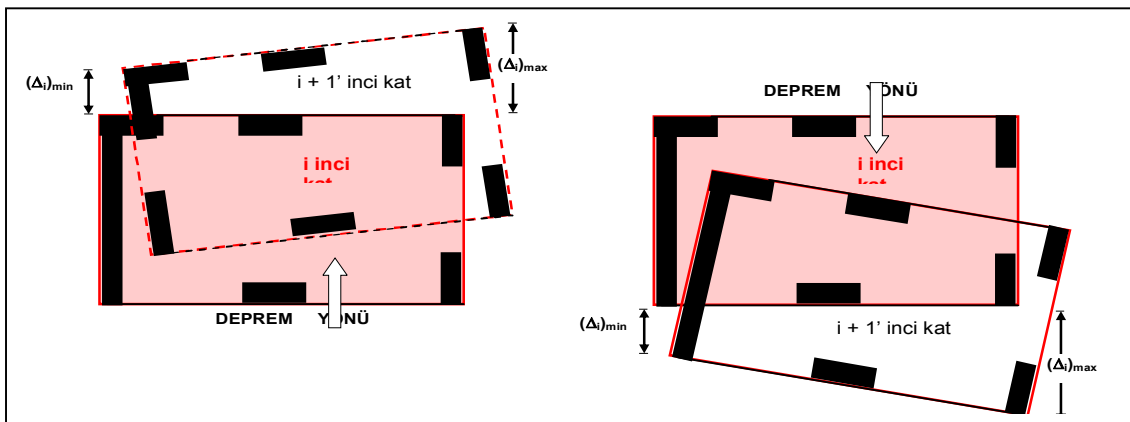
Betonarme olarak yapımı tamamlanmış olan binanın temel sistemi, tekil temellerin bağ hatıllarıyla bağlanması şekliyle imal edilmiştir. Kolon, kiriş, perde gibi elemanların, her kattaki sayıları, boyutları ve taşıyıcı sistem geometrisi kontrol edilmiş mevcut projesiyle uyumluluk gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle incelemeye konu olan bina için röleve çıkarmaya ihtiyaç yoktur.

Bina, depreme karşı davranışlarındaki olumsuzluklar nedeniyle tasarımından ve yapılmasından kaçınılması gereken düzensizlikler açısından incelenmiştir. Plandaki düzensizliklerden olan A1, A2, A3 ve düşey doğrultudaki düzensizlik durumlarından olan B1, B2, B3 düzensizlikleri, aşağıda irdelenmektedir.

### A1. Burulma düzensizliği

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta en büyük görel kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama görel ötelemeye oranını ifade eden burulma düzensizliği katsayısı  $\eta_{bi}$ 'nin 1.2'den büyük olması durumudur (Şekil 2.2).

$$[\eta_{bi} = (\Delta_i)_{\max} / (\Delta_i)_{\text{ort}} > 1,2] \quad (\text{Denk. 2.1})$$



Şekil 2.2 Burulma Düzensizliği (DBYBHY, 2007).

Binada A1. burulma düzensizliği kontrollerinde, ide-statik programı yardımıyla, mod süperpozisyon yöntemi (dinamik yöntem) kullanılarak elde edilmiş olan hesap sonuçları her iki yön için aşağıdaki çizelgelerde görölmektedir .

Çizelge 2.1 Binada x yönü A1. burulma düzensizliği kontrolü.

KATLAR		+ %5				- %5				Kontrol
KAT	h [m]	( $\Delta_i$ ) <sub>max</sub> [mm]	( $\Delta_i$ ) <sub>min</sub> [mm]	( $\Delta_i$ ) <sub>ort</sub> [mm]	$\eta_{bi}$	( $\Delta_i$ ) <sub>max</sub> [mm]	( $\Delta_i$ ) <sub>min</sub> [mm]	( $\Delta_i$ ) <sub>ort</sub> [mm]	$\eta_{bi}$	$\eta_{bi}<1,2$
Çatı	3,00	0,847	-0,233	0,307	2,76	3,189	0,637	1,913	1,67	Var
4. Kat	3,00	1,035	0,826	0,931	1,11	1,234	0,525	0,880	1,40	Var
3. Kat	3,00	1,293	0,932	1,112	1,16	1,527	0,611	1,069	1,43	Var
2. Kat	3,00	1,467	0,998	1,232	1,19	1,750	0,679	1,215	1,44	Var
1. Kat	3,00	1,475	0,984	1,229	1,20	1,735	0,704	1,219	1,42	Var
Zemin	3,00	1,374	0,825	1,100	1,25	1,583	0,570	1,077	1,47	Var
Bodrum	3,00	0,936	0,534	0,735	1,27	1,069	0,404	0,737	1,45	Var

Çizelge 2.2 Binada y yönü A1. burulma düzensizliği kontrolü.

KATLAR		+ %5				- %5				Kontrol
KAT	h [m]	( $\Delta_i$ ) <sub>max</sub> [mm]	( $\Delta_i$ ) <sub>min</sub> [mm]	( $\Delta_i$ ) <sub>ort</sub> [mm]	$\eta_{bi}$	( $\Delta_i$ ) <sub>max</sub> [mm]	( $\Delta_i$ ) <sub>min</sub> [mm]	( $\Delta_i$ ) <sub>ort</sub> [mm]	$\eta_{bi}$	$\eta_{bi}<1,2$
Çatı	3,00	1,821	0,117	0,969	1,88	1,434	-0,148	0,643	2,23	Var
4. Kat	3,00	1,194	0,727	0,960	1,24	1,170	0,761	0,966	1,21	Var
3. Kat	3,00	1,465	0,835	1,150	1,27	1,432	0,860	1,146	1,25	Var
2. Kat	3,00	1,650	0,920	1,285	1,28	1,650	0,937	1,294	1,28	Var
1. Kat	3,00	1,657	0,938	1,298	1,28	1,662	0,955	1,309	1,27	Var
Zemin	3,00	1,519	0,761	1,140	1,33	1,496	0,790	1,143	1,31	Var
Bodrum	3,00	0,936	0,424	0,680	1,38	0,920	0,440	0,680	1,35	Var

X yönü ve Y yönünde bütün katlar için elde edilmiş, burulma düzensizliği katsayısı  $\eta_{bi}$ 'nin 1,20'den büyüktür. Anlaşılacağı üzere binada A1. burulma düzensizliği vardır. Bu nedenle, 2007 DBYBHY'nin 2.8.5 maddesi gereğince, mod birleştirme yöntemi ile hesaplanan büyüklüklerin alt sınırlarının belirlenmesi için kullanılan katsayı olan  $\beta=0,90$  alınacaktır. A1. burulma düzensizliğinin olmadığı durumlarda,  $\beta=0,80$  değerindedir.

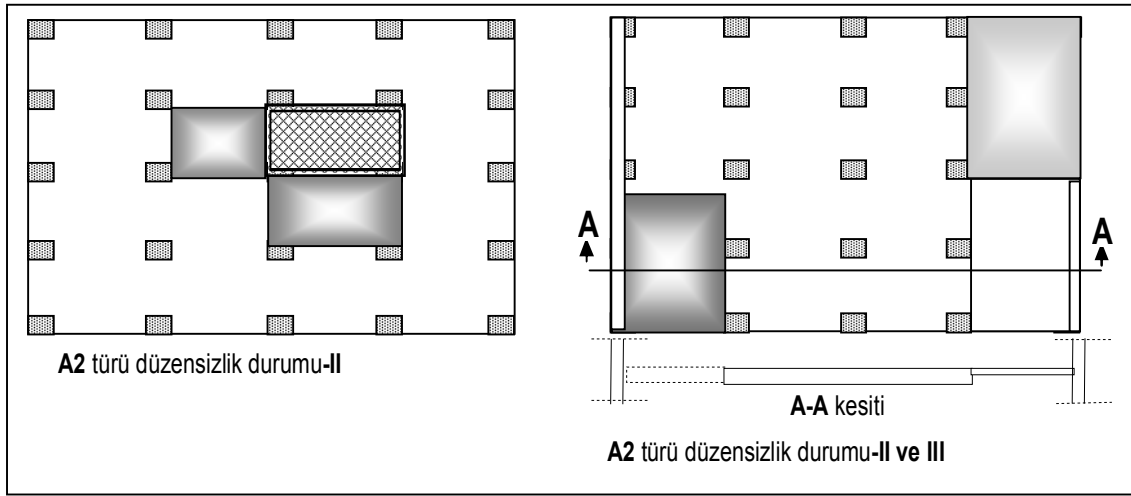
Burulma düzensizliği katsayısı ile ilgili olarak çizelgelerden,  $1,20 < \eta_{bi} < 2,00$  olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ilerleyen kısımlarda görüleceği üzere binada B2. komşu katlar arası rijitlik düzensizliği vardır. 2007 DBYBHY; bu iki durumun birlikte olması halinde eşdeğer deprem yükü yönteminin kullanımına ancak bina yüksekliğinin 25 m.'den küçük olduğu durumlarda izin vermektedir. Bu çalışmaya konu olan binanın yüksekliği 21 m. olduğundan, istenildiği takdirde eşdeğer deprem yükü yöntemi kullanılabilir.

## A2. Döşeme süreksizlikleri

A2 düzensizliği, yapının herhangi bir katının kat planında, merdiven, asansör, havalandırma, aydınlatma ve diğer bazı amaçlar için bırakılmış boşlukların alanları toplamının, söz konusu katın toplam alanına oranının  $1/3$  den büyük olması durumunda oluşan düzensizliktir. Yapılarda bulunan bu düzensizlikten dolayı yatay deprem yükleri kolonlar ve perdeler gibi düşey taşıyıcı elamanlara güvenle aktarılması ve boşluklardan dolayı döşemenin bir bütün çalışmasını önemli ölçüde etkileyeceğinden bu düzensizliğin göz önüne alınması gerekir.  $A_b$ : bir kattaki toplam boşluk alanları,  $A$  toplam kat alanı olmak üzere,

$$\frac{A_{\text{TOPLAM BOŞLUK ALANI}}}{A_{\text{KAT TOPLAM ALANI}}} = \frac{A_b}{A} > \frac{1}{3} \quad (\text{Denk. 2.2})$$

ise A2 düzensizliği mevcuttur (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 A2 düzensizliği durumu.

İncelenen bina için A2 düzensizliği kontrolleri kapsamında; aşağıdaki değerler elde edilmiştir.

Merdiven alanı	: 22,88 m <sup>2</sup>
Asansör alanları toplamı	: 6,40 m <sup>2</sup>
Zemin kat alanı	: 400,00 m <sup>2</sup>
Normal kat alanı	: 529,00 m <sup>2</sup>
Çatı katı alanı	: 129,48 m <sup>2</sup>

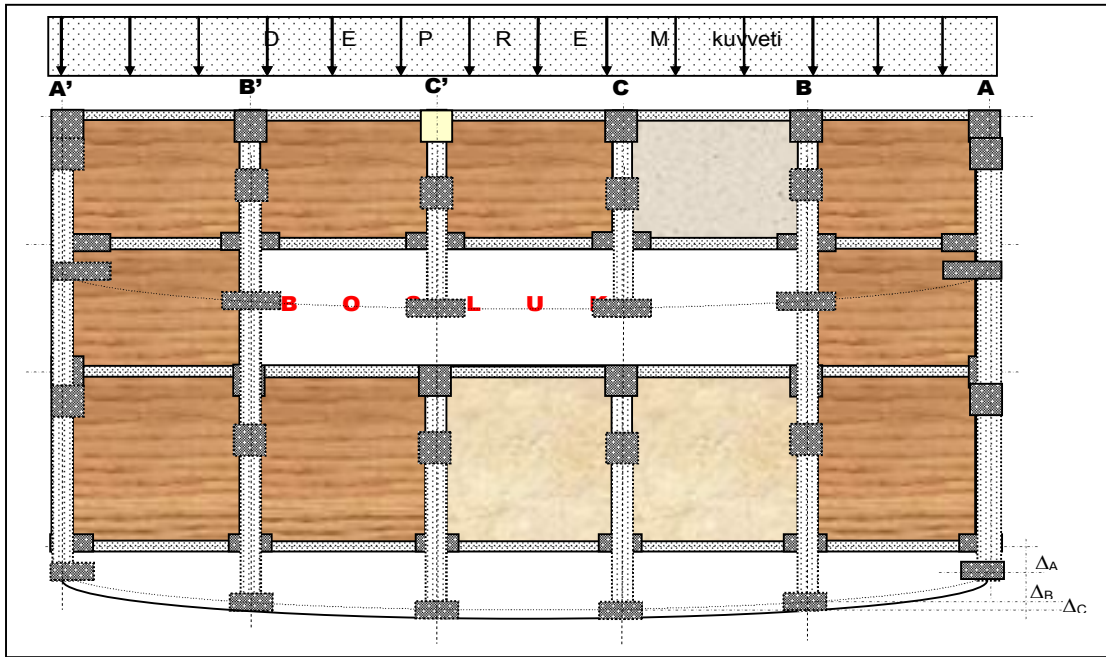
$$(\text{Merdiven Alanı} + \text{Asansör toplam alanı}) / \text{Zemin kat alanı} = 0,073$$

$$(\text{Merdiven Alanı} + \text{Asansör toplam alanı}) / \text{Normal kat alanı} = 0,055$$

$$(\text{Merdiven Alanı} + \text{Asansör toplam alanı}) / \text{Çatı katı alanı} = 0,23$$

Bulunan bütün değerler 1/3'ten küçük olduğu için konu edilen düzensizlik bulunmamaktadır.

2. Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunmaması gerekmektedir (DBYBHY, 2007)



Şekil.2.4. Yerel döşeme boşluklarından kaynaklanan düzensizlikler.

Deprem esnasında, döşemelerde bulunan boşlukların yapının davranışına olumsuz etki yapmaması için, aşağıdaki maddelerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

1. Döşeme boşluklarının mümkün olduğunca küçük, simetrik ve eşit kalınlıkta, olması gerekmektedir.
2. Döşeme boşlukları dilatasyon derzleri ile ayrılarak döşemeler boşluksuz hale getirilmelidir.
3. Döşeme kalınlıkları artırılmalıdır.
4. Eksantrisite büyük alınmalıdır.
5. Düşey taşıyıcı elemanların boyutlandırılmasında bu durumun dikkate alınması, gerekmektedir.
6. Hesaplarda ve boyutlandırmada bu durumun dikkate alınması,

Bu durumların hesaplarda dikkate alınması güç olur. Ayrıca döşemenin rijit diyafram gibi çalışmaması yani boşlukların bulunması burulma düzensizliğinde de etkisi büyük olur (Doğan, 2004).

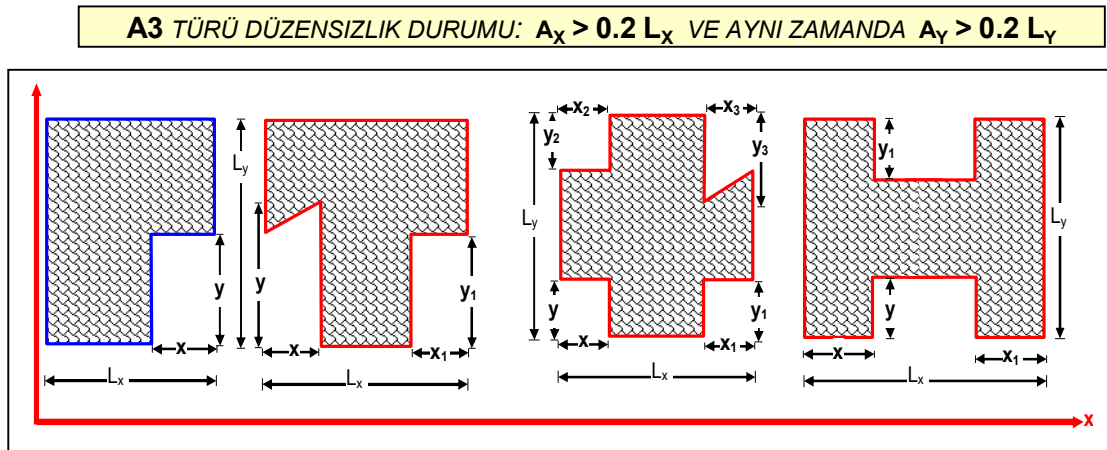
Bina kontrol edildiğinde, merdiven ve asansör boşlukları haricinde, ıslak hacimlerde bulunan, küçük havalandırma boşlukları vardır. Bu tür yerel döşeme boşluklarının, düşey taşıyıcı elemanlara güvenle yük aktarımını güçleştirecek boşluklar olmadığını düşünerek, konu edilen düzensizlik durumu olmadığı söylenebilir.

3. Döşemelerin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olmaması gerekmektedir (DBYBHY 2.3.2.2).

Binada mevcut bütün döşemeler, kendi düzlemlerinde tek bir döşeme kalınlığı ile süreklilik oluşturmaktadırlar. Balkonlarda dahil olmak üzere bütün döşemeler 15 cm. kalınlığındadır. Plan üzerinde, asansör ve merdiven boşluklarına gelmeyen yerlerden alınacak bütün kesitlerde, döşeme kalınlıkları için 15 cm. olarak, tek bir değer elde edildiği görülmektedir. Bu nedenle döşemelerin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmalar olmamaktadır.

### A3. Planda çıkıntılar bulunması:

Bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımlarının birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinin de, binanın o katının aynı doğrultudaki toplam plan boyutlarının %20'sinden daha büyük olmaması gerekmektedir (DBYBHY, 2007).



Şekil 2.5 A3 düzensizliği.

Yönetmelikte verilen sınırlar aşıldığı zaman bu düzensizlik yapıların dilatasyon ile ayrılarak yapılmasıyla ortadan kaldırılır.

Zemin kat ve normal katlarda çıkıntı bulunmamaktadır. Bu nedenle kontrole gerek yoktur. Ancak çatı katında çıkıntı bulunduğundan kontroller yapılacaktır.

Çatı katında iki yerde çıkıntı bulunmaktadır. Çatı katındaki ilk çıkıntı, düşeyde 1-2 aksları, yatayda E-G aksları arasında kalan kısımdadır. İkinci çıkıntı ise düşeyde 6-7 aksları, yatayda E-G aksları arasında kalan kısımdır. (Bkz. Şekil Ek.2.5)

$l_{nx}$  n'inci çıkıntının yatay doğrultudaki uzunluğu,  $l_{ny}$  n'inci çıkıntının düşey doğrultudaki uzunluğu,  $l_x$  ilgili kat planının yatay uzunluğu,  $l_y$  ilgili kat planının düşey uzunluğu olmak üzere ;

$$l_{1x} = 140 \text{ cm.}, l_{1y} = 540 \text{ cm.}, l_{2x} = 180 \text{ cm.}, l_{2y} = 395 \text{ cm.}$$

$$l_x = 1100 \text{ cm.}, l_y = 12,70 \text{ cm.}$$

$$l_{1y} / l_y = 0,43, l_{2x} / l_x = 0,16, l_{2y} / l_y = 0,31' \text{ dir.}$$

Çatı katında bulunan 2 adet çıkıntı için yukarıda yapılan hesaplamalar sonucunda düşey doğrultudaki uzunluklarının DBYBYH'de belirtilen sınırlar içinde olmadığı görülmektedir. Bu nedenle binada A3 türü düzensizlik bulunmaktadır.

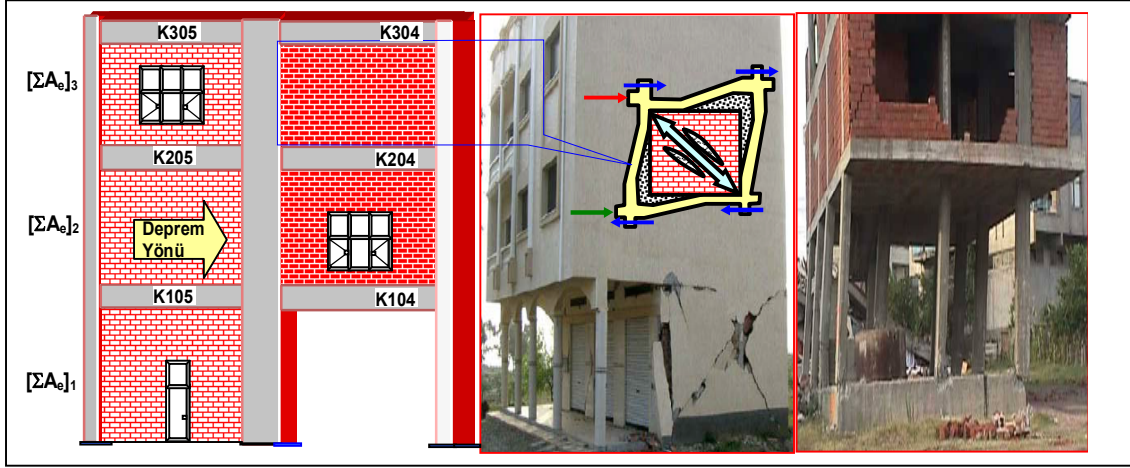
### **B1. Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (Zayıf Kat):**

Betonarme binalarda, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde, herhangi bir kattaki etkili kesme alanının bir üst kattaki kesme alanına oranı olarak tanımlanan dayanım düzensizliği katsayısı  $\eta_{ci}$ 'nin 0,80'den küçük olması durumudur (DBYBHY, 2007), (Şekil 2.6).

$$[\eta_{ci} = (\sum A_e)_i / (\sum A_e)_{i+1} < 0,80] \quad (\text{Denk. 2.3})$$

Herhangi bir katta etkili kesme alanının tanımı;

$$\Sigma A_e = \Sigma A_w + \Sigma A_g + 0,15 \Sigma A_k \quad (\text{Denk. 2.4})$$



Şekil 2.6 B1 komşu katlar arası dayanım düzensizliği (zayıf kat) örnekleri.

Binada, düşey taşıyıcı elemanları olan perdeler ve kolonlar bodrumdan 4. normal kata kadar aynı sayıda ve boyutlarda olmak üzere bütün katlarda devam etmektedirler. Kargir dolgu duvarlar ise normal katlarda hep aynı yerlerde, boyutlarda olmasına rağmen sadece bodrum ve zemin katta değişmektedirler. Bodrum katta subasman perdesi bulunmamaktadır. Subasman perdesi yerine kargir dolgu duvar vardır. Bodrum iç kısmında ise kalorifer dairesi ve rezerv alanlarını ayıran duvarlar bulunmaktadır. Bütün dış cephe duvarları, katlar içerisinde daireleri ayıran duvarlar ve bodrum dış duvarı 20 cm.'lik kargir duvardır. Diğer bütün duvarlar 10 cm.'liktir. Zemin kat ve normal katlar 4'er daireden oluşmaktadır. Zemin katta bir dükkan bulunmakta olup alan olarak bir zemin kat dairesi genişliğindedir.

Bodrum kat, zemin kat ve normal katlar için etkili kesme alanları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. 4. normal kattaki etkili kesme alanı, açık bir şekilde çatı katındaki etkili



kesme alanından büyük olduğundan çatı katı için etkili kesme alanı hesaplanmayacaktır.

Bodrum katta x doğrultusundaki deprem için etkili kesme alanları;

$\Sigma A_{eb}$ , Zemin katta x doğrultusunda deprem için etkili kesme alanı,  $\Sigma A_{wb}$  zemin katta kolon enkesiti etkin gövde alanlarının toplamı,  $\Sigma A_{gb}$  zemin katta x doğrultusunda depreme paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının enkesit alanlarının toplamı,  $\Sigma A_{kb}$  zemin katta x doğrultusunda depreme paralel doğrultuda kargir dolgu duvar alanlarının (kapı ve pencere boşlukları hariç) toplamı olmak üzere;

$$\Sigma A_{wb} = 40 \times 0,50 \times 0,25 = 5,00 \text{ m}^2$$

$$\Sigma A_{gb} = 2 \times 0,25 \times 2,40 + 4 \times 0,25 \times 1,80 = 3,00 \text{ m}^2$$

$$\Sigma A_{kb} = 2 \times 0,20 \times 3,10 + 2 \times 0,10 \times 3,10 + 2 \times 0,20 \times 2,95 + 2 \times 0,10 \times 2,95 + 2 \times 0,10 \times 1,20 + 2 \times 0,10 \times 2,85 + 2 \times 0,10 \times 4,90 - 6 \times 0,10 \times 0,90 = 4,89 \text{ m}^2$$

$$\Sigma A_{eb} = \Sigma A_{wb} + \Sigma A_{gb} + 0,15 \Sigma A_{kb} = 8,73 \text{ m}^2$$

$\Sigma A_z$ , Zemin katta x doğrultusunda deprem için etkili kesme alanı,  $\Sigma A_{wz}$  zemin katta kolon enkesiti etkin gövde alanlarının toplamı,  $\Sigma A_{gz}$  zemin katta x doğrultusunda depreme paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının enkesit alanlarının toplamı,  $\Sigma A_{kz}$  zemin katta x doğrultusunda depreme paralel doğrultuda kargir dolgu duvar alanlarının (kapı ve pencere boşlukları hariç) toplamı olmak üzere;

$$\Sigma A_{wz} = 40 \times 0,50 \times 0,25 = 5,00 \text{ m}^2$$

$$\Sigma A_{gz} = 2 \times 0,25 \times 2,40 + 4 \times 0,25 \times 1,80 = 3,00 \text{ m}^2$$

$$\Sigma A_{kz} = 3 \times 0,20 \times 3,10 + 3 \times 0,10 \times 3,10 + 3 \times 0,20 \times 2,95 + 3 \times 0,10 \times 2,95 + 3 \times 0,20 \times 2,85 + 3 \times 0,10 \times 2,85 + 2 \times 0,20 \times 4,90 + 3 \times 0,10 \times 4,90 + 3 \times 0,20 \times 3,20 - 9 \times 0,20 \times 1,80 - 4 \times 0,20 \times 0,90 - 8 \times 0,10 \times 0,90 - 4 \times 0,10 \times 0,80 = 8,37 \text{ m}^2$$

$$\Sigma A_{ez} = \Sigma A_{wz} + \Sigma A_{gz} + 0,15 \Sigma A_{kz} = 9,26 \text{ m}^2$$

$\Sigma A_{n}$ , normal katlarda x doğrultusunda deprem için etkili kesme alanı,  $\Sigma A_{wn}$  normal katlarda kolon enkesiti etkin gövde alanlarının toplamı,  $\Sigma A_{gn}$  normal katlarda x doğrultusunda depreme paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının enkesit alanlarının toplamı,  $\Sigma A_{kn}$  normal katlarda x doğrultusunda depreme paralel doğrultuda kargir dolgu duvar alanlarının (kapı ve pencere boşlukları hariç) toplamı olmak üzere;

$$\Sigma A_{wn} = 40 \times 0,50 \times 0,25 = 5,00 \text{ m}^2$$

$$\Sigma A_{gn} = 2 \times 0,25 \times 2,40 + 4 \times 0,25 \times 1,80 = 3,00 \text{ m}^2$$

$$\Sigma A_{kn} = 3 \times 0,20 \times 3,10 + 3 \times 0,10 \times 3,10 + 3 \times 0,20 \times 2,95 + 3 \times 0,10 \times 2,95 + 3 \times 0,20 \times 2,85 + 3 \times 0,10 \times 2,85 + 2 \times 0,20 \times 4,90 + 3 \times 0,10 \times 4,90 + 3 \times 0,20 \times 3,20 + 4 \times 0,20 \times 3,00 - 9 \times 0,20 \times 1,80 - 4 \times 0,20 \times 0,90 - 8 \times 0,10 \times 0,90 - 4 \times 0,10 \times 0,80 = 10,77 \text{ m}^2$$

$$\Sigma A_{en} = \Sigma A_{wn} + \Sigma A_{gn} + 0,15 \Sigma A_{kn} = 9,62 \text{ m}^2$$

**X yönü deprem için B1. Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (Zayıf Kat) Kontrolleri:**

$$[\eta_{ci} = (\Sigma A_e)_i / (\Sigma A_e)_{i+1} < 0,80] \text{ yardımıyla;}$$

1. Bodrum kattaki etkili kesme alanının, zemin kattaki etkili kesme alanına oranı;

$$\eta_{ci} = \Sigma A_{eb} / \Sigma A_{ez} = 8,73 / 9,26 = 0,94 > 0,80$$

olduğundan, ilgili katlarda B1. komşu katlar arası dayanım düzensizliği yoktur.

2. Zemin kattaki etkili kesme alanının, 1. normal kattaki etkili kesme alanına oranı olan dayanım düzensizliği katsayısı;

$$\eta_{ci} = \Sigma A_{ez} / \Sigma A_{en} = 9,26 / 9,62 = 0,96 > 0,80$$

olduğundan, ilgili katlarda B1. komşu katlar arası dayanım düzensizliği yoktur.

3. Bütün normal katlarda dayanım düzensizliği katsayısı  $\eta_{ci} = 1,00 > 0,80$  olduğundan normal katlardan herhangi biriyle, üzerindeki bir diğer normal kat arasında B1. komşu katlar arası dayanım düzensizliği yoktur.

4. Dördüncü normal kat ile çatı katı arasında hesap yapılmaksızın, dayanım düzensizliği katsayısı  $\eta_{ci} > 1,00$  olduğundan 4. Normal kat ile Çatı katı arasında B1. komşu katlar arası dayanım düzensizliği yoktur.

Y yönünde, B1. komşu katlar arası dayanım düzensizliği kontrolleri, ide-statik programı yardımıyla elde edilmiş sonuçlarıyla aşağıdaki çizelgede görülmektedir.

Çizelge 2.3 Binada y yönünde B1. komşu katlar arası dayanım düzensizliği kontrolleri.

KATLAR		Kolon Alan	Perde Alan	Duvar Alan	Kesme Alanı	Kolon Alan	Perde Alan	Duvar Alan	Kesme Alanı	Katsayı	Kntrl
Kat	h [m <sup>2</sup> ]	( $\Sigma A_w$ ) <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	( $\Sigma A_g$ ) <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	( $\Sigma A_k$ ) <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	( $\Sigma A_e$ ) <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	( $\Sigma A_w$ ) <sub>i+1</sub> [m <sup>2</sup> ]	( $\Sigma A_g$ ) <sub>i+1</sub> [m <sup>2</sup> ]	( $\Sigma A_k$ ) <sub>i+1</sub> [m <sup>2</sup> ]	( $\Sigma A_e$ ) <sub>i+1</sub> [m <sup>2</sup> ]	$\eta_{ci}$	$\eta_{ci} < 0,80$
4. Kat	3,0	5,0	2,40	27,76	11,56	1,63	1,20	11,52	4,56	2,53	Yok
3. Kat	3,0	5,0	2,40	27,76	11,56	5,0	2,40	27,76	11,56	1,00	Yok
2. Kat	3,0	5,0	2,40	27,76	11,56	5,0	2,40	27,76	11,56	1,00	Yok
1. Kat	3,0	5,0	2,40	27,76	11,56	5,0	2,40	27,76	11,56	1,00	Yok
Zemin	3,0	5,0	2,40	22,66	10,80	5,0	2,40	27,76	11,56	0,93	Yok
Bodrum	3,0	5,0	2,40	15,22	9,68	5,0	2,40	22,66	10,80	0,90	Yok

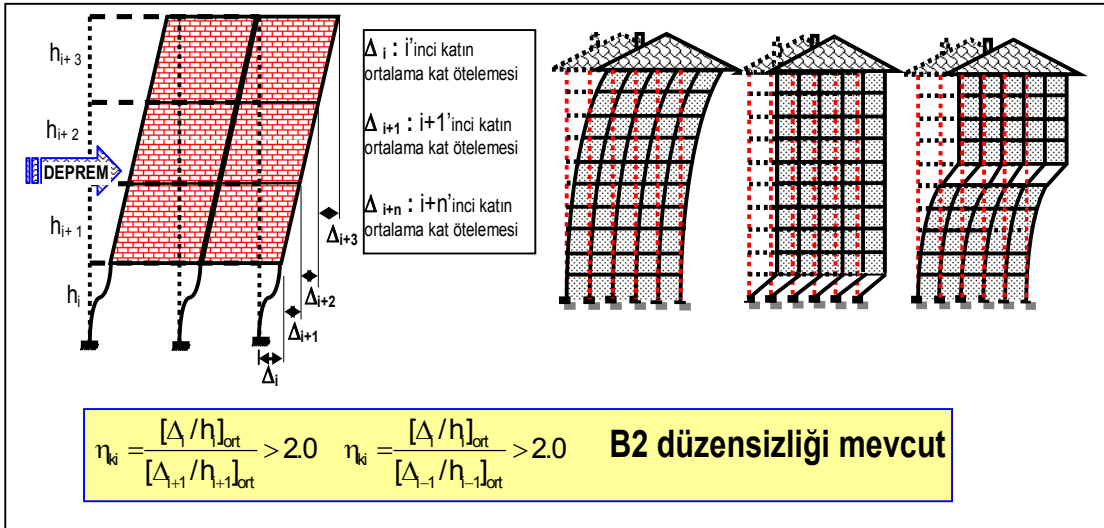
Y yönünde, yapılan hesaplamalar ve kontroller sonucunda herhangi bir i'inci kat ile bir üstündeki (i+1)'inci kat arasında B1. komşu katlar arası dayanım düzensizliği (Zayıf kat) yoktur.

## B2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (Yumuşak Kat)

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir i'inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranının bir üst veya bir alt kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranına bölünmesi ile tanımlanan Rijitlik Düzensizliği Katsayısı  $\eta_{ki}$ 'nin 2.0'den fazla olması durumu;

$$[\eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{ort} / (\Delta_{i+1}/h_{i+1})_{ort} > 2,0 \text{ veya } \eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{ort} / (\Delta_{i-1}/h_{i-1})_{ort} > 2,0]$$

Görelî kat ötelemelerinin hesabı,  $\pm$  %5 ek dışmerkezlik etkileride göz önüne alınarak yapılacaktır (DBYBHY 2.3.2.1).



Şekil 2.7 B2 komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (yumuşak kat).

X ve Y yönlerinde, B2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (yumuşak kat) kontrolleri kullanılan paket program yardımıyla aşağıdaki çizelgelerde olduğu gibi elde edilmiştir.

Çizelge 2.4 Binada x yönünde B2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği(yumuşak kat) kontrolleri.

KATLAR		+ %5				- %5				Kontrol
KAT	h [m]	( $\Delta_i$ ) <sub>ort</sub> [mm]	( $\Delta_i$ )/ $h_i$	( $\Delta_{i+1}$ )/ $h_{i+1}$	$\eta_{ki}$ (+/-)	( $\Delta_i$ ) <sub>ort</sub> [mm]	( $\Delta_i$ )/ $h_i$	( $\Delta_{i+1}$ )/ $h_{i+1}$	$\eta_{ki}$ (+/-)	$\eta_{bi<1,2}$
Çatı	3,00	0,31	0,000102		-/0,33	1,91	0,000638		-/2,17	Var
4. Kat	3,00	0,93	0,000310	0,000102	3,03/0,84	0,88	0,000293	0,000638	0,46/0,82	Var
3. Kat	3,00	1,11	0,000372	0,000310	1,20/0,90	1,07	0,000356	0,000293	1,22/0,88	Yok
2. Kat	3,00	1,23	0,000411	0,000371	1,11/1,00	1,21	0,000405	0,000356	1,14/1,00	Yok
1. Kat	3,00	1,23	0,000410	0,000411	1,00/1,12	1,22	0,000406	0,000405	1,00/1,13	Yok
Zemin	3,00	1,10	0,000367	0,000410	0,89/-	1,08	0,000359	0,000406	0,88/-	Yok

X yönünde, Çatı katı ve 4. Normal katta B2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği vardır. Zemin kat ve 1., 2., 3. Normal katlarda B2 düzensizliği bulunmamaktadır.

Çizelge 2.5 Binada y yönünde B2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği(yumuşak kat) kontrolleri.

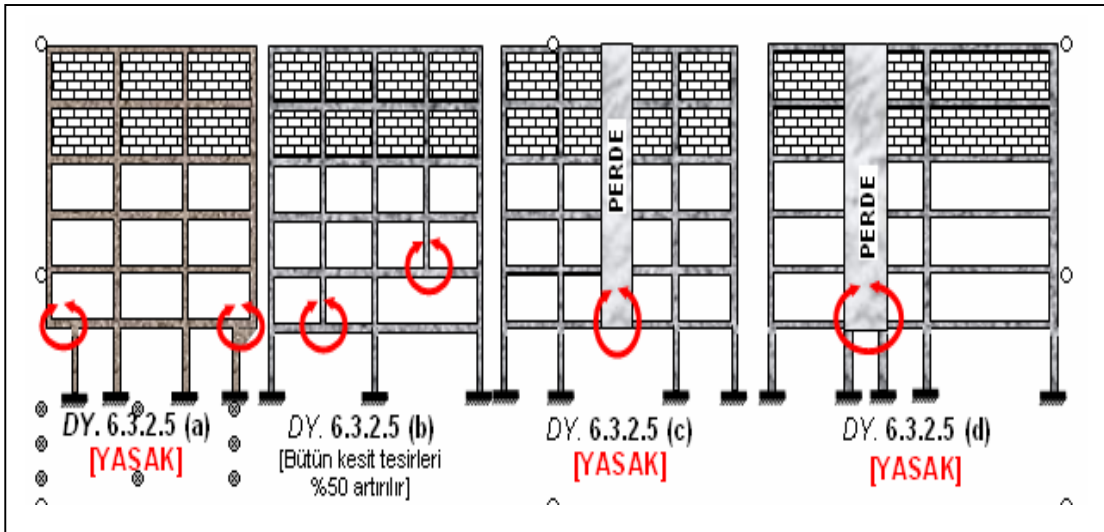
KATLAR		+ %5				- %5				Kontrol
KAT	h [m]	( $\Delta_i$ ) <sub>ort</sub> [mm]	( $\Delta_i$ )/ $h_i$	( $\Delta_{i+1}$ )/ $h_{i+1}$	$\eta_{ki}$ (+/-)	( $\Delta_i$ ) <sub>ort</sub> [mm]	( $\Delta_i$ )/ $h_i$	( $\Delta_{i+1}$ )/ $h_{i+1}$	$\eta_{ki}$ (+/-)	$\eta_{bi<1,2}$
Çatı	3,00	0,97	0,000323		-/1,01	0,64	0,000214		-/0,67	Yok
4. Kat	3,00	0,96	0,000320	0,000323	0,99/0,83	0,97	0,000322	0,000214	1,50/0,84	Yok
3. Kat	3,00	1,15	0,000383	0,000320	1,20/0,90	1,15	0,000382	0,000322	1,19/0,89	Yok
2. Kat	3,00	1,28	0,000428	0,000383	1,12/0,99	1,29	0,000431	0,000382	1,13/0,99	Yok
1. Kat	3,00	1,30	0,000433	0,000428	1,01/1,14	1,31	0,000436	0,000431	1,01/1,14	Yok
Zemin	3,00	1,14	0,000380	0,000433	0,88/-	1,14	0,000381	0,000436	0,87/-	Yok

Y yönünde hiçbir katta B2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği bulunmamaktadır.

### B3. Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği:

Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının (kolon veya perdelerin) bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya guseli kolonların üstüne oturtulması, ya da üst kattaki perdelerin altta kolonlara oturtulması durumudur (DBYBHY, 2007).

Yapılan kontroller sonucunda, taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının tamamı temelden başlayarak son kata kadar aynı boyutlarda ve geometrilerde bir süreklilik oluşturmaktadır. Bu nedenle, binada B3 türü düzensizlik bulunmamaktadır.



Şekil 2.8 Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği.

Binada, planda düzensizliklerden olan A1. Burulma düzensizliğine, A2. Döşeme süreksizliklerine ve A3. Planda çıkıntılar bulunmasına ait kontroller ve sonuçlar aşağıdaki çizelgede görülmektedir.

Çizelge 2.6 Binada planda düzensizlik kontrol sonuçları.

KAT	Planda Düzensizlik Durumu		
	A1 ( $\eta_{bi}$ )	A2	A3
Çatı Katı	3,76 > 1,20 Var	Yok	Yok
4. Kat	1,39 > 1,20 Var	Yok	Yok
3. Kat	1,41 > 1,20 Var	Yok	Yok
2. Kat	1,36 > 1,20 Var	Yok	Yok
1. Kat	1,37 > 1,20 Var	Yok	Yok
Zemin Kat	1,44 > 1,20 Var	Yok	Yok
Bodrum Kat	1,48 > 1,20 Var	Yok	Yok

Binada planda düzensizlik durumlarından sadece A1. Burulma düzensizliği vardır. A1 türü düzensizlik her katta mevcuttur. A2. Döşeme süreksizlikliği ve A3. Planda çıkıntılar bulunması düzensizliklerine rastlanılmamıştır.

Binada, düşey yönde düzensizlik durumlarından olan B1. Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (Zayıf Kat), B2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (Yumuşak Kat), B3. Taşıyıcı sitemin düşey elemanlarının süreksizliği kontrolleri ve sonuçları aşağıdaki çizelgede görülmektedir.

Çizelge 2.7 Binada düşey yönde düzensizlik kontrol sonuçları.

KAT	Düşey Yönde Düzensizlik Durumu		
	B1 ( $\eta_{ci}$ )	B2 ( $\eta_{ki}$ )	B3
Çatı Katı		1,39 < 2,00 Yok	Yok
4. Kat	1,39 > 0,80 Yok	4,06 > 2,00 Var	Yok
3. Kat	1,00 > 0,80 Yok	1,23 < 2,00 Yok	Yok
2. Kat	1,00 > 0,80 Yok	1,16 < 2,00 Yok	Yok
1. Kat	1,02 > 0,80 Yok	1,15 < 2,00 Yok	Yok
Zemin Kat	0,85 > 0,80 Yok	0,90 < 2,00 Yok	Yok
Bodrum Kat	1,00 > 0,80 Yok		Yok

Binada düşey yönde düzensizlik durumlarından olan B1. Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (Zayıf Kat) ve B3. Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği hiçbir katta bulunmamaktadır. B2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (Yumuşak Kat) ise sadece 4. Normal katta bulunmaktadır. Diğer katlarda yoktur.

Düzensizlik kontrollerinden sonra bir diğer bilgi toplama adımlarından olan, zemin özelliklerinin saptanması binanın zemin etüd raporuna ulaşamadığı için saptanamamıştır. Bu nedenle binanın bulunduğu bölgede elde edilmiş olan bir zemin etüd raporunun sonuçları dikkate alınacak ve binanın zeminiyle aynı özellikleri taşıdığı varsayılacaktır.

Bu rapora göre, zemin siltli kumdan oluşmaktadır. Proje alanında yapılan 2 adet 10 m'lik temel sondaj kuyusu sonucunda yer altı suyuna rastlanılmamıştır. Yağmur ve yüzey suyunun temel sistemine etkisini önlemek için temel izole edilmeli ve temel seviyesinde drenaj yapılmalıdır. Yağmur suları inşaat alanından uzak tutulmalıdır. Mevcut topoğrafyadan yararlanılarak yüzey suyuna karşı çevre drenajı önlemleri alınması gerekmektedir.

Yapının dizayn edileceği zemin sınıfı; C olduğundan, yapıların deprem tehlikeleri için yerel zemin sınıfının Z3 olarak alınması tavsiye edilmektedir. Temel tipi üst yapıdan gelecek yükleri taşıyacak nitelikte; bina mümkün olduğunca hafif yapılmalıdır. Yapılaşırma sürecinde binanın, SM simgeli siltli kuma oturacak olmasından dolayı hafriyat kazısından sonra zemine stabilize malzeme serilmesi zorunlu tutulmaktadır.

Tavsiye edilen zemin taşıma gücü=  $2,00 \text{ kg/cm}^2$ 'dir. Taşıma gücü, güvenlik katsayısına bölünmemiş olup, zemin emniyet gerilmesi temel tipine göre sorumlu proje müellifi tarafından belirlenecektir.

Proje alanının yer aldığı bölgede heyelan, kaya düşmesi, çığ, vb. doğal afet izlerine rastlanılmamıştır.



Zemin etüd raporundan alınmış sonuçlar yukarıdaki gibi özetlenmektedir. Zemin emniyet gerilmesi, zemin taşıma gücüyle aynı alınması tavsiye edilmektedir. Ancak, yüzey sularının temele etkilerini önlemek amacıyla temelin izole edilmediği, temel seviyesinde drenaj yapılmadığı ve temel yapımından önce stabilize malzeme kullanılmadığı düşünülerek, proje müellifinin belirleyeceği taşıma gücü güvenlik katsayısı 3 olarak alınacaktır. Böylece;

$$\begin{aligned} \text{Zemin emniyet gerilmesi} &= \text{Zemin taşıma gücü} / \text{Taşıma gücü güvenlik katsayısı} \\ &= 2,00 / 3 \\ &= 0,67 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{olarak bulunmaktadır.} \end{aligned}$$

Binada yapılan gözlem ve incelemelerden sonra, imalatının gerçekleştirildiği tarihten itibaren taşıyıcı sistemde herhangi bir hasara rastlanmamış sadece taşıyıcı olmayan kısımlarda kılcal çatlaklar tespit edilmiş ve bu bölgelerin zaman içerisinde onarıldığı fark edilmiştir.

İnşaat mühendisi eşliğinde, kullanılan malzemelerin ve malzeme özelliklerinin saptanması amacıyla perde, kolon, kiriş gibi elemanlardan karotlar alınmış fakat uygulamada kullanılmış olan demir malzemesi hem paspaylarının sıyırılması hem de donatı tespit cihazı kontrolleri sonucunda gözlemlenmesine rağmen örneği alınamamış ve çelik çekme deneyine tabi tutulmadığı için özellikleri tespit edilememiştir. Karotların alınması, paspaylarının sıyırılması sonucu donatıların gözlemlenmesi, donatı tespit cihazıyla çelik malzemesinin incelenmesi işlemleri detaylı olarak sonra incelenecektir.

### **2.2.2.1 Bina bilgi düzeyinin tespiti ile binadan bilgi toplanması**

Binanın projelerinin mevcut olmasından dolayı ‘‘2007 DBYBHY’nin 7.2.3. maddesi’’ ile bina, orta veya kapsamlı bilgi düzeyinde olarak değerlendirilebilir. Ancak binadan çelik numunesinin alınamamasından dolayı bina orta bilgi düzeyinde sayılacaktır. Orta bilgi düzeyi için kullanılan katsayı olarak 0,90 alınacak ve yeterli

düzeyde yapılacak ölçümlerle proje bilgilerinin doğrulanıp doğrulanmayacağı araştırılacaktır.

İlk aşamada gözlemlerin daha yüzeysel ve daha hızlı yapılmış olduğu ve bilgi düzeyinin tespit edilmesinden sonra daha detaylı bir incelemeyle uygulama, işçilik, malzeme seçimi gibi hataların incelendiği araştırılacağı bu bölümde sırasıyla bina geometrisi, eleman detayları gözden geçirilecek ve değerlendirilecektir.

Binanın mevcut projeleri ile, binanın dış cephesinde genel olarak, genişlik, derinlik ve yükseklik kontrolleri yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda binanın genel olarak projesine uygun bir şekilde boyutlandırıldığı, genişlik, derinlik ve yükseklik ölçülerine katlarda dahil olmak üzere uygulamada uyulduğu, tespit edilmiştir.

İncelemesi yapılan binanın, site olarak imal edilmiş 4 adet bloktan birincisi (A blok) olup, binalar blok blok olarak imal edilmişlerdir ve bina diğer bloklar gibi ayrık nizamdadır.

Temel sisteminin belirlenmesi amacıyla binanın iki cephesinde çukurlar açılmamış olup temellerin projeye uygunluğu kontrol edilememiştir. Fakat bu çalışma sırasında, temel uygulamasının boyutlarına uyularak, iyi bir işçilik ve uygun malzeme seçimiyle, temel sisteminin projesine uygun bir şekilde imal edildiği varsayılacaktır.

Binanın projeleri mevcut olduğundan, donatının projeye uygunluğu açısından binada yapılan çalışmalarla, donatı tespiti amacıyla taşıyıcı elamanlarda pas payı sınırlararak donatının durumu gözlemlenmiştir. Perde, kolon ve kirişlerin en az 2 sinde olmak üzere her katta bulunan kolon sayısının %20'sinden ve kiriş sayısının %10'undan az olmayacak şekilde elemanlarda pas payı sınırlararak donatı tespiti yapılmıştır.

Bodrum katta, kolonların biri bütün kenarlarından açılabilse de, mevcut sistemi zayıflatmamak için diğer kolonlar bir veya iki kenardan açılarak kontrol edilmişlerdir. Benzer şekilde diğer katlarda, kirişlerde donatı tespiti açıklıkta ve mesnet kesitine yakın

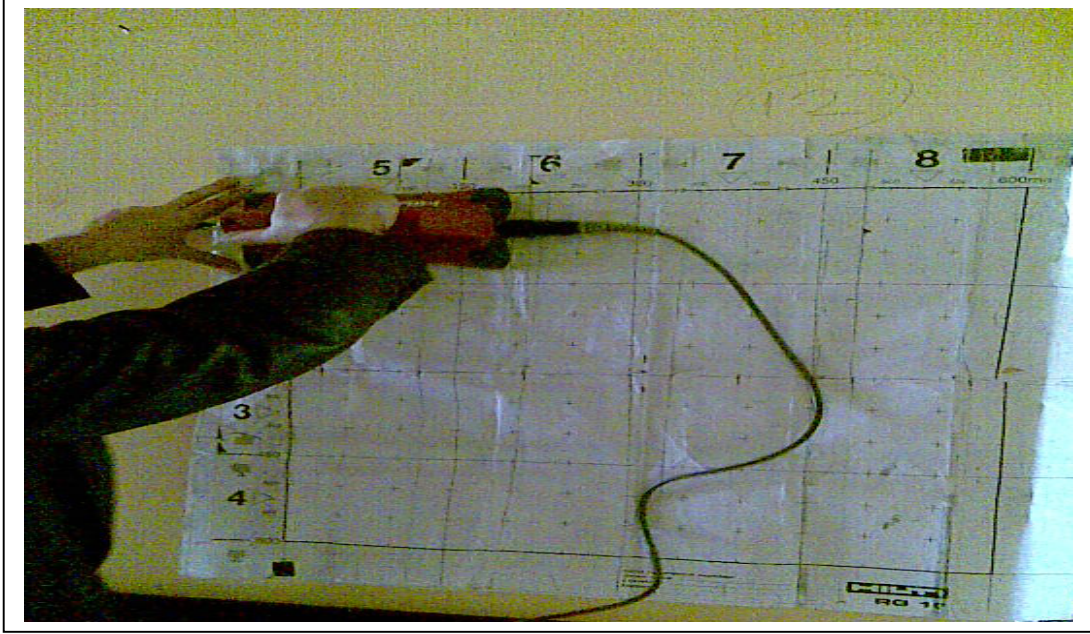
yerlerde alttan bakılarak, boyuna donatı düzeni, pilye sayısı, enine donatı aralığı ve çapları belirlenecek şekilde tespit edilmiştir.

Bu işlem sonucunda Çizelge 2.8’de görüldüğü gibi bodrum kat, zemin kat ve 4 adet normal olmak üzere toplam 6 katta 12 adet perdede pas payı sıyrılması, 48 adet kolonda pas payı sıyrılması ve 72 adet kirişte pas payı sıyrılması ile toplamda 132 adet pas payı sıyrılması ile gözlemler ve kontroller tamamlanmıştır.

Çizelge 2.8 Binada paspayı sıyrılarak donatı gözlemlenmesi ve DBYBHY’in 7.2.5.2 maddesince istenen pas payı sıyırma işlemlerinin kontrolleri.

Kat	Eleman	Mevcut Adetler (a)	Paspayı Sıyrılan Adetler (b)	Minimum Paspayı Sıyrılması Gereken (c)	Kontrol 1 $b \geq c$	Kontrol 2 Kolon ve Perdeler $b \geq 0,20.a$	Kontrol 3 Kirişlerde $b \geq 0,10.a$
Bodrum	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓	
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓	
	Kiriş	118	12	2	$12 \geq 2$ ✓		$12 \geq 11,8$ ✓
Zemin	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓	
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓	
	Kiriş	118	12	2	$12 \geq 2$ ✓		$12 \geq 11,8$ ✓
1.Kat	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓	
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓	
	Kiriş	118	12	2	$12 \geq 2$ ✓		$12 \geq 11,8$ ✓
2. Kat	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓	
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓	
	Kiriş	118	12	2	$12 \geq 2$ ✓		$12 \geq 11,8$ ✓
3. Kat	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓	
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓	
	Kiriş	118	12	2	$12 \geq 2$ ✓		$12 \geq 11,8$ ✓
4. Kat	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓	
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓	
	Kiriş	118	12	2	$12 \geq 2$ ✓		$12 \geq 11,8$ ✓

2007 DBYBHY'nin 7.2.6.2 maddesi gereğince, paspayı sıyrılmayan elemanlar için her katta, donatı tespiti amacıyla, donatı tespit cihazı kullanılmıştır. Aşağıda donatı tespit cihazının SZ12 kolonu üzerinde uygulaması görülmektedir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 Donatı tespit cihazıyla donatı tespiti.

Donatı tespit cihazı, 60 x 60 cm. genişliğinde 15 cm aralıklarla olan karelenmiş kağıt üzerinde kullanılmıştır. Donatı tespit cihazının, kağıt üzerinde ilk olarak 1, 2, 3, 4 numaralı yatay yönlerde, sonrasında 5, 6, 7, 8 numaralı dikey yönlerde kağıt genişliği ve yüksekliği boyunca sürüklenmesiyle, kolon üzerindeki çalışmalar tamamlanmıştır. Donatı tespit cihazına ait ekrandan veya bilgisayara bağlantısı ile ferro-scan adlı bilgisayar programı yarımıyla bilgisayar ekranı üzerinden donatı kontrolleri yapılmıştır. Belirlenen noktalar yardımıyla, boyuna donatıların doğrultuları, çapları, pas payı derinlikleri, sargı donatılarının ise çapları, aralıkları, pas payı derinlikleri ve doğrultuları kontrol edilmiştir. İncelemeye konu olan binanın bodrum katında bulunan SB007 ve SB008 kolonlarındaki donatı tespit cihazı okuma sonuçları ekler bölümünde verilmiştir (Bkz. Ek.1).

Kolonlarda donatı tespit cihazı kullanımı, kolon ortalarında ve kolon sıklaştırma bölgelerinde yapılmıştır. Kirişlerde donatı tespit cihazı kullanımı, kolonlarda donatı tespit cihazı kullanıma oranla daha zorlu bir işlem olmaktadır. Kirişlerde donatı tespit cihazı kullanımı boyuna donatı ve sargı donatısı olarak kullanılan çelik çubukların sayı, çap, aralıklarının belirlenebilmesi için kiriş tabanından yapılmıştır. Cihaz, pilye donatısı olarak kullanılan çelik çubukların ise çaplarının ve sayılarının belirlenmesi için kiriş yanlarında kullanılmıştır.

Çizelge 2.9 Donatı tespit cihazıyla donatı gözlemlenmesi ve 2007 DBYBHY'nin 7.2.6.2 maddesinin kontrolleri.

Kat	Eleman	Mevcut Adetleri (a)	Cihaz İle Donatısı Tespit Edilen(b)	Cihaz İle Donatısı Minimum Tespiti Gereken(c)	Kontrol 1 $b \geq c$	Kontrol 2 $b \geq 0,20.a$
Bodrum	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓
	Kiriş	118	24	2	$24 \geq 2$ ✓	$24 \geq 23,6$ ✓
Zemin	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓
	Kiriş	118	24	2	$24 \geq 2$ ✓	$24 \geq 23,6$ ✓
1.Kat	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓
	Kiriş	118	24	2	$24 \geq 2$ ✓	$24 \geq 23,6$ ✓
2. Kat	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓
	Kiriş	118	24	2	$24 \geq 2$ ✓	$24 \geq 23,6$ ✓
3. Kat	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓
	Kiriş	118	24	2	$24 \geq 2$ ✓	$24 \geq 23,6$ ✓
4. Kat	Perde	6	2	2	$2 \geq 2$ ✓	$2 \geq 2$ ✓
	Kolon	40	8	2	$8 \geq 2$ ✓	$8 \geq 8$ ✓
	Kiriş	118	24	2	$24 \geq 2$ ✓	$24 \geq 23,6$ ✓

Paspayı sıyrılmamış olan taşıyıcı sistem elemanlarının, %20'sinde donatı tespit cihazıyla enine ve boyuna donatıların sayıları ve yerleşimleri tespit edilmiş olup, katlara

göre donatı tespit cihazıyla kontrol edilen elemanların sayıları ve 2007 DBYBH'nin 7.2.5.2 maddesinde belirlenen ve minimum analiz edilmesi gereken eleman sayıları üzerine, istenilmiş olan şartların kontrolü yukarıdaki çizelgedeki gibidir.

2007 DBYBHY'nin 7.2.5.2 maddesi gereğince, orta bilgi düzeyinde pas payı sıyırma işlemleri kolonların minimum %20'sinde, kirişlerin ise minimum %10'unda gerçekleştirilir. Aynı maddeye göre pas payı sıyrılmayan elemanlarda donatı tespit cihazıyla donatı tespiti işlemi, kolonlarda ve kirişlerde %20 yani aynı oranlarda istenmektedir. Kirişlerde, her iki uygulamada (pas payı sıyırma, donatı tespit cihazı kullanımı), oldukça zorlu bir iş olarak görülmektedir. Bu nedenle kirişlerde donatı tespit cihazıyla donatı kontrolünün aynı pas payı sıyırma işlemlerinde olduğu gibi %10'a düşürülmesinde fayda olacağı düşünülmektedir.

Donatıların tespiti amacıyla kolon, kiriş ve perdelerin pas paylarının sıyırılarak incelenmesi ve donatı tespit cihazıyla gözlemlenmeleri sonucunda ortaya çıkan uygulama hataları, işçilik hataları, malzemenin sayı, çap olarak eksik kullanılması, hatalı montajı ve korozyon sonucu çap kayıplarından meydana gelen eksiklikleri performans analizinde ve güçlendirme projesinde dikkate alınacaktır. Bu yüzden, 2007 DBYBHY'de bulunan ve proje ile uygulama arasında uyumsuzluk bulunması halinde, betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayıları kullanılacaktır (DBYBHY, 2007). 1'den büyük olmaması gereken bu katsayılar, kolon, kiriş ve perdeler için ayrı ayrı belirlenecek ve gözlemi yapılmamış diğer bütün kolon, kiriş ve perdelerdeki donatı miktarları bu katsayılarla çarpıldıktan sonraki durumları dikkate alınacaktır.

2007 DBYBHY'nin 7.2.6.3. maddesi gereğince, binalarda, her kattaki kolonlardan ve perdelerden 3 adetten az olmamak üzere ve binada toplam 9 adetten az olmamak üzere , her 200m<sup>2</sup>'den bir beton örneği (karot) alınarak, TS-10465 deki koşullara uygun şekilde deney yapılması gerekmektedir.

Bu sebeple, binada bodrum kat, zemin kat ve normal katların hepsi 400m<sup>2</sup>'den büyük ve 600 m<sup>2</sup> den küçük oldukları için her kattan 3'er adet toplamda da 18 adet

beton örneği alınmış ve deneyler yapılmıştır. Şekil 2.10'da binadan karot alınmasına ait bir fotoğraf görülmektedir.



Şekil 2.10. Binadan karot alınması.

Bu uygulama yapılırken, beton kıvamı sıkıştırma metodu ve zamanı, agrega maksimum dane boyutu ile donatı sıklığı ilişkilerine bağlı olarak özellikle ince ve sık teçhizatlı kolonların alt ve üst kısımlarındaki beton mukavemetlerinde farklılıklar oluşabileceği göze alınarak ve uygulamadan bilindiği üzere kolonlarda en yüksek dayanım altta, en düşük dayanım ise üstte elde edildiğinden, güvenli yerde kalmak amacıyla kolonlarda karot alımı, ortanın biraz daha yukarıya yakın bir kısımdan alınmıştır. Kirişlerde ise taşıma gücünü belirlemek amacıyla karot alımı yapıldığından kirişin üst zonuna yakın bir kısımdan karot alınmıştır.

Çizelge 2.10 Karot deney sonuçları

Numunenin Alındığı Yer				S.S.Üçpınar KYK- A Blok			
Numunenin Beton Sınıfı				Tayin edilecek			
Numuneyi Alan				HUDOLPH İNŞ.			
Numunelerin Laboratuara Geldiği Tarih				05.05.2008			
Deneylerin yapıldığı Tarih				07.05.2008			
Numune Betonların Döküm Tarihi							
Karot No	Yeri	Kat	Beton Döküm Tarihi	Çap	Yükseklik	Kırıl. Yükü	Gerilme
				d	h	P <sub>k</sub>	f <sub>l</sub> = P <sub>k</sub> / A
				cm	cm	kg	kg / cm <sup>2</sup>
1	Bodrum	SB29		9,00	9,00	7254	114,03
2	Bodrum	SB17		9,00	9,00	8078	126,98
3	Bodrum	P01		9,00	9,00	7382	116,04
4	Zemin	SB16		9,00	9,00	7410	116,48
5	Zemin	SB20		9,00	9,00	8040	126,38
6	Zemin	P01		9,00	9,00	9520	149,64
7	1. Kat	SB17		9,00	9,00	10100	158,76
8	1. Kat	SB21		9,00	9,00	11210	176,21
9	1. Kat	P01		9,00	9,00	10956	172,22
10	2. Kat	SB25		9,00	9,00	9708	152,60
11	2. Kat	SB16		9,00	9,00	9262	145,59
12	2. Kat	P01		9,00	9,00	9652	151,72
13	3. Kat	SB20		9,00	9,00	11840	186,11
14	3. Kat	SB24		9,00	9,00	11852	186,30
15	3. Kat	P01		9,00	9,00	9136	143,61
16	4. Kat	SB21		9,00	9,00	10092	158,64
17	4. Kat	SB25		9,00	9,00	8828	138,77
18	4. Kat	P01		9,00	9,00	11826	185,89
Ortalama				150,33			
Standart sapma				24,37			



Binadan karotların alındığı katlar, yerler ve sayıları ve karotlara ait deney sonuçları bilgileri çizelgede incelenmiştir. Karot alımı esnasında, Deneye tabi tutulmuş olan karotlarda donatı mevcut değildir, numunelerde  $h=d$  eşitliği dikkate alınmıştır (TS-10465, 1992).

Karot deney sonuçlarında, karotların basınç dayanımı ortalamaları 150,33  $\text{kg/cm}^2$  olarak, standart sapmaları ise 24,37 olarak bulunmuştur. 2007 DBYBHY'nin 7.2.6.3. maddesi gereğince, yapıdaki elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında, örneklerden elde edilen (ortalama–standart sapma) değeri mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Bu nedenle, binanın mevcut beton dayanımı;

$$\begin{aligned} \text{Ortalama–standart sapma} &= 150,33 - 24,37 \\ &= 125,96 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 12,35 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

olacaktır.

Elde edilen bu değer, ilgili yönetmeliklerde ve standartlarda (TS 500, 2000) belirtilen değerlerin çok daha altında olduğu görülmektedir. Binanın güçlendirme öncesi performans analizinde, bu değer dikkate alınacaktır ve gerekli güçlendirme kararları bu sonuçlar eşliğinde, geniş bir uygulama alanına sahip olan güçlendirme yöntemlerinden, en uygunları seçilerek yapılacaktır.

Beton dayanımının tespit edilmesinden sonra, donatı tipi tespiti yapılacaktır. Donatı tipi, sıyrılan yüzeylerde yapılan incelemelerle tespit edilmiş olup, binada sadece S220 tipinde çelik çubuklar kullanılmıştır. Uygulamada kullanılmış olan çelik malzemesinden numune alma imkanı olmadığından dolayı binada kullanılan çeliğin, standart S220 çelik tipinde görülen akma dayanımı, kopma dayanımı ve şekil değiştirme özellikleri ile uygunluk gösterdiği varsayılacaktır. Bu varsayımla, eleman kapasite hesaplarında projede kullanılan çeliğin karakteristik akma dayanımı olarak, standart S220 çelik tipinin akma dayanımı olarak kullanılacaktır. Kullanılan çelik malzemesinin gözlemlenmesi sonucunda, donatısında korozyon görünen elemanlar planda işaretlenerek, bu durum kapasite hesaplarında dikkate alınmıştır.

## BÖLÜM 3

### BİNANIN GÜÇLENDİRME ÖNCESİ TOPLANAN BİLGİLERLE PERFORMANS ANALİZİNİN YAPILMASI

Güçlendirme işlemlerinin ikinci aşaması, binanın güçlendirme öncesi toplanan bilgilerle performans analizinin yapılmasıdır. 2007 DBYBHY'nin 7.4. maddesindeki genel ilke ve kurallara uyularak yapılan deprem hesabının amacı mevcut veya güçlendirilmiş binaların deprem performansının belirlenmesidir. Bu aşamada mevcut binanın performans analizi yapılacaktır.

Binanın güçlendirme öncesi toplanan bilgilerle performans analizinin yapılması ide-statik programı yardımıyla yapılacaktır. İde-statik programının DBYBHY'nin eklenen yeni bölümlerini kapsayan 6.0 versiyonu kullanılacaktır. DBYBHY, performans analizlerinin; doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan yöntemlerle yapılabileceğine işaret etmektedir. Bu proje için, performans analizinin yapılmasında; seçim, doğrusal elastik yöntemlerle performans analizinin kullanılarak yapılması olacaktır.

#### **3.1 Elde Edilen Bilgilerle Bina Statik Projesinin Yeniden Oluşturulması**

Binanın güçlendirme öncesi performans analizinin yapılması, 2007 DBYBHY ve ilgili standartlarda göz önüne alınarak genel ilke ve kurallar ihmal edilmeden, statik paket programıyla yapılacaktır. Performans analizinin yapılması, paket programda bina için proje genel ayarlarının oluşturulması, bina kat kalıp planlarının oluşturulması ve performans analiz aşaması olarak üç ana başlık altında yapılacaktır.

### 3.1.1 Paket programda bina için proje genel ayarlarının oluşturulması

2007 DBYBHY'nin 7.4. maddesi gereğince, deprem hesabına ilişkin genel ilke ve kurallar adlı bölümü ile, aşağıda belirtilen konularda dikkate alınarak, binanın statik projesi için kullanılacak paket programda proje genel ayarı oluşturulacaktır.

- a.) Deprem hesabında, Bina Önem Katsayısı uygulanmayacaktır. DBYBHY'in 1.2.1 maddesi gereğince hesaplar, tasarım depreminin 50 yılda deprem aşılma olasılığının %10 olduğu durumlarda yapılacağından ve çalışmaya konu olan bina DBYBHY Tablo 2.3'te belirlenen bina, işyeri, otel gibi yapılar içerisinde bulunduğundan, bina önem katsayısı  $I=1.0$  alınacaktır.
- b.) Binaların deprem performansı, yapıya etkileyen düşey yüklerin ve deprem etkilerinin birleşik etkileri altında değerlendirilecektir.
- c.) Deprem kuvvetleri binaya her iki doğrultuda ve her iki yönde ayrı ayrı etki ettirilecektir.
- d.) Deprem hesabında kullanılacak zemin parametreleri "2007 DBYBHY, Bölüm 6"ya göre belirlenmiş olup Z3 zemin tipi seçilmiştir.
- e.) Binanın taşıyıcı sistem modeli, deprem etkileri ile düşey yüklerin ortak etkileri altında yapı elemanlarında oluşacak iç kuvvet, yer değiştirme ve sekil değiştirmeleri hesaplamak için yeterli doğrulukta hazırlanacaktır.
- f.) Mevcut binaların taşıyıcı sistemlerindeki belirsizlikler, binadan derlenen verilerin kapsamına göre 2007 DBYBHY'nin 7.2.2 maddesinde verilmiş olan bilgiler doğrultusunda, orta bilgi düzeyi seçilmiştir.

Orta bilgi düzeyi için belirlenmiş olan 0.90 katsayısı kullanılacaktır.

g.) Kısa kolon olarak tanımlanan kolonlar, taşıyıcı sistem modelinde gerçek serbest boyları ile tanımlanacaktır.

Projede kısa kolon oluşumu bulunmamaktadır.

h.) Bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki betonarme kesitlerin etkileşim diyagramlarının tanımlanmasına ilişkin koşullar aşağıda verilmiştir:

(1) Analizde beton ve donatı çeliğinin 2007 DBYBHY'nin 7.2 maddesinde tanımlanan bilgi düzeyine göre belirlenen mevcut dayanımları esas alınacaktır.

(2) Betonun maksimum basınç birim sekil değiştirmesi 0.003, donatı çeliğinin maksimum birim sekil değiştirmesi ise 0.01 alınabilir.

(3) Etkileşim diyagramları uygun biçimde doğrusallaştırılarak çok doğrulu veya çok düzlemlili diyagramlar olarak modellenabilir.

i.) Betonarme elemanlarda kenetlenme veya bindirme boyunun yetersiz olması durumunda, kesit kapasite momentinin hesabında ilgili donatının akma gerilmesi kenetlenme veya bindirme boyundaki eksikliği oranında azaltılacaktır.

Projede kenetlenme ve bindirme boylarının yeterli olduğu varsayılacak ve donatının akma gerilmesinde değişiklik yapılmayacaktır.

Beton sınıfı ve donatı tipi seçimi;

Mevcut projede, imal edilmiş olan kolon, perde, döşeme, kiriş ve temele ait beton dayanımları C12, donatı tipi ise boyuna ve enine donatılarda S220 olarak seçilmiştir.

Güçlendirme kararı alınması durumunda ise kolon mantolama, güçlendirme perdesi oluşturulmasında yeni beton dayanımları C25 ve kullanılacak boyuna, enine donatı tipi ise S420 olarak seçilmiştir.

Programda yapılan bu değişiklikler ayarlar başlığı altındaki statik materyaller sekmesiyle aşağıda görüldüğü gibi değiştirilmiştir.

Statik Materyalleri Değiştir	Beton Tipleri	Donatı Tipleri	Etriye :
<input checked="" type="checkbox"/> Döşeme :	12	220	
<input type="checkbox"/> Nervür :	20	420	220
<input type="checkbox"/> Kaset :	20	420	220
<input checked="" type="checkbox"/> Kolon :	12	220	220
<input checked="" type="checkbox"/> Kolon mantolama :	25	420	420
<input checked="" type="checkbox"/> Perde :	12	220	220
<input checked="" type="checkbox"/> Güçlendirme perdesi :	25	420	420
<input checked="" type="checkbox"/> Kiriş :	12	220	220
<input checked="" type="checkbox"/> Sürekli temel :	12	220	420
<input checked="" type="checkbox"/> Tekil temel :	12	220	
<input type="checkbox"/> Radye temel :	20	220	
<input checked="" type="checkbox"/> Merdiven :	12	220	
<input type="checkbox"/> Kubbe & tonoz :	20	220	

Şekil 3.1 Statik materyal ayarlarının yapılması.

Yeni Deprem Yönetmeliği, (TDY), ayarlarının oluşturulması kapsamında aşağıdaki başlıklarla ilgili yapılan değişiklikler aşağıdaki gibidir. 2007 DBYBHY'nin ilgili maddelerince belirlenmiş olan binamıza ait olan TDY değerleri aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır.

Yapı Tipi Katsayısı X,Y ( $K_x, K_y$ ) : 1,00  
Zemin Hakim Periyodu ( $T_0$ ) : 0,60

Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) X	: 7
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) Y	: 7
Süneklik Düzeyi X, Y	: Yüksek
Deprem Bölgesi	: 4. Bölge

#### Temel İle İlgili Ayarların Oluşturulması:

Toprak Birim Ağırlığı (tf/m <sup>3</sup> )	: 2,100
Yatak Katsayısı (tf/m <sup>3</sup> )	: 2,000
Zemin Emniyet Gerilmesi (tf/m <sup>2</sup> )	: 20
Temellerin zemin emniyet kontrolünde deprem yüklerini	:Kullan
Zati yük faktörü	: 1,4
Hareketli yük faktörü	: 1,6
Hesap için duvar birim ağırlığı (t/m <sup>3</sup> )	: 1,3

Yukarıda belirlenen ve proje genel ayarları başlığı altında, yeni deprem yönetmeliği (TDY) ayarlarının oluşturulması sonucuna ait statik program menüsü aşağıda görülmektedir.

Şekil 3.2 Analiz ayarlarının yapılması.

### **3.1.2 Bina temelinin ve kat kalıp planlarının oluşturulması**

Performans analizinin yapılabilmesi için toplanan bilgilerle, mevcut binanın temel, bodrum kat, zemin kat, normal katlar ve çatı katı kalıp planları oluşturulacaktır.

#### **3.1.2.1 Temel kalıp planının oluşturulması**

Mevcut projedeki akslar yeniden oluşturulduktan sonra bu akslar yardımıyla kaçıklıkları, geometrileri, genişlik, derinlik ve yükseklikleri dikkate alınarak, 42 adet tekil temel oluşturulmuştur. Daha sonra ise bağ kirişleriyle, 42 adet tekil temel arasında bağlantılar oluşturularak, sistemin temeli oluşturulmuştur (Bkz. Şekil Ek.2.1).

#### **3.1.2.2 Bodrum kat kalıp planının oluşturulması**

Bodrum katının oluşturulması için temeldeyken mimari plandan kalıp planına geçiş sekmesi aktifleştirilerek, kullanılmış akslar yardımıyla ilk olarak genişlik, uzunluk, derinlik ve kaçıklıkları dikkate alınarak, 40 adet kolon kalıp planına yerleştirilmiştir. 6 adet asansör perdeside plana işlendikten sonra, kirişler oluşturulmaya başlanmıştır. 70 adet kirişte mevcut durumuna göre projeye eklenmişlerdir. Daha sonra döşemeler oluşturulmaya başlanmıştır (Bkz. Şekil Ek.2.2).

#### **3.1.2.3 Zemin kat kalıp planının oluşturulması**

Bu katta çıkmalardan dolayı, bodrum kattaki akslara yeni akslar eklenmiştir. Bodrum katta oluşturulmuş kolonlara ve perdeler müdahale edilmeden, zemin kat planında da aynı sayıda kolon ve perde, aynı geometride, ebatta, kaçıklıklarda ve yüksekliklerde olacak şekilde bu katta da kullanılmıştır. Bundan sonra kirişler oluşturulmaya başlanmıştır. 120 adet kirişte mevcut durumlarına göre projeye eklenmişlerdir. Daha sonra döşemeler oluşturulmaya başlanmıştır (Bkz. Şekil Ek.2.3).

### **3.1.2.4 Normal kat planlarının oluşturulması**

Zemin kattaki aynı aksların kullanılmasıyla, bodrum kat ve zemin katta oluşturulmuş kolon, perdeler yine aynı sayıda, aynı geometride, ebatta, kaçıklıklarda ve yüksekliklerde olacak şekilde normal kat planlarında kullanılmıştır. Kolonlar ve perdelerden sonra kirişler oluşturulmaya başlanmıştır. Mevcut projede zemin kattan sonra çıkmalardan dolayı oluşturulmuş kirişler, bu katta da aynı şekilde eklenmişlerdir, zemin kattan farklı olarak ise bodrum kattaki planımızdaki dış kirişlerimiz iptal edilerek yeni dış çevre kirişlerimiz olarak çıkma kirişler kullanılmıştır. Bu nedenle zemin kattan 20 adet eksik olacak şekilde 100 adet kirişte mevcut durumuna göre projeye eklenmişlerdir. Daha sonra döşemeler oluşturulmaya başlanmıştır. Döşeme yükleri standartlara uygun bir şekilde sabit ve hareketli yükler olarak, döşemenin özelliklerine, kullanım şartlarına uygun olacak şekilde projede oluşturulmuştur (Bkz. Şekil Ek.2.4).

Normal kat planı, binada 4 adet mevcut olduğundan statik proje programında bulunan kat kopyala sekmesi yardımıyla 4 adet olarak, yükseklikleri dikkate alınarak, projeye eklenmişlerdir (Bkz. Şekil.3.3).

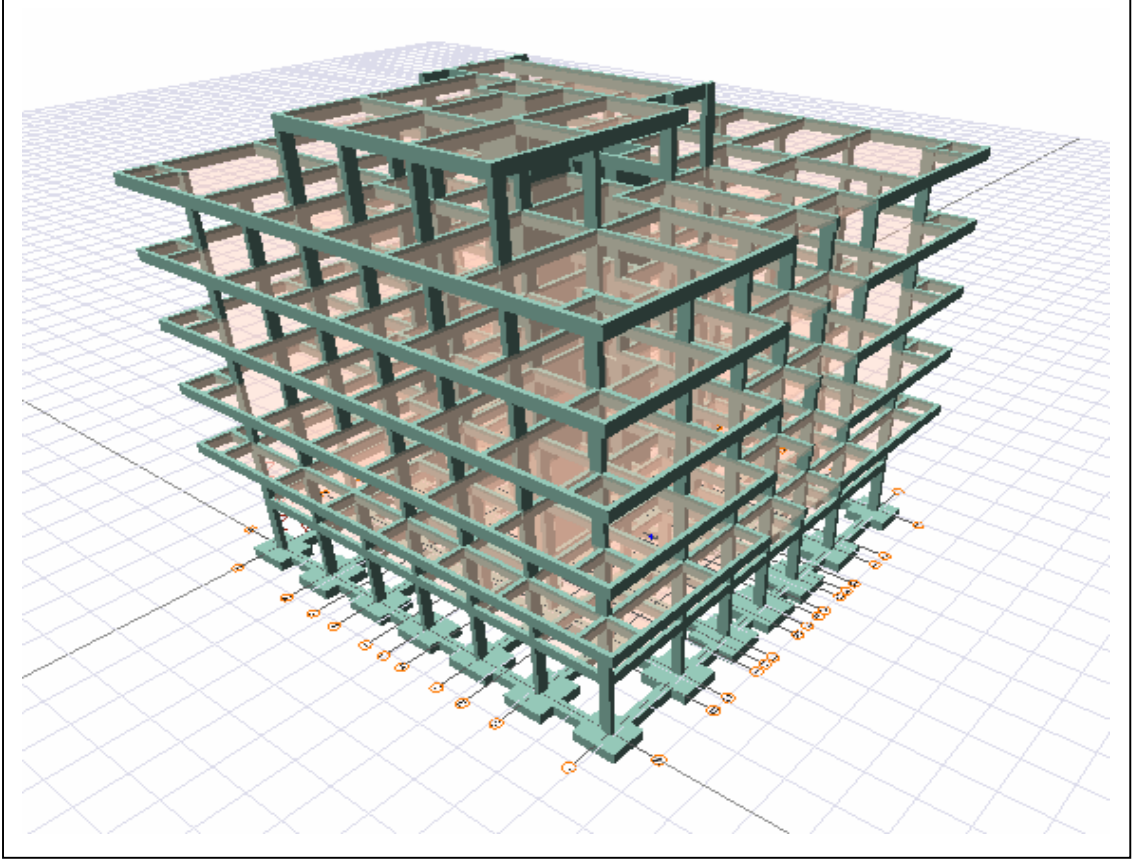
### **3.1.2.5 Çatı katı kalıp planının oluşturulması**

Diğer katlardan farklı olarak çatı katı, oluşturulan yeni akslar yardımıyla ilk olarak kaçıklıkları, geometrileri, genişlik, derinlik ve yükseklikleri dikkate alınarak 13 adet kolon, kalıp planına yerleştirilmiştir. Çatı katı planın hazırlanırken, 3 adet asansör perdesi kalıp planına işlendikten sonra, kirişler oluşturulmaya başlanmıştır. 22 adet kirişte mevcut durumuna göre projeye eklenmişlerdir. Daha sonra döşemeler oluşturulmaya başlanmıştır (Bkz. Şekil Ek.2.5).

Projenin, üç boyutlu sistem görünümü yardımıyla temelinin, bodrum katının, zemin katının, normal katının ve çatı katının oluşturulmasıyla birlikte, 3 boyutlu görünümünü de elde edebilmektedir.



Aşağıda; binanın taşıyıcı sistemine ait 3 boyutlu bir görünümü mevcuttur (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Binanın 3 boyutlu görünümü.

### 3.1.3 Performans analizinde kullanılan hesap yöntemleri

2007 DBYBHY'nin 7. bölümü olan mevcut binaların değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi bölümünde, binalarda güçlendirme ihtiyacının olup veya olmadığının değerlendirilmesi ve güçlendirilmiş bir binanın performansının belirlenmesi için kullanılacak 2 çeşit hesap yöntemi bulunmaktadır. Bunlar doğrusal elastik olan ve doğrusal elastik olmayan yöntemlerdir. Bu yöntemlerle performans analizleri yapılması

durumunda, her iki performans analiz hesap yöntem sonuçlarının da birebir aynı sonuçları veremeyeceği DBYBHY'nin 7.4.1 maddesince bildirilmiştir.

### **3.1.3.1 Doğrusal elastik hesap yöntemi**

Doğrusal elastik hesap yöntemleri, 2007 DBYBHY'in 2.7 konu başlığı altında incelemiş olduğu eşdeğer deprem yükü ve 2.8 konu başlığı altında incelemiş olduğu mod birleştirme metodudur. DBYBHY tarafından, mevcut binaların değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi durumunda doğrusal elastik performans yöntemi kullanılmasında DBYBHY'nin 7.5.1 maddesince belirlemiş olduğu ek kurallar uygulanmasını istemektedir. Bu kurallar kısaca aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

a.) Eşdeğer deprem yükü yöntemi, bodrum üzerinde toplam yüksekliği 25 metreyi ve toplam kat sayısı 8'i aşmayan, ayrıca ek dışmerkezlilik göz önüne alınmaksızın hesaplanan burulma düzensizliği katsayısı  $\eta_{bi} < 1.4$  olan binalara uygulanacaktır.

Toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti) DBYBHY Denk.(2.4)'e göre hesabında,  $R_a=1$  alınacak ve denklemin sağ tarafı  $\lambda$  katsayısı ile çarpılacaktır.  $\lambda$  katsayısı bodrum hariç bir ve iki katlı binalarda 1.0, diğerlerinde 0.85 alınacaktır. Binamızda otomatik olarak 0.85 alınmıştır.

b.) Mod Birleştirme Yöntemi ile hesapta DBYBHY Denk.(2.13)'de  $R_a=1$  alınacaktır. Uygulanan deprem doğrultusu ve yükü ile uyumlu eleman iç kuvvetlerinin ve kapasitelerinin hesabında, bu doğrultuda hakim olan modda elde edilen iç kuvvet doğrultuları esas alınacaktır.

DBYBHY'nin 7.5.2 maddesine göre, doğrusal elastik performans analizi yöntemiyle betonarme sünek elemanların hasar düzeylerinin belirlenmesinde kırış,

kolon ve perde elemanlarının ve güçlendirilmiş dolgu duvarı kesitlerinin etki/kapasite oranları ( $r$ ) olarak ifade edilen sayısal değerler kullanılacaktır.

Süneklik betonarme elemanlarda kırılma türünün eğilme, gevreklik ise betonarme elemanlarda kırılma türünün kesme olduğu durumdur. Sünek kiriş, kolon ve perde kesitlerinin etki/kapasite oranı, deprem etkisi altında  $R_a=1$  alınarak hesaplanan kesit momentinin kesit artık moment kapasitesinde belirlenmesi ile elde edilir. Etki/kapasite oranının hesabında, uygulanan deprem kuvvetinin yönü dikkate alınacaktır.

$H_w / \ell_w \leq 2.0$  koşulunu sağlayan betonarme perdelerin ve güçlendirilmiş dolgu duvarlarının etki/kapasite oranı, deprem etkisi altında hesaplanan kesme kuvvetinin kesme kuvveti dayanımına oranıdır. Köşegen çubuklar ile modellenen güçlendirilmiş dolgu duvarlarında oluşan kesme kuvvetleri, çubuğun eksenel kuvvetinin yatay bileşeni olarak gözönüne alınacaktır.

Hesaplanan kiriş, kolon ve perde kesitlerinin ve güçlendirilmiş dolgu duvarlarının etki/kapasite oranları ( $r$ ), 2007 DBYBHY’de bulunan Tablo 7.2-7.5’de verilen sınır değerler ( $r_s$ ) ile karşılaştırılarak elemanların hangi hasar bölgesinde olduğuna karar verilecektir. Tablolardaki ara değerler için doğrusal enterpolasyon uygulanacaktır.

Doğrusal elastik yöntemlerle yapılan hesapta her bir deprem doğrultusunda, binanın herhangi bir katındaki kolon veya perdelerin görelî kat ötelemeleri, Çizelge 3.1’de verilen sınır değerler ile karşılaştırılarak elemanların hangi hasar bölgesinde olduğuna karar verilecektir.

Çizelge 3.1’de  $\delta_{ji}$  i’inci katta j’inci kolon veya perdenin alt ve üst uçarı arasında yer değiştirme farkı olarak hesaplanan görelî kat ötelemesini,  $h_{ji}$  ise ilgili elemanın yüksekliğini göstermektedir.

Çizelge 3.1 Görelî kat ötelemelerinin sınırları (DBYBHY, 2007).

Görelî Kat Ötelemesi Oranı	Hasar Sınırı		
	MN	GV	GÇ
$\delta_{ji}/h_{ji}$	0,01	0,03	0,04

### **3.1.3.2 Doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri**

DBYBHY'nin 7.6 bölüm başlığı altında, doğrusal elastik olmayan analiz yöntemlerinin, Artımsal Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi, Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi ve Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi olduğu belirtilmektedir. Ancak, DBYBHY doğrusal olmayan deprem performansının belirlenmesi ve güçlendirme hesapları için temel alınan Artımsal İtme Analizi'nde, ilk iki yöntem olan Artımsal Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi, Artımsal Mod Birleştirme yöntemleri kullanılmaktadır.

Doğrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinin amacı, verilen bir deprem için sünek davranışa ilişkin plastik şekil değiştirme istemleri ile gevrek davranışa ilişkin iç kuvvet istemlerinin hesaplanmasıdır. Sonrasında ise, bu istem büyüklüklerinin, 2007 DBYBHY'nin 7.6 konu başlığı altında tanımlanmış bulunan şekil değiştirme ve iç kuvvet kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit ve bina düzeyinde yapısal performans değerlendirmesi yapılmaktadır.

Bu çalışmada, her iki hesap yönteminde kullanılmasında sakınca yoktur. Ancak hesap yönteminin seçiminde, kullanılan paket programda sadece doğrusal elastik olan yöntemlerle performans analizi yapılmasından dolayı ilk yöntem tercih edilmiştir. Doğrusal elastik hesap yöntemlerinden mod birleştirme metodu kullanılarak performans analizi yapılacaktır.

Burada gösterilmemesine rağmen gerek eşdeğer deprem yükü gerekse mod birleştirme yönteminin kullanılmasıyla yapılan performans analizlerinin sonuçlarının

benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Mod birleştirme yönteminin tercih edilmesiyle yapılan performans analizinin de aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi yapının bilgi düzeyi orta ve seçenekler kısmında da aşağıdaki iki seçenekte belirtilen tercihlerde yapılarak analize başlanmıştır. Bu seçenekler (Şekil 3.4);

- Gevrek elemanların göçme bölgelerinde sayılması
- Kiriş tablasındaki donatıların dikkate alınması

The image shows a software dialog box titled "Doğrusal Hesap Yöntemi Bina Performansı". It contains the following elements:

- Analiz tipi :** Two radio buttons: "Eşdeğer deprem yükü hesabı" (unselected) and "Mod birleştirme yöntemi" (selected).
- Yapının Bilgi düzeyi:** Three radio buttons: "Sınırlı" (unselected), "Orta" (selected), and "Kapsamlı" (unselected).
- Seçenekler :** Two checked checkboxes: "Gevrek elemanları göçme bölgesinde say" and "Kiriş tablasındaki dökeme donatılarını dikkate al".
- Analiz sonucu :** A text box containing "Performans Analizi-1".
- Buttons:** "Kapat" (top right), "Sonucu kaydet & çık" (bottom left), and "Hesapla" (bottom right).

Şekil 3.4 İde-statik programında performans analizinin başlatılmasına ait doğrusal hesap yöntemi menüsü.

## **BÖLÜM 4**

### **PERFORMANS ANALİZİ SONUÇLARI VE BİNA İÇİN GÜÇLENDİRME KARARININ ALINMASI**

Performans analizi sonuçlarının incelenmesi, değerlendirilmesi ve binanın güçlendirme kararının alınması aşamasında, ilk olarak yapı elemanlarında hasar sınırları, hasar bölgeleri ve bunların yardımıyla performans düzeylerinin belirlenmesi hakkında bilgi verilecektir. Sonrasında ise performans analiz sonuçları ile binanın performans düzeyi belirlenecek ve belirlenen bu düzey incelenerek, güçlendirme uygulamalarının yapılıp yapılmayacağına karar verilecektir.

#### **4.1 Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri**

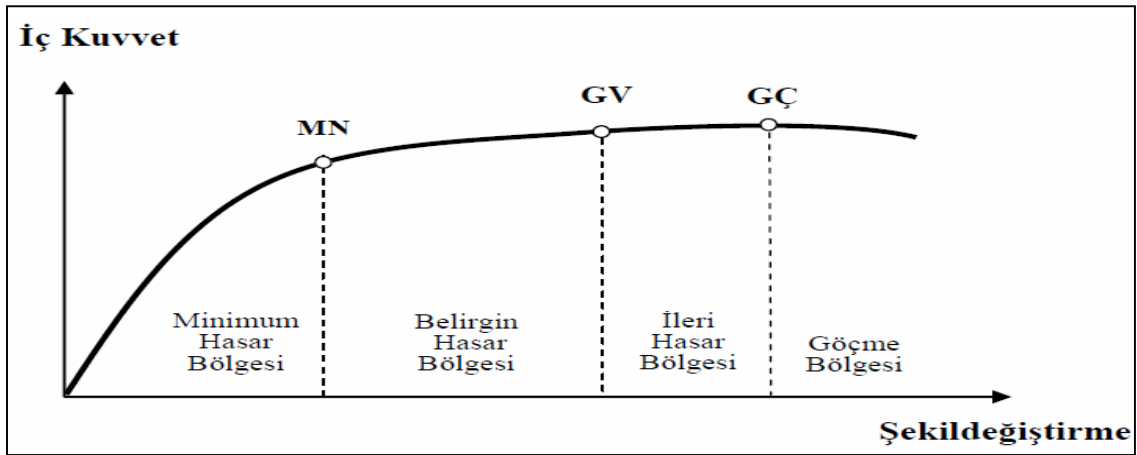
Yapı elemanlarında hasarların belirlenmesi amacıyla kesit hasar sınırları ve hasar bölgelerinin bilinmesi gerekmektedir. Ancak, kesit hasar sınırlarının ve hasar bölgelerinin bilinmesiyle kesit ve eleman hasarları tanımlanabilecektir

##### **4.1.1 Kesit hasar sınırları**

Sünek elemanlar için kesit düzeyinde üç sınır durum tanımlanmıştır. Bunlar Minimum Hasar Sınırı (MN), Güvenlik Sınırı (GV) ve Göçme Sınırı (GÇ)'dir. Minimum hasar sınırı ilgili kesitte elastik ötesi davranışın başlangıcını, güvenlik sınırı kesitin dayanımını güvenli olarak sağlayabileceği elastik ötesi davranışın sınırını, göçme sınırı ise kesitin göçme öncesi davranışının sınırını tanımlamaktadır. Gevrek olarak hasar gören elemanlarda bu sınıflandırma geçerli değildir (DBYBHY, 2007).

#### 4.1.2 Kesit hasar bölgeleri

Kritik kesitlerinin hasarı MN'ye ulaşmayan elemanlar Minimum Hasar Bölgesi'nde, MN ile GV arasında kalan elemanlar Belirgin Hasar Bölgesi'nde, GV ve GÇ arasında kalan elemanlar İleri Hasar Bölgesi'nde, GÇ'yi aşan elemanlar ise Göçme Bölgesi'nde yer alırlar (DBYBHY,2007). Aşağıdaki şekilde, iç kuvvet-şekildeğiştirme diyagramı yardımıyla kesit hasar sınırları arasında kalan, kesit hasar bölgeleri görülmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Kesit hasar bölgeleri (DBYBHY, 2007).

#### 4.1.3 Kesit ve eleman hasarlarının tanımlanması

2007 DBYBHY'nin 7.5 veya 7.6 başlıkları altında tanımlanan yöntemlerle hesaplanan iç kuvvetlerin ve/veya şekil değiştirmelerin, 7.3.1'deki kesit hasar sınırlarına karşı gelmek üzere tanımlanan sayısal değerler ile karşılaştırılması sonucunda, kesitlerin hangi hasar bölgelerinde olduğuna karar verilecektir. Eleman hasarı, elemanın en fazla hasar gören kesitine göre belirlenecektir.

Binaların deprem performansı, uygulanan deprem etkisi altında binada oluşması beklenen hasarların durumu ile ilişkilidir ve dört farklı hasar durumu esas alınarak

tanımlanmıştır. Eleman hasar bölgelerine karar verilmesi ile bina deprem performans düzeyi belirlenir. Binaların deprem performansının belirlenmesi için uygulanacak kurallar aşağıda verilmiştir. Burada verilen kurallar betonarme ve prefabrik betonarme binalar için geçerlidir.

#### **4.1.3.1 Hemen kullanım performans düzeyi**

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 (DBYBHY, 2007).

#### **4.1.3.2 Can güvenliği performans düzeyi**

Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Can Güvenliği Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir (DBYBHY, 2007):

(a) 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 (b) paragrafında tanımlanan kadarı İleri Hasar Bölgesi'ne geçebilir.

(b) 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.



(c) 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 asmaması gerekir.

#### **4.1.3.3 Göçme öncesi performans düzeyi**

Gevrek olarak hasar geçen tüm elemanların Göçme Bölgesi'nde olduğunun göz önüne alınması kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Göçme Öncesi Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir (DBYBHY, 2007):

(a) 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.

(b) 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 asmaması gerekir

(c) Binanın mevcut durumunda kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

#### **4.1.3.4 Göçme durumu**

Bina Göçme Öncesi Performans Düzeyi'ni sağlayamıyorsa Göçme Durumu'ndadır. Binanın kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır (DBYBHY, 2007).

Mevcut veya güçlendirilecek binaların deprem performanslarının belirlenmesinde esas alınacak deprem düzeyleri ve bu deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

#### 4.2 Performans Analiz Sonuçları ve Güçlendirme Kararının Alınması

Performans analizi sonucunda aşağıdaki binanın kullanım amacına ve deprem aşılma olasılıklarına göre hedeflenen kullanım düzeyleri, aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Çizelge 4.1 Farklı deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri (DBYBHY, 2007).

Binanın Kullanım Amacı ve Türü	Deprem Aşılma Olasılığı		
	50 yılda %50	50 Yılda %10	50 Yılda %2
Deprem Sonrası 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 diğer binalar (konutlar, işyerleri, oteller, turistik tesisler, endüstri yapıları, vb.)	-	CG	-

HK: Hemen Kullanım; CG: Can Güvenliği; GÖ: Göçme Öncesi

Aşağıda farklı deprem yüklemelerine göre eleman tiplerine görülen hasarların hangi bölgelerde hangi oranlarla gerçekleştiğine dair yükleme sonuçları görülmektedir.

#### 4.2.1 Güçlendirmeden önce +Ex yüklemesi sonucu hasar bölgelerindeki durum

Aşağıdaki tabloda binanın +Ex yüklemesi sonucunda gösterdiği performansa ait taşıyıcı sistem elemanlarında adet ve yüzde olarak oluşan hasar düzeyleri görülmektedir.

Çizelge 4.2 Güçlendirme öncesi, +Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları

<b>+Ex Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	18 (%82)	3(%14)		1(%2)
	Kolonlar	11 (%85)	1(%8)	1(%8)	
	Perdeler	3 (%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	96 (%96)	1(%1)	1(%1)	2(%2)
	Kolonlar	34 (%85)	4(%10)		2(%5)
	Perdeler	6 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	87 (%87)	11(%11)		2(%2)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	5 (% 83)	1(%17)		
<b>2. Kat</b>	Kirişler	83 (%83)	14(%14)	1(%1)	2(%2)
	Kolonlar	34 (%85)	5(%13)	1(%3)	
	Perdeler	6 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	83 (%83)	12(%12)	2(%2)	3(%3)
	Kolonlar	31 (%79)	8(%21)		
	Perdeler	5 (% 83)	1(%17)		
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	101 (%84)	16(%13)	2(%2)	1(%1)
	Kolonlar	25 (%63)	15(%38)		
	Perdeler	5 (% 83)	1(%17)		
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	54 (%77)	14(%20)	1(%1)	1(%1)
	Kolonlar	27 (%68)	13(%33)		
	Perdeler	4 (%67)	1(%17)	1(%17)	

#### **4.2.2. Güçlendirmeden önce -Ex yüklemesi sonucu hasar bölgelerindeki durum**

Güçlendirmeden uygulamalarından önce binada yapılan performans analizinde, -Ex yüklemesi sonucunda gösterdiği performansa ait taşıyıcı sistem elemanlarında + Ex yüklemesinde elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan performans analizi sonucunda, binada mevcut kirişlerin 11 tanesi ve kolonların ise 3 tanesi göçme bölgesine geçmiştir (Bkz. Çizelge Ek.4.1).

#### **4.2.3 Güçlendirmeden önce +Ey yüklemesi sonucu hasar bölgelerindeki durum**

Güçlendirmeden önce yapılan performans analizinde +Ey yüklemesi sonuçlarına bakıldığında, taşıyıcı sistem elemanlarının göçme bölgesine geçtiği görülmektedir. Yapılan yükleme sonucunda, binada mevcut kirişlerin 21 tanesi, kolonların ise 4 tanesi göçme bölgesine geçmiştir. İleri hasar bölgesine geçen taşıyıcı sistem elemanlarının tamamı kiriş olup, bu kirişler, bodrum, zemin, 1. normal ve 2. normal kat kirişleridir (Bkz. Çizelge Ek.4.2).

#### **4.2.4 Güçlendirmeden önce -Ey yüklemesi sonucu hasar bölgelerindeki durum**

Güçlendirmeden uygulamalarından önce binada yapılan performans analizinde, -Ey yüklemesi sonucunda gösterdiği performansa ait taşıyıcı sistem elemanlarında +Ey yüklemesinde elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan performans analizi sonucunda, binada mevcut kirişlerin 20 tanesi ve kolonların ise 4 tanesi göçme bölgesine geçmiştir. İleri hasar bölgesine geçen elemanların tamamı +Ey yüklemesinde olduğu gibi tamamen kiriştir. Bodrum kat, zemin kat, 1. normal kat, 2. normal katta bulunan ve ileri hasar bölgesine geçen bu kirişlerin sayısı 8'dir (Bkz. Çizelge Ek.4.3).

#### 4.2.5 Yüklemler Sonucunda Binanın Deprem Performans Düzeyi

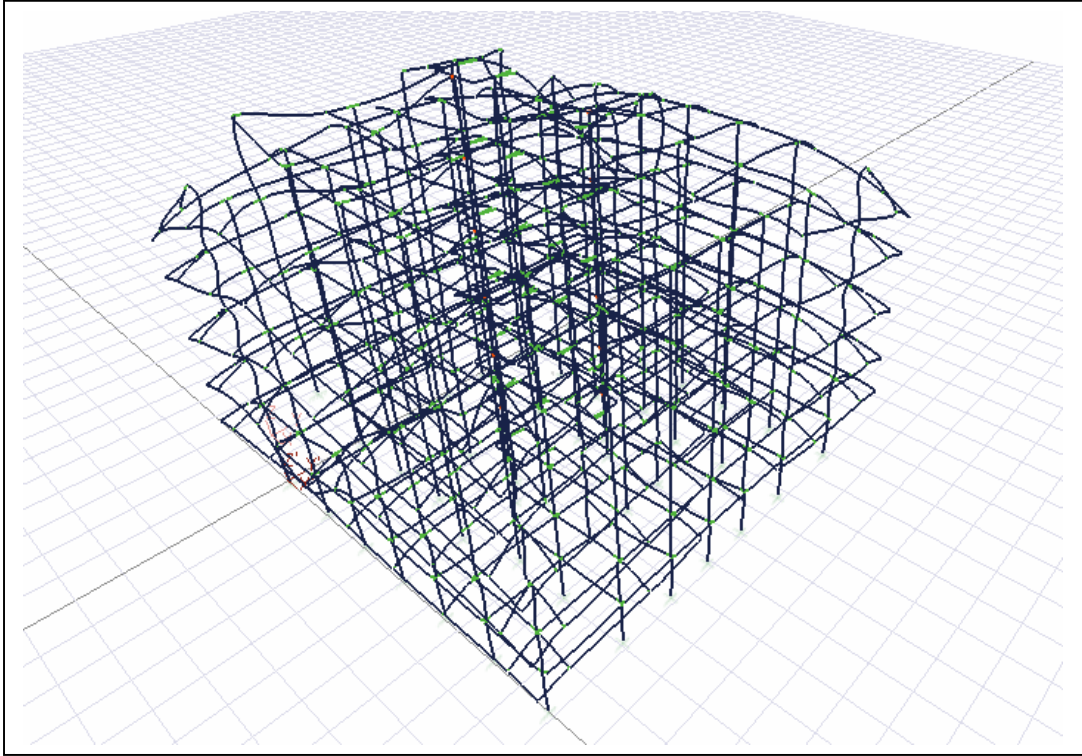
Aşağıdaki çizelgede de görüldüğü üzere binamızda dört farklı yükleme sonucunda göçme bölgesine geçen elemanlar bulunmaktadır. 2007 DBYBHY'nin 7.7.5 maddesi gereğince göçme bölgesinde taşıyıcı elaman bulunması durumunda bina göçme bölgesinde yer alacaktır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Güçlendirme öncesi deprem yüklemelerine göre performans düzeyleri.

<b>Deprem Yüklemesi</b>	<b>Durum</b>
+Ex Yüklemesi	Göçme Bölgesi
-Ex Yüklemesi	Göçme Bölgesi
+Ey Yüklemesi	Göçme Bölgesi
-Ex Yüklemesi	Göçme Bölgesi

Bina, konut olarak kullanıldığı için diğer binalar kısmında yer almakta olup, 50 yılda %10 aşılma olasılıklı bir deprem için hedeflenen can güvenliği düzeyini sağlamak zorundadır. Göçme bölgesinde bulunan binaların hemen boşaltılması ve gereken önlemlerin alınması yoluyla binamızın güçlendirme işlemlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Binanın sabit yükler, hareketli yükler ve deprem yükleri, altında gösterdiği performans sonucu yapacağı deplasmanlara ait şekil aşağıda görülmektedir.



Şekil 4.2 Güçlendirme öncesi deprem yükleri altında yapılan performans analizi sonucu taşıyıcı sistem elemanlarının durumları.

Sabit yük, hareketli yük ve deprem yükleri altında taşıyıcı sistem elemanlarında görülen deplasmanların ve yer değiştirmelerin görsel olarak görüldüğü yukarıdaki şekilde özellikle çatı katındaki ve normal katlardaki dış cephede bulunan çıkma kirişlerin bir kısmının göçtüğü rahatlıkla görülebilmektedir.

## BÖLÜM 5

### BİNANIN GÜÇLENDİRİLMESİ

Mesken ve konut olarak kullanılan binalarda, performans sonuçları can güvenliği düzeyini sağlamak zorundadır. Örnek olarak seçilen binanın güçlendirme öncesi performans düzeyi ise göçme bölgesi olarak bulunmuştur. Bu amaçla, binada güçlendirme işlemleri gerçekleştirilecektir.

Güçlendirme işlemi gerçekleştirilirken, performans analizinde uygulanan her bir deprem doğrultusu için binanın taşıyıcı sistem elemanlarında öncelikli olarak göçme bölgesine geçen, ikinci olarak ileri hasar bölgesine geçen son olarak da belirgin hasar bölgesine geçen elemanlar güçlendirme işlemlerine tabi tutulabilir. Performans analiz sonuçları; can güvenliği performans düzeyini sağlayana kadar bu işlemler adım adım tatbik edilecektir.

Bu projede ise, güçlendirme işlemlerinin gerçekleştirilmesinde sırasıyla aşağıdaki işlemler uygulanacaktır.

1. Binaya yeni perdelerin eklenmesi
2. Gerekli görülen kolonlarda, kolon mantolama işlemleri
3. Kirişlerde lifli polimer uygulaması

#### 5.1 Binaya Yeni Perdelerin Eklenmesi

Perdeler , deprem yüklerinin karşılanmasında rijitlik ve dayanım bakımından taşıyıcı sistemin önemli elemanlarıdır. Hasar görmeleri durumunda, onarım ve güçlendirilmeleri özenle yapılmalıdır.

Betonarme perdelerle güçlendirmede, mevcut sistemin kapasite bakımından deprem güvenliği arttırılırken, taşıyıcı sistemdeki yanal değişmelerde sınırlandırılır. Güçlendirme için öngörülen yeni perdeler tüm taşıyıcı sistemin rijitliğini arttıracığı için genellikle binaya gelen toplam deprem kuvveti de artar ve sistem rijitliğini etkileyerek sistemde değişik bir dağılımla ortaya çıkar. Güçlendirme perdelerinin bina içinde düzgün dağıtılmasıyla, etkilerin belirli bölgede yığılması ve istenmeyen burulma etkilerinin meydana gelmesi önlenir.

Mevcut taşıyıcı sistemle yeni perdeler arasındaki kuvvet geçişinin ve bütünleşmesinin sağlanması için ara bölgelerin özenle ele alınması ve projelendirilmesi gerekir. Perde ile güçlendirilmede, perde yerlerinin seçiminde banyo hacimlerine ve tesisat bağlantılarına bitişik olmamasına özen gösterilmelidir. Güçlendirme perdeleri olabildiğince bütün katlarda devam ettirilmelidir. Güçlendirme perdeleri her iki doğrultuda en az ikişer tane olmalıdır. Binanın kat adedinin ve plandaki alanının küçük olması durumunda perde sayısı üçe de indirilebilir. Gerektiğinde de bunların kalınlıkları ve boyları küçültülebilir.

Güçlendirme perdelerinin yerlerinin, mevcut perde ve kolon düzenine dikkat edilerek belirlenmesi gerekir. Perdenin iki kolon arasında bulunması tercih edilmelidir. Böylece perde uç bölgelerinin oluşturulması kolay olur. İki taraftan da kolona bitişik olmayan doğrudan döşemeyi delip geçen perdeler ile döşeme arasında çok büyük gerilme yığılmaları oluşacağı için uygun değildir.

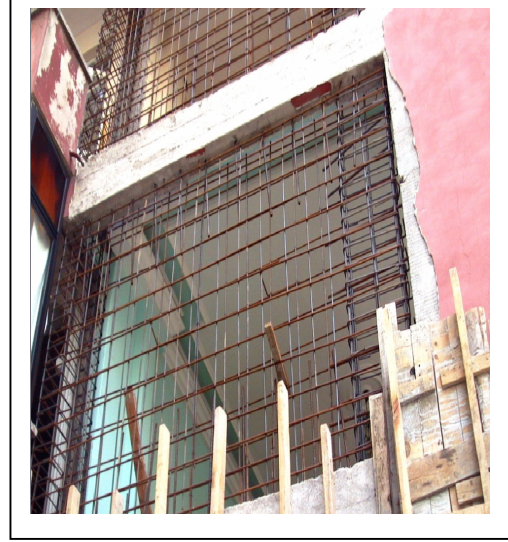
Zemin güvenlik gerilmesinin yeterli olmadığı yerlerde, temel genişletmesinin yanında, zeminin iyileştirilmesi de düşünülebilir. Bunun gibi, deprem etkisi durumunda, etkinin kısa süreli olması nedeniyle zemin emniyet gerilmesinin üstündeki bazı yerel gerilme artışlarına müsaade edilebilir. Perde için yapılan yeni temellerin mevcutlarla beraber çalışması ve perdenin ana donatılarının temele kenetlenmesi sağlanmalıdır. Bu amaçla temelin ortak yüzeyine kimyasal epoksi malzemelerinden sürülmesi ve bu yüzeye çelik çubuklar ankre edilmesi önerilir.



Aşağıda güçlendirme perdesi uygulamalarına ait örnekler görülmektedir.



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 5.1 Güçlendirme perdesi örnekleri: (a) yeni temele bağlantısı yapılmış güçlendirme perdeleri (b) epoksi ile kolonların başlık olarak kullanılması (c) bina boyunca devam eden güçlendirme perdeleri (d) bir köşe boyunca devan eden bağlantısız güçlendirme perdeleri (Doğan, 2004)

2007 DBYBHY’de, binaya, güçlendirme perdeleri eklenmesi durumunda giriş ile güçlendirme perdesi birleşimlerinin nasıl yapılacağı ile ilgili detaylı bilgi

bulunmamaktadır. Uygulamada, bu işlemler yapılırken bazı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları şunlardır:

1. Beton dökümü kiriş altından 5 cm. aşağı yapıp, 5 cm.' lik bölgeye grout betonu kullanılabilir.

Grout yüksek taşıma gücüne sahip, statik ve dinamik yükler etkisi altında büzülme-yen betonlardır. Doğru ve dikkatli kullanım ile 28 günlük eğilme dayanımları 11 Mpa, basınç dayanımları ise 85 Mpa kadar ulaşabilmektedir. Kullanıldıkları yerlerde genleşebilmeleri ile kiriş, perde birleşimlerinde rahatlıkla kullanılabilirler.

<http://www.libratest.com/images/urunler/pdf/Daragrout%20SL.pdf>.

2. Çelik rotlar yardımıyla kiriş, güçlendirme perdesi birleşimlerinin bağlantıları yapılabilir.

Çelik çubuklar, kiriş tabanına delikler açılarak epoksi ile montaj edilmelidir. Kesinlikle kaynak kullanılmamalıdır. Bu işlemler yapılırken, açılan delikler çelik çubuklardan en az 4-5 mm. geniş olmalıdır. Açılan deliklerin temizlenmesi ve kuru tutulması gerekmektedir. Çelik çubuklara, epoksi yapıldıktan sonra çekme deneyi yapılmalıdır. Uygulamada, yatay çelik çubukların betona minimum 35 Ø kadar, düşey çelik çubukların ise minimum 40 Ø kadar girmesi önerilmektedir.

3. Güçlendirme perdesinin kalınlığı, saplanacağı kirişin taban genişliğinden her iki tarafta en az 5 cm. fazla olacak şekilde boyutlandırılabilir. (Örneğin; 25 cm. genişliğindeki bir kiriş için güçlendirme perdesi kalınlığının 35 cm. seçilmesi). Kiriş üzerindeki sıva tabakası ve pas payı sıyrılmasıyla elde edilen ek alanlar yardımıyla güçlendirme perdesi boyuna donatıları, bir üst katta devam ettirilerek, üst katta eklenecek güçlendirme perdesiyle istenilen kenetlenme elde edilebilir.

Çalışmaya konu olan binaya, mimari ve statik olarak bakıldığında kullanımı açısından sorun olmayacağı düşünülen yerlere bodrum kattan başlayıp çatı katına kadar devam edecek şekilde yeni perdeler eklenecektir.

Bodrum Kat, Zemin Kat, 1. Normal kat, 2. Normal Kat, 3. Normal Kat ve 4. Normal kat;

x doğrultusu eklenen perdeler:

PB007, PB008, PB009, PB010	= 25*310 cm
PZ007, PZ008, PZ009, PZ010	= 25*310 cm
P1007, P1008, P1009, P1010	= 25*310 cm
P2007, P2008, P2009, P2010	= 25*310 cm
P3007, P3008, P3009, P3010	= 25*310 cm
P4007, P4008, P4009, P4010	= 25*310 cm

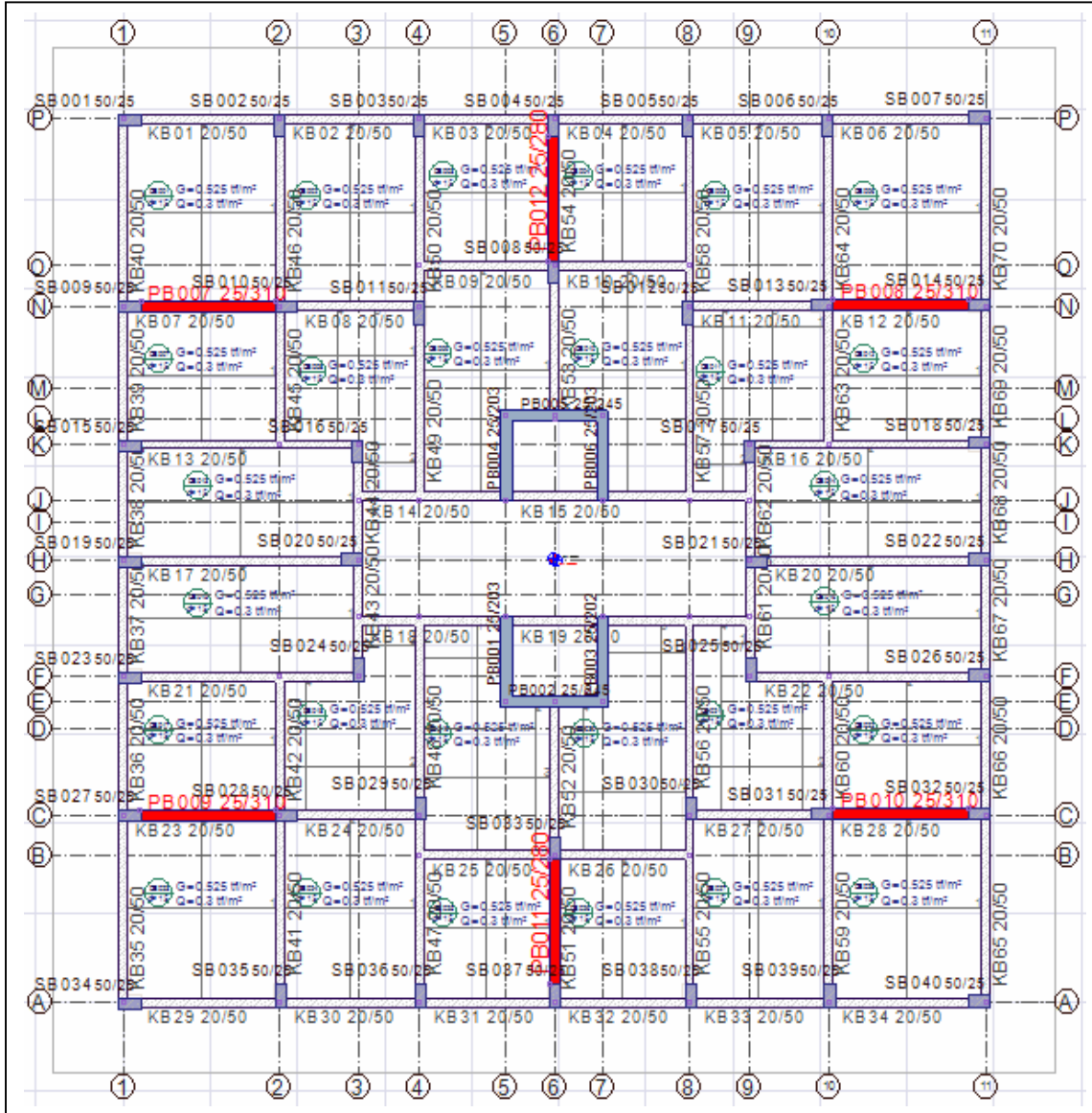
Bodrum Kat, Zemin Kat, 1. Normal kat, 2. Normal Kat, 3. Normal Kat ve 4. Normal kat ;

y doğrultusu eklenen perdeler:

PB011, PB012, PZ011, PZ012,....,P4011, P4012	= 25*280 cm
--	-------------

Binaya her katta olmak üzere, x doğrultusunda 4 adet, y doğrultusunda 2 adet perde eklenmiştir. Eklenen güçlendirme perdelerin tamamında, güçlendirme perdelerinin sağında veya solunda bulunan kolonlar başlık görevi görmektedir.

Aşağıdaki şekilde, binaya güçlendirme perdeleri eklenmesi sonrasında ait binanın bodrum kat kalıp planının son hali görülmektedir. Binaya x doğrultusunda eklenen güçlendirme perdeleri, C-C ve N-N aksları üzerinde simetrik olmak üzere 2'şer adettir. Binaya y doğrultusunda eklenen güçlendirme perdeleri ise 5-5 aksı üzerinde simetrik olmak üzere 1'er adettir (Bkz. Şekil 5.2).



Şekil 5.2 Binaya perde eklenmesi sonrası bodrum kat planı.

Binaya perdeler eklendikten sonra performans analizi yaparak değişimler gözlemlenecektir. +Ex, -Ex, +Ey, -Ey yüklemeleri ile ilgili sonuçlar incelendikten sonra perde ekleme işleminin taşıyıcı sistem elemanlarının, hasar bölgelerindeki durumları güçlendirme öncesi durumları ile kıyaslanacaktır.

### 5.1.1 Güçlendirme perdeleri eklendikten sonra +Ex yüklemesi sonuçları

Aşağıdaki tabloda binaya perdeler eklendikten sonra +Ex yüklemesi sonucunda gösterdiği performansa ait taşıyıcı sistem elemanlarında adet ve yüzde olarak oluşan hasar düzeyleri görülmektedir.

Çizelge 5.1 Perde eklendikten sonra +Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>+Ex Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	19 (%86)	2(%9)	1(%5)	
	Kolonlar	11 (%85)	1(%8)	1(%5)	
	Perdeler	3 (%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	93 (%93)	4(%4)	2(%2)	1(%1)
	Kolonlar	37 (%93)	2(%5)		1(%3)
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	94 (%94)	3(%3)	3(%3)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	94 (%94)	3(%3)	3(%3)	
	Kolonlar	39 (%98)	1(%3)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	95 (%95)	5(%5)		
	Kolonlar	39 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	114 (%95)	6(%5)		
	Kolonlar	39 (%98)	1 (%3)		
	Perdeler	12 (% 100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	63 (%90)	6(%9)		1(%1)
	Kolonlar	34 (%85)	4(%10)		2(%5)
	Perdeler	12 (%100)			

### **5.1.2 Güçlendirme perdeleri eklendikten sonra -Ex yüklemesi sonuçları**

Güçlendirme işlemlerinin ilk adımı olan güçlendirme perdeleri eklendikten sonra yapılan performans analizinde, -Ex yüklemesi sonuçları, +Ex yükleme sonuçları ile büyük bir benzerlik oluşturmaktadır. Bu yükleme sonucunda da, taşıyıcı sistem elemanlarından bazıları göçme bölgesine geçmişlerdir. Güçlendirme perdeleri eklendikten sonra girişlerin göçme bölgesine geçen adetlerinde bir azalma olmuştur. Binada 7 adet giriş ve 3 adet kolon göçme bölgesine geçmiştir (Bkz. Çizelge Ek.4.4).

### **5.1.3 Güçlendirme perdeleri eklendikten sonra +Ey yüklemesi sonuçları**

Güçlendirme perdeleri eklenmesinden sonra yapılan performans analizinde +Ey yüklemesiyle, güçlendirmeden önce yapılan performans analizinde +Ey yüklemesi arasında farklılıklar oluşmuştur. Güçlendirme perdelerinin eklenmesiyle bu yüklemeye ait performans analizi sonuçlarına bakıldığında, girişlerin 10 tanesi, kolonların ise sadece 4 tanesi göçme bölgesine geçmiştir (Bkz. Çizelge Ek.4.5).

### **5.1.4 Güçlendirme perdeleri eklendikten sonra -Ey yüklemesi sonuçları**

Bu bölümde, hemen yukarıdaki +Ey yüklemesine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan performans analizinde -Ey yüklemesi sonucunda girişlerden 14 tanesi göçme bölgesine geçmiştir. Kolonlardan ise 6 tanesi göçme bölgesine geçmiştir (Bkz. Çizelge Ek.4.6)

Aşağıda binanın, perde eklenmeden önceki durumu ile perde eklendikten sonraki durumu arasındaki farkı görebileceğimiz bir tablo bulunmaktadır.

Çizelge 5.2 Taşıyıcı sistem elemanlarının, perde eklendikten sonraki durumları ve sayıları.

Yükleme	Belirgin Hasar Bölgesi		İleri Hasar Bölgesi		Göçme Bölgesi	
	GÇÖ	PES	GÇÖ	PES	GÇÖ	PES
+Ex	121	38	10	10	14	5
-Ex	119	37	9	7	14	10
+Ey	121	70	9	4	26	14
-Ey	110	58	9	6	24	19
<b>Toplam</b>	471	203	37	27	78	48
<b>Fark</b>	-268		-10		-30	

Perdeler Eklendikten Sonra Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı : PES  
Güçlendirme Öncesi Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı : GÇÖ

Yukarıda görüldüğü gibi, binada perde eklenmeden önceki hasar bölgelerinde bulunan taşıyıcı eleman sayılarında oransal olarak büyük bir düşüşün olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Buna rağmen göçme bölgesinde halen taşıyıcı sistem elemanlarının mevcut olmasından dolayı yapılan analiz sonucunda aşağıdaki tabloda da görüldüğü üzere bina halen göçme bölgesindedir.

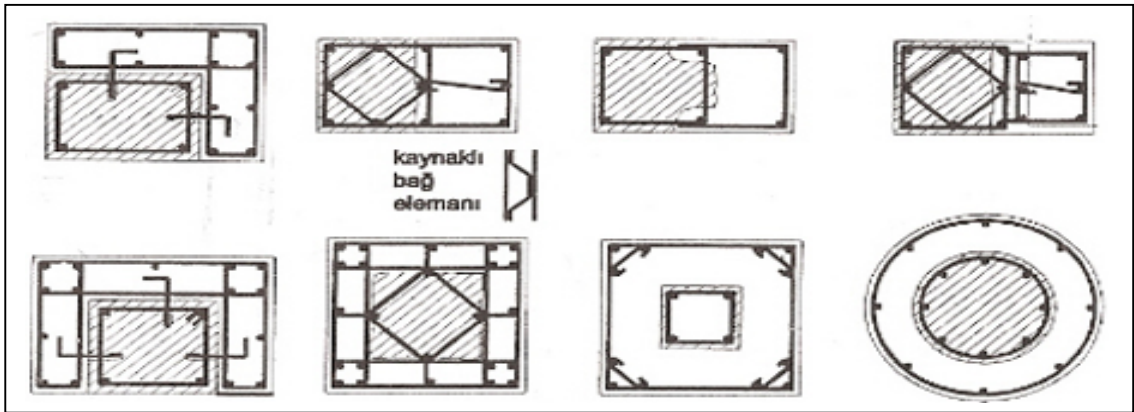
Çizelge 5.3 Perde eklendikten sonra yüklemelere göre performans düzeyleri.

Deprem Yükleme	Durum
+Ex Yükleme	Göçme Bölgesi
-Ex Yükleme	Göçme Bölgesi
+Ey Yükleme	Göçme Bölgesi
-Ex Yükleme	Göçme Bölgesi

## 5.2 Kolon Mantolama İşlemleri

Kapasitesi yetersiz bir kolonun taşıma kapasitesi kesit alanının büyütülmesiyle ve yeni boyuna donatılar ilave edilerek arttırılabilir. Ancak kesme kuvveti dayanımı ve

sünekliliği, enine donatının sıklaştırılmasıyla gerçekleştirilir. Kolonun taşıma gücü çelik şeritler kullanılarak arttırılırsa da, yaygın olarak kullanılan yöntem kolonun mantolanmasıdır. Mantolama ile mevcut kolona, beton kesiti ve donatı eklenir. Mevcut ve yeni kesitin bütünleşmesini sağlamak için ara yüzün pürüzlendirilmesi gereklidir. Donatının ve betonun kolayca yerleşmesini sağlamak için, manto kalınlığı, tek (çift) etriye durumunda 150 mm. (200 mm) den az olmamalıdır. Gerçekte de böyle bir manto kalınlığı kesitin kapasitesinin önemli ölçüde artmasına sebep olur. Manto uygulamasında beton kesit kalınlığının az olması sebebiyle mutlaka vibratör kullanılmalıdır. Uygulamadaki duruma göre kolon bir, iki, üç ve dört tarafından mantolanabilir (Bkz. Şekil 5.3). Ancak, tüm çevreyi saran bir mantolama tercih edilmelidir. Böylece mevcut ve yeni beton arasında tam bir kuvvet iletişimi sağlanabilir. Dört taraftan mantolamada yüz pürüzlendirilmesi genellikle yeterli olursa da, büyük etkiler söz konusu olduğunda beton örtü tabakasının kaldırılması uygun olur. Bir, iki ve üç taraflı mantolamada, mevcut kolonla manto kısmının bütünleşmesine özen gösterilmelidir. Mevcut kolonun boyuna donatısının ve etriyesinin meydana çıkarılarak, yeni etriyelerin bunlara doğrudan veya bir bağ parçası ile kaynaklanması gerekir.



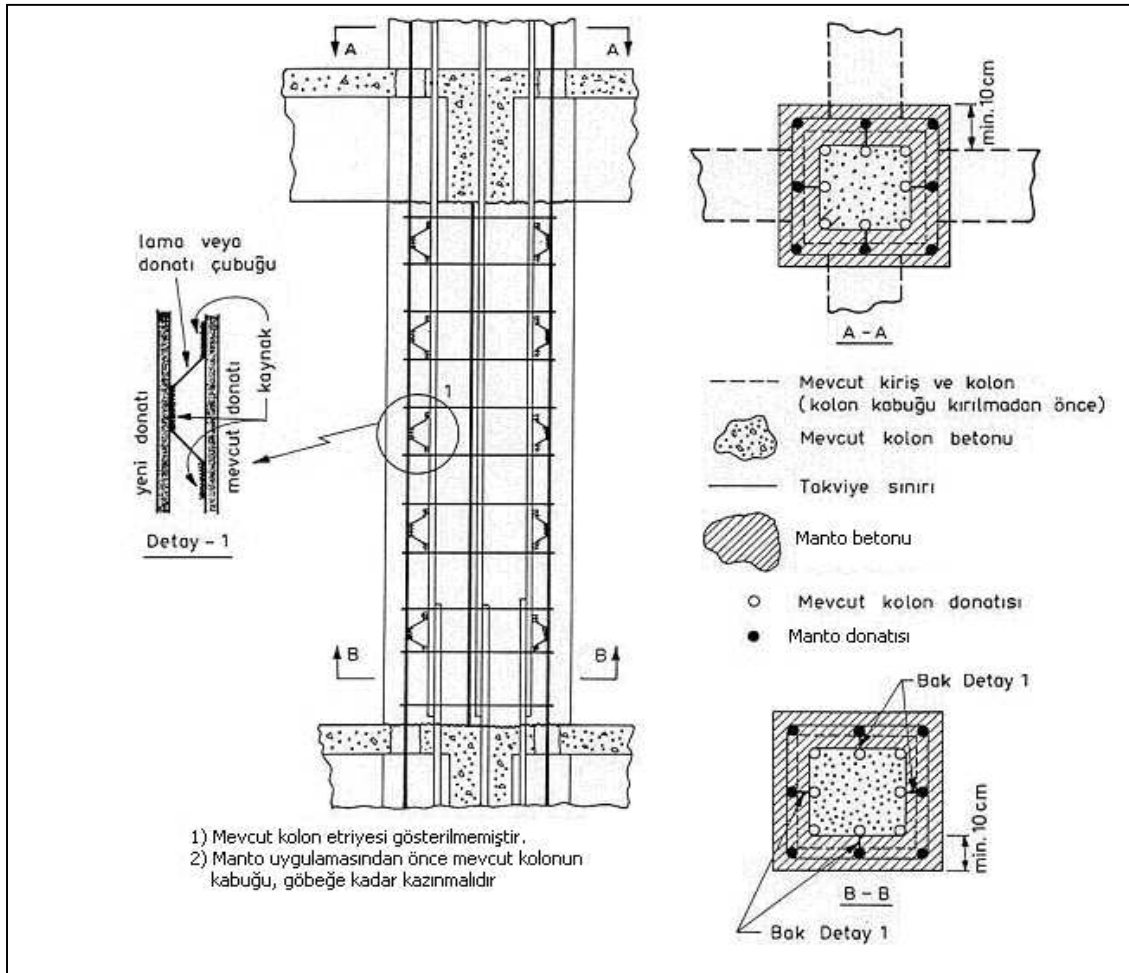
Şekil 5.3 Kolon sargılama yöntemlerine ait uygulama örnekleri (Coşkun, 2003).

Mantolama ile kolon rijitliğinin dolayısıyla taşıyıcı sistemde iç kuvvet dağılımının değişeceği unutulmamalıdır. Kolon mantosunun kolon giriş birleşim



bölgesini sarması ve donatıdaki çekme ve basınç kuvvetlerini temele aktarması için donatının temele kenetlenmesi önemlidir. Genellikle bir katta kolon mantolanmasına ihtiyaç varsa, mantolama temele kadar inmeli ve manto donatısı temele filizlerle bağlanmalıdır. Kolonun mantolanması ile değişen rijitlik, daha büyük deprem momentlerinin kolonda dolayısıyla temelde oluşmasına yol açar. Bu durumda temelin de incelenmesi ve gerekiyorsa güçlendirilmesi söz konusu olabilir.

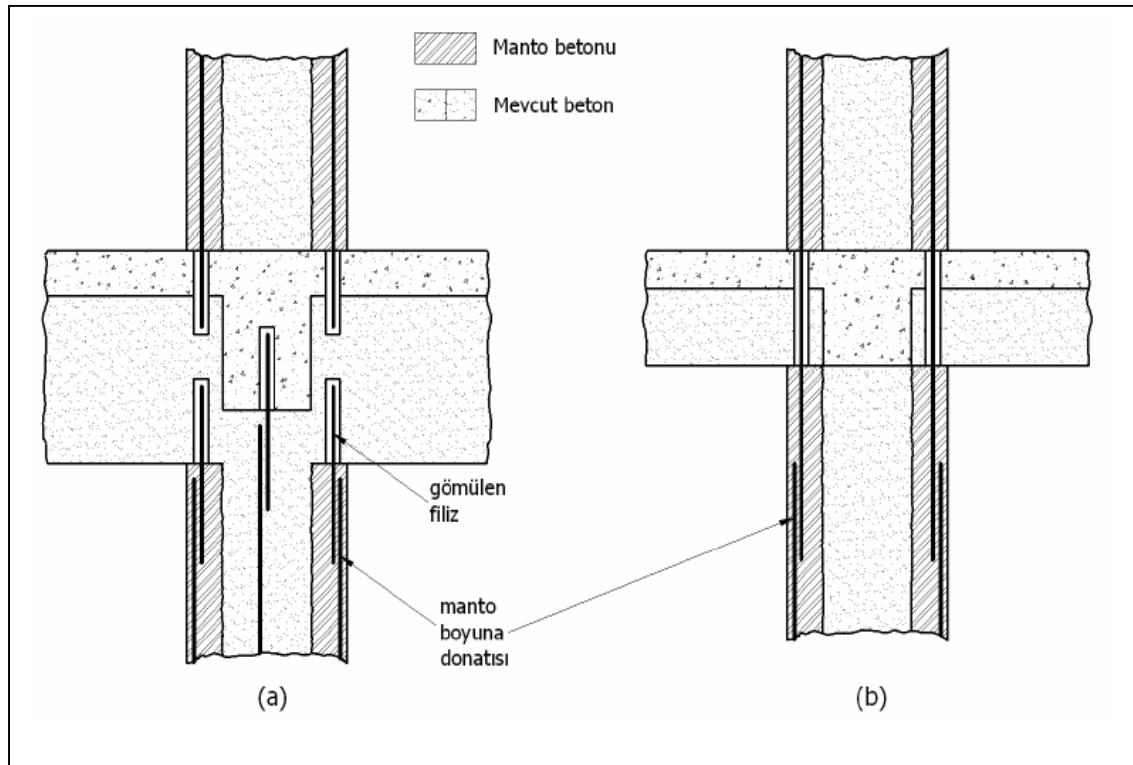
Aşağıda mantolamaya ait bir detay görülmektedir (Şekil 5.4).



Şekil. 5.4 Kolon mantolama detayı (Canbay, 2008).

Mantolama yapılan kolon ile kiriş birleşim bölgelerinde rotlar veya çelik filizler kullanılmalıdır. Güçlendirme perdesi yapılırken rot çubukların kullanılması, epoksi yapılması işlemlerinde bahsi geçen ve dikkat edilmesi gereken hususlar, mantolama işlemleri içinde geçerlidir.

Aşağıda, kiriş kolon mantosu birleşim bölgelerinde boyuna donatıların kirişe saplanma durumları ile ilgili olarak iki tip uygulamaya ait örnek görülmektedir (Şekil 5.5). Yeterli kenetlenmenin sağlanması amacıyla ikinci uygulamanın (b) tercih edilmesinde fayda olacağı düşünülmektedir.



Şekil 5.5 Kiriş kolon manto birleşim bölgeleri uygulamaları (Canbay, 2008).

Bu çalışmada, binaya yeni perdeler eklendikten sonra yapılan performans analizi sonucunda göçme bölgesinde ve ileri hasar bölgesindeki hasarlarda belirgin bir düşüş görülmüştür. Hasarlar sadece kolon ve kirişlerde meydana gelmektedir, perdelerde

hiçbir sorun görülmektedir. Bu nedenle kolonlarda mantolama işlemi gerçekleştirilecektir.

Hangi kolonların mantolanması gerektiği ise bir önceki performans analiz sonuçlarına göre yapılacaktır. Yapılan incelemelere göre 6 adet kolonda göçme bölgesinde olacakları şekilde hasar meydana gelmiştir. Bu kolonlar bodrum kattan başlayarak, çatı katına kadar mantolanacaklardır. Mantolama işlemi yapılırken mimari, statik açıdan ve uygulama kolaylığı bakımından uygunluğa dikkat edilecektir.

#### Mantolanacak Kolonlar:

Bodrum Kat : SB001, SB007, SB027, SB032, SB034, SB040

Zemin Kat : SZ001, SZ007, SZ027, SZ032, SZ034, SZ040

1. Normal Kat : S1001, S1007, S1027, S1032, S1034, S1040

2. Normal Kat : S2001, S2007, S2027, S2032, S2034, S2040

3. Normal Kat : S3001, S3007, S3027, S3032, S3034, S3040

4. Normal Kat : S4001, S4007, S4027, S4032, S4034, S4040

Mantolama işlemi yapılırken aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmiştir.

- Mantolama kalınlığı minimum 100 mm. dir.

- Betonarme sargı mevcut kolonun yüzeyleri örselendikten sonra uygulanacaktır.

- Betonarme sargı gerek yatay, gerekse düşey donatının yerleştirilmesi, beton dökülmesi ve minimum pas payının sağlanması için yeterli kalınlıkta olacaktır.

- Betonarme sargı alt kat döşemesinin üstünde başlayacaktır ve üst kat döşemesinin altında sona erecektir.

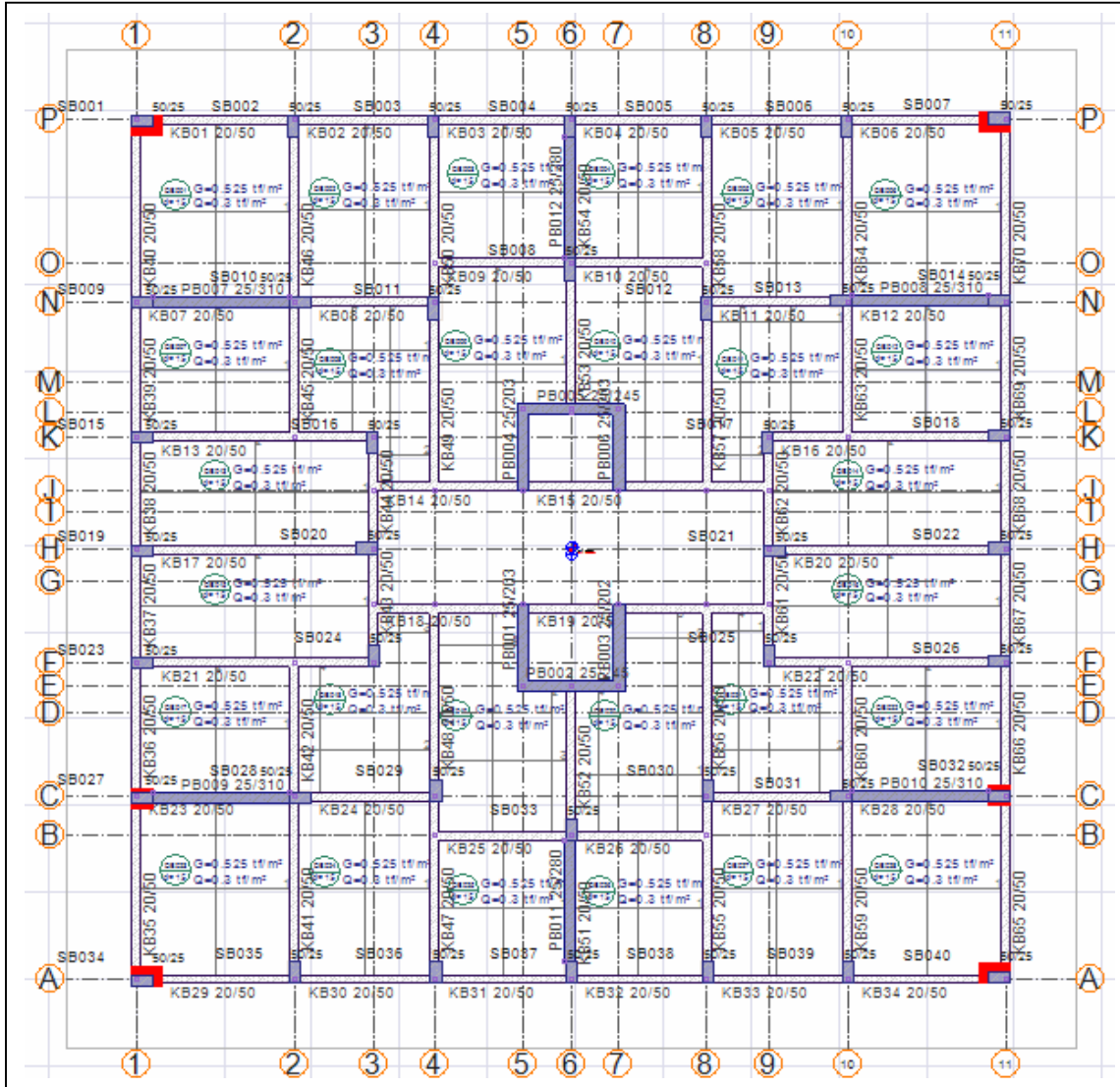
- Sarılmış kolonun kesme ve basınç dayanımlarının hesabında, sarılmış brüt kesit boyutları ile manto betonunun tasarım dayanımı kullanılacak, ancak elde edilen dayanımlar 0.9 ile çarpılacaktır (DBYBHY, 2007). Paket program tarafından bu işlemin yapıldığı düşünülmektedir.

Aşağıdaki şekillerde kolon mantolama işlemlerine ait uygulamalar görülmektedir. Fotoğraflara bakıldığında mantolama kalınlığının en az 10 cm. olduğu ve yeterli olduğu görülebilmektedir. Her iki şekilde de kolon pas paylarının, örselenerek sıyrıldığı görülebilir. Kolonun filizleri bir üst katta açılan döşeme delikleriyle yukarıya çıkarılmışlardır.



Şekil 5.6 Kolon mantolama örnekleri (Doğan, ???).

6 adet kolonun mantolanmasıyla oluşan bodrum kat kalıp planı aşağıda görülmektedir. SB001, SB007, SB0034, SB0040 kolonları iki tarafından 20 cm. kalınlığında, SB027 ve SB032 kolonları ise 10 cm. kalınlığında mantolanmışlardır.



Şekil 5.7 Zemin kat kolon mantolama işlemleri.

Mantolama işleminden sonra yapılan, performans analiz sonuçları, +Ex Yükleme, -Ex Yükleme, +Ey Yükleme, -Ey Yükleme olmak üzere ayrı ayrı aşağıdaki gibidir.

### 5.2.1 Kolon mantolama sonrası +Ex Yükleme sonuçları

Aşağıdaki tabloda binada gerekli kolonların mantolanması işlemlerinden sonra +Ex yüklemesi sonucunda gösterdiği performansa ait taşıyıcı sistem elemanlarında, adet ve yüzde olarak oluşan hasar düzeyleri görülmektedir.

Çizelge 5.4 Kolon mantolama sonrası +Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>+Ex Yükleme</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	19 (%86)	2(%9)	1(%5)	
	Kolonlar	11 (%85)	1(%8)	1(%8)	
	Perdeler	3 (%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	94 (%94)	2(%2)	1(%1)	3(%3)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	93 (%93)	4(%4)	1(%1)	2(%2)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	94 (%94)	3(%3)	1(%1)	2(%2)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	94 (%94)	5(%5)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	113 (%94)	6(%5)		1(%1)
	Kolonlar	38 (%95)	2 (%5)		
	Perdeler	12 (% 100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	61 (%87)	8(%11)		1(%1)
	Kolonlar	36 (%90)	4(%10)		
	Perdeler	12 (%100)			

### **5.2.2 Kolon mantolama sonrası -Ex Yüklemesi**

Binaya güçlendirme perdeleri eklenmesinin ardından 2. güçlendirme işlemi olarak kolonlar mantolanmışlardır. Kolonların mantolanmasıyla yapılan performans analizinde -Ex yüklemesine ait sonuçlara bakıldığında, binadaki girişlerin sadece 5 tanesi göçme bölgesindedir. Binadaki kolonların ise hiç biri göçme bölgesinde değildir. Hatta kolonlardan hiç biri ileri hasar bölgesine bile geçmemiştir. İleri hasar bölgesine geçen giriş sayısı ise 4'tür. Geri kalan bütün taşıyıcı sistem elemanları belirgin ve minimum hasar bölgesindedir (Bkz Ek.4.7).

### **5.2.3 Kolon mantolama sonrası +Ey Yüklemesi**

Güçlendirme uygulamalarından olan kolon mantolama işleminin ardından yapılan performans analizinde y doğrultusundaki yükleme sonuçları, x doğrultusundaki yükleme sonuçlarına oranla biraz daha kritik sonuçlar ortaya çıkarmıştır. +Ex yüklemesi sonucunda binadaki girişlerin 12 tanesi göçme bölgesindedir. Kolonlar için yükleme sonuçlarına bakıldığında ise x yüklemesiyle aynı sonuçların elde edildiği görülmüştür. Kolon mantolama ile hedeflenenler gerçekleşmiş ve böylece binadaki hiçbir kolon göçme bölgesine geçmemiştir. İleri hasar bölgesine ise, 5 adet giriş ve sadece 1 adet kolon geçmiştir (Bkz. Çizelge Ek.4.8).

### **5.2.4 Kolon mantolama sonrası -Ey Yükleme**

Binada kolon mantolama işlemlerinin ardından yapılan performans analizinin -Ey yüklemesine ait sonuçları incelendiğinde kolonlar açısından, +Ey yüklemesi sonuçlarına benzer sonuçlar elde edilmiştir. Binadaki hiçbir kolon göçme bölgesine geçmemiştir. Ancak girişlerde farklı bir durum gözlemlenmiştir. Göçme bölgesine geçen giriş sayısında +Ey yüklemesine oranla bir artış görülmüştür. Binadaki 13 tane giriş göçme bölgesindedir. İleri hasar bölgesinde hiçbir kolon bulunmamakta olup, bütün kolonlar belirgin ve minimum hasar bölgesindedir (Bkz. Ek.4.9).

Aşağıda binanın, kolon mantolama işlemlerinden önceki durumu ile kolon mantolama işlemlerinden sonraki durumu arasındaki farkın görülebildiği bir tablo bulunmaktadır.

Çizelge 5.5 Kolon mantolama işlemin sonrası taşıyıcı sistem elemanlarındaki değişim.

Yükleme	Belirgin Hasar Bölgesi		İleri Hasar Bölgesi		Göçme Bölgesi	
	PES	KMS	PES	KMS	PES	KMS
<b>+Ex</b>	38	37	10	6	5	9
<b>-Ex</b>	37	35	7	4	10	5
<b>+Ey</b>	70	81	4	6	14	12
<b>-Ey</b>	58	80	6	10	19	13
<b>Toplam</b>	203	233	27	26	48	39
<b>Fark</b>	+27		-1		-9	

Perdeler Eklendikten Sonra Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı : PES  
Kolon Mantolama Sonrası Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı : KMS

Binaya perde eklendikten sonraki duruma benzer bir durum burada da görülmektedir. Fakat kolon mantolama işlemlerinden sonra Göçme Bölgesi ve İleri Hasar Bölgesindeki taşıyıcı eleman sayılarında bir düşüş görülmesine rağmen Belirgin Hasar Bölgesindeki elemanlarında bir artış görülmektedir. Analiz sonuçları iyice incelendiğinde bu durumun yüksek hasar bölgesinde bulunan elemanların bir alt ve daha güvenli hasar bölgesine geçişinden kaynaklandığı fark edilmektedir. Buna rağmen göçme bölgesinde halen taşıyıcı sistem elemanlarının mevcut olmasından dolayı yapılan analiz sonucunda aşağıdaki tabloda da görüldüğü üzere binanın halen güvenilir bölgede olmadığı, göçme öncesi bölgede olduğu fark edilebilmektedir.

Aşağıda kolon mantolama sonrası yapılan deprem yüklemeleri sonucunda elde edilen performans düzeylerine ait bir çizelge görülmektedir.



Çizelge 5.6 Kolon mantolama sonrası deprem yükleri ve performans düzeyleri.

<b>Deprem Yükleme</b>	<b>Durum</b>
+Ex Yükleme	Göçme Öncesi
-Ex Yükleme	Göçme Öncesi
+Ey Yükleme	Göçme Öncesi
-Ex Yükleme	Göçme Öncesi

### 5.3 Kirişlerin Lifli Polimer Uygulaması İle Güçlendirilmesi

Dayanımı yeterli olmayan kirişler değişik şekilde güçlendirilir. Bu işlem sırasında komşu kolonları da göz önüne alarak kolona göre daha güçlü kiriş türünden bir birleşim bölgesinin meydana getirilmemesine özen gösterilmelidir. Yeterli açıklık donatısına sahip olmayan kirişlerde alttan çelik şeritler veya lif takviyeli karbon levha yapıştırılarak ilgili çatlaklar onarılıp kiriş güçlendirilebilir. Lif takviyeli karbon levha uygulaması yan yüzlere de yapılarak, kayma donatısı eksikliği giderilebilir ve ilgili çatlaklar onarılabilir.

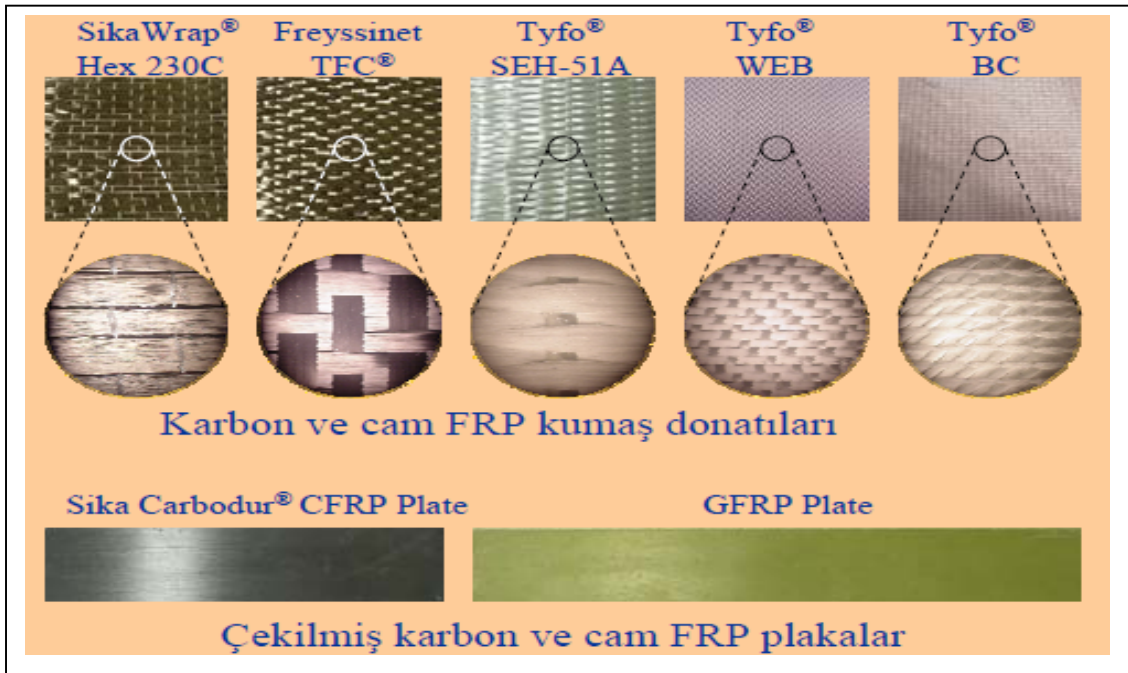
Yapı ağırlığını arttırmayan, kolay ve hızlı uygulanabilen, CFRP elemanların kapasitelerini önemli ölçüde artırır. CFRP kullanılarak kiriş, kolon, perde, taşıyıcı duvar ve kat döşemeleri gibi taşıyıcı elemanlarda hızlı ve etkili bir güçlendirme yapılabilmektedir. Betonarme kirişlerin güçlendirilmesinde, karbon elyafı çekme yüzeyine epoksi ile yapıştırılarak güçlendirilmektedir. Bunun sonucunda kirişin eğilme ve kesme mukavemeti arttırılmaktadır. Yığma yapı duvarlarında ise duvar yüzeyleri CFRP den elde edilen çift doğrultulu dokumalarla ve CFRP levhalar ile kaplanarak taşıyıcı duvarların rijitliği artırılmaktadır. Yapılan tüm bu uygulamalar sonucu taşıyıcı elemanların yük taşıma kapasiteleri artırılabilir.

Betonarme yapılarda kullanılan CFRP ile güçlendirme genellikle:

1. CFRP Plakalar
2. CFRP Tek yönlü karbon fiberler
3. CFRP fiber takviyeli polimerler
4. CFRP Çift yönlü dokumalar, şeklinde yapılmaktadır.

Eksenel, eğilme ve kesme yük kapasitesi, süneklik ve sismik yük performans, yorulma ömrü, çevresel etkenlere karşı dayanıklılık artırımlarının sağlandığı CFRP, ürün olarak çeşitlilik göstermektedir (Güneş, 2010).

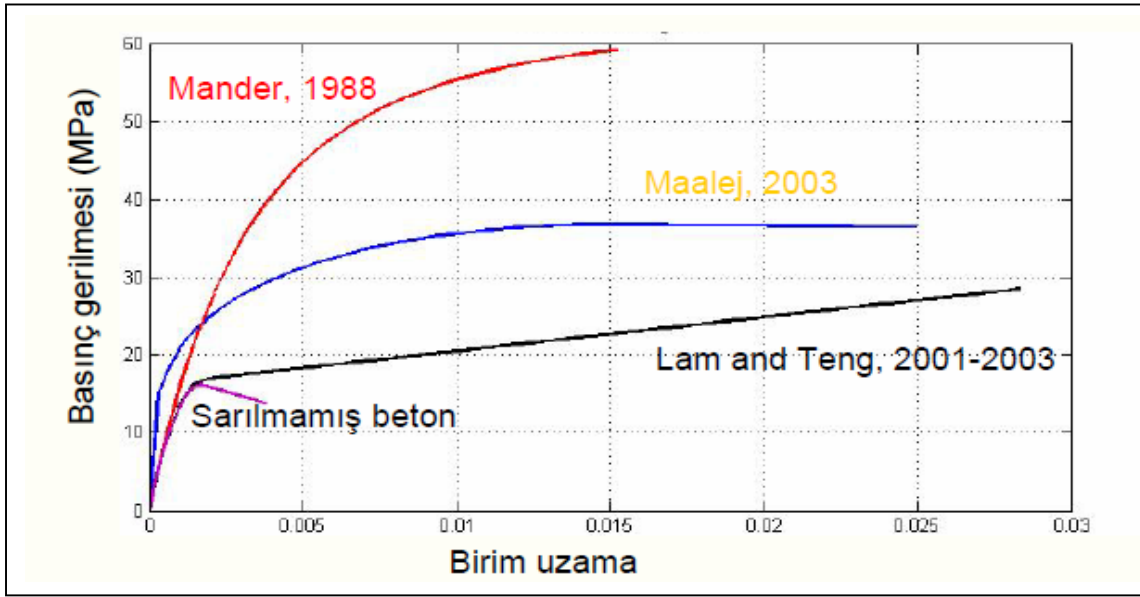
Aşağıda yapısal güçlendirmede kullanılan bazı CFRP ürünleri görülmektedir.



Şekil 5.8 Yapısal güçlendirme uygulamalarında CFRP (Güneş, 2010).

Yapılan bazı çalışmalara sonucunda, CFRP ile sarılmış betonlarda, CFRP'nin dayanıma katkısı araştırılmıştır. Aşağıda;

1. Mander Modeli (1998)
2. Maalej Modeli (2003)
3. Lam ve Tang Modeli (2001, 2003), seçilerek oluşturulmuş, CFRP sarılmış beton modellerine ait bir diyagram görülmektedir(Tümer, 2010).



Şekil 5.9 CFRP sarılmış beton modelleri (Tümer, 2010).

CFRP ile sarılan betonlarda, basınç dayanımında 3 kata kadar varan artışlar görülebilmektedir. Aynı şekilde CFRP sarılan betonlarda, birim uzamalarda da belirgin artışlar görülebilmektedir. CFRP sarılmamış betonda birim uzamalar binde 3 seviyelerindeyken, CFRP ile sargı sonrasında yüzde 3 seviyelerine yani 10 kata kadar varan artışlar olmaktadır. Bununla birlikte, CFRP ile sarılan betonlarda, basınç dayanımları arttıkça, birim uzamaların azaldığı fark edilmektedir. Sonuç olarak, bütün modellerden anlaşılacağı üzere, CFRP kullanımı sonrasında beton basınç dayanımlarının ve sünekliğin belirgin artışlar göstereceği rahatlıkla söylenebilir.

CFRP uygulamalarının yukarıda bahsedilen avantajları sayesinde, çalışmaya konu olan binada, performans analizi sonucunda göçme bölgesinde bulunan kırıların

kesme kuvveti dayanımını artırmak amacıyla lifli polimer uygulaması yapılacaktır. Bu amaçla aşağıda belirtilen kirişler seçilerek, CFRP uygulamasıyla güçlendirilecektir.

Göçme bölgesinde bulunan 28 adet kiriş güçlendirilecektir.

Bodrum Kat Güçlendirilen Kirişler	: KB21, KB35, KB43, KB44, KB47
Zemin Kat Güçlendirilen Kirişler	: KZ013, KZ073, KZ097, KZ113
1. Normal Kat Güçlendirilen Kirişler	: K1014, K1057, K1084, K1ZY
2. Normal Kat Güçlendirilen Kirişler	: K2014, K2047, K2114, K2ZY
3. Normal Kat Güçlendirilen Kirişler	: K3014, K3047, K3067, K3114, K3ZY
4. Normal Kat Güçlendirilen Kirişler	: K4003, K4047, K4060, K4114, K4ZY
Çatı Katı Güçlendirilen Kirişler	: KC012

CFRP uygulamasında etkili sonuçların elde edilebilmesi ve elde edilen sonuçların değerlendirilebilmesi için aşağıda belirtilen konulara dikkat edilecektir.

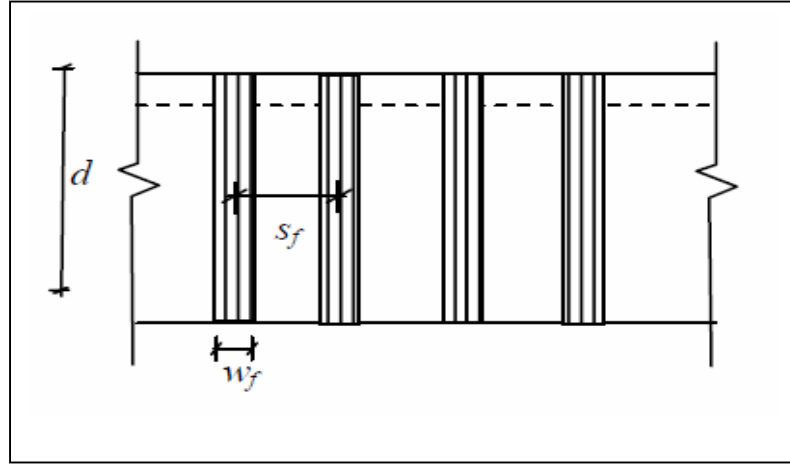
- LP sargılama ile kiriş sürekliliğinin ve kesme dayanımının artırılmasında tam sargı (tüm kesit çevresinin sarılması) yöntemi kullanılacaktır.

- Lifli Polimer uygulaması sonucu lifli polimere ait kesme kuvveti dayanımı (DBYBHY, 2007);

$$V_f = (2.n_f.t_f.w_f.E_f.\epsilon_f.d) / s_f \quad (\text{Denk. 5.1})$$

Aşağıdaki şekilde (Şekil 5.10) görüldüğü üzere;  $n_f$  tek yöndeki LP sargı tabaka sayısını,  $t_f$  bir tabaka LP için etkili kalınlığı,  $w_f$  LP şeridinin genişliğini,  $E_f$  LP elastisite modülünü,  $\varepsilon_f$  LP etkin birim uzama sınırını,  $d$  eleman faydalı yüksekliğini,  $s_f$  ise LP şeritlerin, eksenden eksene olmak üzere, aralıklarını göstermektedir. Sargılamanın sürekli yapılması durumunda,  $w_f = s_f$  alınacağından; aşağıdaki formül kullanılacaktır (DBYBHY, 2007).

$$V_f = 2.n_f.t_f.E_f.\varepsilon_f.d \quad (\text{Denk. 5.2})$$



Şekil 5.10 Kirişler için CFRP uygulamasında kullanılacak ölçüler (DBYBHY, 2007).

- LP ile sargılanmış kirişlerin kesme kuvveti dayanımı  $V_r$ , betonun kesme kuvvetine katkısı  $V_c$ , enine donatının katkısı  $V_s (=V_e)$ , lifli polimerin katkısı  $V_f$  olup,  $V_{max}$  değeri TS500'e göre hesaplanarak, aşağıdaki formül kullanılacak ve gerekli kontrol yapılacaktır (DBYBHY, 7E.1).

$$V_r = V_c + V_s + V_f \leq V_{max} \quad (\text{Denk 5.3})$$

- Lifli Polimer uygulaması ide-statik programında mevcut değildir. Bu çalışmada, lifli polimer uygulamalarıyla elde edilen kesme kuvveti dayanımları, lifli polimer uygulamalarının yapıldığı kirişlerin beton sınıflarının artırılmasıyla (C25) ve donatı tiplerinin değiştirilmesiyle (S420), ilgili kirişlere yansıtılacaktır

Bu işlem yapılırken lifli polimer uygulamasından kaynaklanan kesme kuvveti dayanımının etki ettirilen kesme kuvvetinden çok daha büyük olduğu aşağıda görülmekte olup, 2007 DBYBHY’de tetkiki istenen  $V_{max}$  değerinin altındadır.

- Lifli polimer uygulamasında **FRP Sika Wrap 300 C** malzemesi kullanılacaktır. 0,13 mm. kalınlığında ve 30 cm. eninde rulolar halinde olan malzemeye ait ve malzemeyi yapıştırmada kullanılacak epoksi yapıştırıcı malzemeye ait özellikler aşağıdaki çizelge de görülmektedir (Bkz. Ek.7).

Çizelge 5.7 FRP dokuma malzemesi ve FRP dokumayı yapıştırma malzemesi (Çetinkaya vd., 2004).

<b>FRP Dokuma Malzemesi</b>	
FRP Malzeme	Sika Wrap 300 C
Ağırlık	230 gr/m <sup>2</sup>
Lif Çekme Dayanımı	3500 N/mm <sup>2</sup>
Lif Çekme Modülü	230.000 N/mm <sup>2</sup>
<b>FRP Dokumayı Yapıştırma Malzemesi</b>	
Epoksi Yapıştırıcı Malzeme	Sikadur-330
Eğilme Modülü	3800 N/mm <sup>2</sup>
Betona Yapışma Dayanımı	>4 N/mm <sup>2</sup> (Beton Kırılması)
Viskosite	Boyacı rolesi ile sürülebilecek kıvam.

## Lifli Polimer Uygulanan Kirişlerde Kesme Kuvveti Hesap ve Kontrolleri

### 1. KB21 (20/50), C12/S220, $l=485$ cm.

Lifli Polimer öncesi kesme kuvveti dayanımları aşağıdaki gibi olup programın betonarme menüsü altındaki kiriş donatıları sekmesinden alınmıştır (Şekil 5.11).

Şekil 5.11 Kiriş donatı alanları menüsü.

$$\begin{aligned}
 V_e &= 6,492 \text{ tf.} & V_{\text{maks1}} &= 34,467 \text{ tf.} & V_{\text{cr}} &= 7,128 \text{ tf.} \\
 V_c &= 0 & V_r &= 17,256 \text{ tf.}
 \end{aligned}$$

Güçlendirme sonrası lifli polimer kesme kuvveti dayanımı,

$$\begin{aligned}
 V_f &= 2 \cdot n_f \cdot t_f \cdot E_f \cdot \epsilon_f \cdot d \\
 &= 2 \times (485/30) \times 0,13 \times 230000 \times 0,004 \times 450 \\
 &= 1.740.180 \text{ N} = 177,449 \text{ tf.}
 \end{aligned}$$

Kiriş kesme kuvveti dayanımı,

$$V_{r1} = V_c + V_e + V_f = 0 + 6,492 + 177,449 = 183,941 \text{ tf.}$$

$$V_{maks2} = 34,467 \text{ tf.}$$

Kiriş beton seçimi C25 ve çelik türü S420 seçildikten sonra, elde edilen toplam kesme kuvveti dayanımı aşağıdaki gibi olup programın betonarme menüsü altındaki kiriş donatı alanları sekmesinden alınan  $V_{maks2}$  ve  $V_{r2}$  değerlerinin bulunduğu tablo görülmektedir (Şekil 5.12).

$$V_{r2} = 17,256 \text{ tf.} \leq V_{r1}, V_{maks2}$$

The screenshot shows the 'Kiriş Donatıları - 1. BODRUM, KB21' software interface. The window title is 'Kiriş Donatıları - 1. BODRUM, KB21'. The interface is divided into several sections:

- Donatılar (Mevcut As - Gereken As - Fazla As) :** [6.79] [5.96] [0.83] [2.26] [2.26] [0] [2.26] [4.43] [-2.16]
- 1.4G+1.6Q / Moment :-4.69 [tfm]** **1.4G+1.6Q / Moment :-3.577 [tfm]**
- Sol moment0:** [0.7092] [m] **Açıklık moment0 yeri :** [2.391] **Sağ moment0:** [0] [m]
- 1.4G+1.6Q / Moment :-4.846 [tfm]** [6.47] [1.79] [4.68] [3.39] [5.69] [-2.3] [6.47] [1.33] [5.14]
- Enine donatı :**
  - Ve :** [6.492] [tf] **Yükleme :** 1.4G+1.6Q
  - VMaks :** [34.467] [tf] **Uç :** Sol
  - Vcr :** [7.128] [tf] **asw/s :** [3.782] [cm<sup>2</sup>/m]
  - Vc :** [0] [tf] **Donatı :** [Ø8/20/20]
  - Vr :** [17.256] [tf]
- Diğer :**
  - Tabla :** [83] [cm]
  - Tem. Ack. :** [4.85] [m]
- Malzeme karakteristikleri :**
  - Beton fck :** [2500] [tf/m<sup>2</sup>]
  - Beton fcd :** [1666.667] [tf/m<sup>2</sup>]
  - Beton fctd :** [116.667] [tf/m<sup>2</sup>]
  - Çelik fyk :** [42000] [tf/m<sup>2</sup>]
  - Çelik fyd :** [36521.739] [tf/m<sup>2</sup>]

At the bottom of the window, there are buttons for 'Donatı Hesap Makinesi', 'Seç', 'Tüm Katlar', '<<', '>>', 'Filtre', 'Betonarme', 'Tamam', and 'İptal'.

Şekil 5.12 Materyal özellikleri değişimi sonrası kiriş donatı alanları menüsü.

Yukarıda yapılan hesaplarla, KB21 kirişinde CFRP uygulaması sonucunda elde edilecek lifli polimer kesme kuvveti dayanımı ve lifli polimerin etkisiyle kirişe etkileyen toplam kesme kuvvetindeki değişimler gösterilmiştir. Diğer 27 kirişte elle yapılmış hesapların sonuçları çizelge halinde aşağıda görülmektedir (Çizelge 5.8).



Çizelge 5.8 Lifli Polimer Uygulaması Hesap Sonuçları

No	Kiriş	LP Uygulama Öncesi	LP Uygulama Sonrası	C25 ve S420 Seçimi Sonrası	Kontrol	No	Kiriş	LP Uygulama Öncesi
		$V_e$	$V_c$	$V_f$	$V_{r1}=V_c+V_e+V_f$	$V_{maks2}$	$V_{r2}$	$V_{r2} \leq V_{r1}, V_{maks2}$
1	KB21	6,492	0	177,449	183,941	34,467	17,256	√
2	KB35	6,91	3,951	144,520	155,381	34,467	17,256	√
3	KB43	6,588	0	76,834	83,422	34,467	17,256	√
4	KB44	6,714	0	76,834	83,548	34,467	17,256	√
5	KB47	9,035	3,951	135,373	148,359	34,467	17,256	√
6	KZ013	8,095	0	111,592	119,687	34,467	19,174	√
7	KZ073	7,250	0	144,52	151,725	34,467	17,256	√
8	KZ097	9,349	0	135,373	144,722	34,467	21,570	√
9	KZ113	7,779	3,951	144,520	155,381	34,467	17,256	√
10	K1014	9,030	0	47,564	56,594	34,467	21,570	√
11	K1057	3,963	3,951	179,278	187,192	34,467	22,950	√
12	K1084	10,673	0	135,373	146,046	34,467	21,570	√
13	K1ZY	8,470	3,951	104,274	116,695	34,467	21,570	√
14	K2014	8,665	0	47,564	56,229	34,467	21,570	√
15	K2047	8,595	0	104,274	112,869	34,467	17,256	√
16	K2114	9,030	0	47,564	56,594	34,467	17,256	√
17	K2ZY	8,749	3,951	104,274	116,974	34,467	21,570	√
18	K3014	8,274	0	47,564	55,838	34,467	19,174	√
19	K3047	8,906	0	104,274	113,18	34,467	17,256	√

Çizelge 5.8 Lifli Polimer Uygulaması Hesap Sonuçları (devamı..)

No	Kiriş	LP Uygulama Öncesi	LP Uygulama Sonrası	C25 ve S420 Seçimi Sonrası	Kontrol	No	Kiriş	LP Uygulama Öncesi
		$V_e$	$V_c$	$V_f$	$V_{r1}=V_c+V_e+V_f$	$V_{maks2}$	$V_{r2}$	$V_{r2} \leq V_{r1}, V_{maks2}$
20	K3067	9,092	0	47,564	56,656	34,467	19,174	√
21	K3114	9,020	0	104,274	113,294	34,467	17,256	√
22	K3ZY	8,906	3,951	47,564	60,421	34,467	21,570	√
23	K4003	5,568	3,951	106,104	115,623	34,467	22,959	√
24	K4047	8,601	0	104,274	112,875	34,467	17,256	√
25	K4060	5,452	3,951	106,104	115,507	34,467	22,959	√
26	K4114	8,786	0	47,564	56,530	34,467	17,256	√
27	K4ZY	8,851	3,951	104,274	117,076	34,467	17,256	√
28	KC012	8,642	0	75,004	83,646	34,467	17,256	√

Lifli Polimer uygulamasında hesap ve kontroller yukarıdaki çizelgelerdeki gibi olup, uygulama esnasında dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda sıralanmıştır.

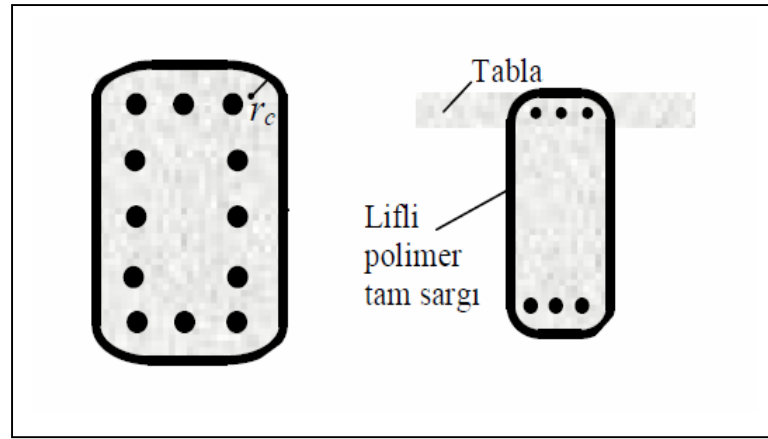
- FRP malzeme ile onarım ve güçlendirme yöntemine karar verirken, elemanın kesme güvenliği mutlaka kontrol edilmelidir.

- Yapıştırımda kullanılan epoksi reçineler, yerinde kullanım hızına göre, uygun miktarlarda hazırlanmalıdır. Çok hızlı katılaşmakta olduklarına dikkat edilmelidir.

- FRP malzemeler betonarme elemanların onarım ve güçlendirmesinde kullanılabilir. Uygun şekilde kullanıldığında elemanların yük taşıma kapasitesini ve daha da önemlisi

sünekliğini çok büyük ölçüde arttırmaktadır. Bu durumda elemanlar daha fazla deplasman yaparak daha fazla deprem enerjisi sönmüleyebilmektedir.

- Şekil 5.13'te görüldüğü gibi LP sargısı kirişlerde köşelerin en az 30 mm yarıçapında yuvarlatılması ile uygulanacaktır. ( $r_c \geq 30$  mm.)



Şekil 5.13 CFRP uygulamasında köşelerin yuvarlatılması (DBYBHY, 2007).

- LP ile yapılan sargılamalarda sargı sonunda en az 200 mm bindirme yapılacaktır.
- FRP şerit yapıştırılacak olan yüzeylerindeki gevşek çimento tabakası, elektrikli matkaba takılan çelik fırça ile iyice temizlenecektir.
- Lifli polimer uygulamasında, lifler kirişteki enine donatılara paralel olacak şekilde sarılması ve yapıştırılması ile sargılama sağlanacaktır.
- Yüzey temiz, kuru ve kir, yağ, kaplama, yüzey kür malzemeleri gibi yabancı maddelerden arındırılmış olacaktır.

- Yapıştırma yapılacak yüzey düzgün olmalıdır (her 0,3 m. uzunlukta maksimum farklılık 2 mm.), yüzeydeki kalıp izleri 0,5 mm.'den daha büyük olmamalıdır. Yüzeydeki çıkıntılar aşındırılarak uzaklaştırılmalıdır.
- Dokuma için kullanılan malzeme asla katlanmayacaktır.
- Dokuma malzemelerinde uygulamalar birden fazla tabaka halinde yapılacaksa, bindirme noktaları üst üste gelmeyecek, şaşırtmalı olarak yapılacaktır.

Aşağıda CFRP uygulamasına ait bir örnek görülmektedir.



Şekil 5.14 Lifli polimer uygulaması örneği.

Yukarıdaki hususlara dikkat edilerek uygulanması gereken Lifli Polimer uygulaması işleminden sonra yapılan performans analiz sonuçları +Ex Yüklemesi, -Ex Yüklemesi, +Ey Yüklemesi, -Ey Yüklemesi olmak üzere ayrı ayrı aşağıdaki gibidir.

### 5.3.1 Lifli polimer uygulaması sonrası +Ex yüklemesi sonuçları

Aşağıdaki tabloda kirişlerde lifli polimer uygulaması ile +Ex yüklemesi sonucunda gösterdiği performansa ait taşıyıcı sistem elemanlarında adet ve yüzde olarak oluşan hasar düzeyleri görülmektedir.

Çizelge 5.9 LP uygulaması sonrası +Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>+Ex Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	19 (%86)	2(%9)	1(%5)	
	Kolonlar	11 (%85)	2(%15)		
	Perdeler	3 (%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	96 (%96)	3(%3)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	95 (%95)	4(%4)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	96 (%96)	3(%3)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	95 (%95)	4(%4)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	113 (%94)	7(%6)		
	Kolonlar	38 (%95)	2 (%5)		
	Perdeler	12 (% 100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	63 (%90)	7(%10)		
	Kolonlar	36 (%90)	4(%10)		
	Perdeler	12 (%100)			

### **5.3.2 Lifli polimer uygulaması sonrası -Ex yüklemesi sonuçları**

Bu çalışmada, güçlendirme işlemlerinin son adımı olan kirişlerin lifli polimerlerle sarılmasının ardından yapılan performans analizinde -Ex yüklemesi sonucunda binadaki kirişlerin, kolonların ve perdelerin hiç birinin göçme bölgesinde bulunmadığı görülmüştür. İleri hasar bölgesine geçen taşıyıcı sistem elemanları ise sadece kirişlerdir. İleri hasar bölgesine geçen kiriş sayısı sadece 4 tanedir. Kolon, perde, kiriş olmak üzere diğer bütün taşıyıcı sistem elemanları minimum ve belirgin hasar bölgesindedir (Bkz. Çizelge Ek.4.10).

### **5.3.3 Lifli polimer uygulaması sonrası +Ey yüklemesi sonuçları**

Binadaki kirişlerde lifli polimer uygulamasının yapılmasının ardından yapılan performans analizinin +Ey yüklemesi sonuçları, hemen yukarıdaki -Ex yüklemesi sonuçlarının neredeyse tamamıyla aynıdır. Binadaki taşıyıcı sistem elemanlarından hiç biri göçme bölgesinde değildir. İleri hasar bölgesinde sadece 4 kiriş bulunmaktadır. Diğer bütün taşıyıcı sistem elemanları daha güvenli olan minimum ve belirgin hasar bölgesindedir (Bkz. Ek.4.11).

### **5.3.4 Lifli polimer uygulaması sonrası -Ey yüklemesi sonuçları**

Kirişlerde lifli polimer uygulamalarının ardından yapılan performans analizinin -Ey yüklemesi sonuçları, hemen yukarıdaki +Ey yüklemesi sonuçlarından biraz farklılık göstermektedir. Yapılan incelemeler sonucunda bu yüklemeye de, binadaki taşıyıcı sistem elemanı olan perde, kolon ve kirişlerin hiç birinin göçme bölgesine geçmediği görülmüştür. Ancak bu yükleme sonucunda, yukarıdaki +Ey yüklemesinde ileri hasar bölgesine geçen kiriş sayılarına oranla bir artışın olduğu görülmüştür. +Ey yüklemesi ile ileri hasar bölgesinde 4 adet kiriş varken, -Ey yüklemesinde 8 adet kirişin ileri hasar bölgesinde olduğu kiriş görülmektedir. Bütün katlarda toplamda 602 kiriş olduğunda bu sayının çok büyük olmadığı görülebilir. Binadaki diğer bütün taşıyıcı sistem elemanları minimum ve belirgin hasar bölgesindedir (Bkz. Çizelge Ek.4.12).

Aşağıda, binada kirişlerin lifli polimer malzemesi ile güçlendirilmesi işlemlerinden önceki durumu ile kirişlerin lifli polimer malzemesi ile güçlendirilmesi işlemlerinden sonraki durumu arasındaki farkı görebileceğimiz bir tablo bulunmaktadır

Çizelge 5.10 Lifli polimer uygulama sonrası taşıyıcı sistem elemanlarındaki değişim.

Yükleme	Belirgin Hasar Bölgesi		İleri Hasar Bölgesi		Göçme Bölgesi	
	KMS	LPS	KMS	LPS	KMS	LPS
+Ex	37	38	6	5	9	-
-Ex	35	32	4	4	5	-
+Ey	81	84	6	4	12	-
-Ey	80	78	10	8	13	-
<b>Toplam</b>	233	232	26	21	39	-
<b>Fark</b>	-1		-5		-39	

Kolon Mantolama Sonrası Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı : KMS  
Lifli Polimer Uygulaması Sonrası Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı : LPS

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü üzere, binada kirişlerde lifli polimer uygulamasından sonra Göçme Bölgesinde hiçbir taşıyıcı eleman bulunmaktadır. İleri Hasar Bölgesi ve Belirgin Hasar Bölgesindeki taşıyıcı eleman sayılarında bir azalış fark edilmektedir. Göçme Bölgesinde hiçbir elemanın kalmadığı bu uygulamalar ile elde edilen analiz sonucu aşağıdaki gibi olup, bina, ilk başta göçme bölgesi performans düzeyini sağlarken şimdi can güvenliği performans düzeyini sağlamakta ve bu sayede 2007 DBYBHY’de istenen güvenlik kriterlerini yerine getirmiş bulunmaktadır.

Perde eklendikten sonra, kolon mantolama işlemleri gerçekleştirilmiş sonunda da lifli polimer uygulaması yapılmıştır. Sonuç olarak deprem yüklemelerine göre performans düzeyleri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Çizelge 5.11 Lifli polimer uygulama sonrası deprem yükleri ve performans düzeyleri.

<b>Deprem Yüklemesi</b>	<b>Durum</b>
+Ex Yüklemesi	Can Güvenliği
-Ex Yüklemesi	Can Güvenliği
+Ey Yüklemesi	Can Güvenliği
-Ex Yüklemesi	Can Güvenliği



## BÖLÜM 6

### MALİYET ANALİZİ

Güçlendirme projesinin ortaya konulmasıyla, göçme bölgesi performans düzeyinden, can güvenliği performans düzeyine geçmiş bulunan binanın, güçlendirme işlemlerinin ekonomik olup olmadığını analiz etmek amacıyla güçlendirme maliyeti hesaplanacaktır.

En sonunda ise birim fiyatlarla hesaplanmış güçlendirme maliyetinin, aynı yıla ait bina toplam maliyetine oranı hesaplanacaktır.

Güçlendirme maliyeti belirlenirken sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılacaktır;

- a. Statik proje maliyetinin belirlenmesi,
- b. Bilgi toplama maliyetleri ve güçlendirme uygulamaları için birim fiyat analizlerinin yapılması,
- c. Metrajların yapılması,
- d. İcmalin oluşturulması, maliyetlerin ve maliyet toplamalarının belirlenmesi,
- e. Güçlendirme maliyetinin, bina maliyetine oranının belirlenmesi işlemleriyle maliyet bölümü sonlandırılacaktır.

#### 6.1. Statik Proje Maliyetinin Belirlenmesi

Her yeni bina için olduğu gibi güçlendirme uygulamalarının yapılacağı binalarda da statik projelere ihtiyaç vardır. Düşünüldüğünün aksine, mevcut bir binanın statik

projesini ortaya koymak, yeni bir binanın statik projesini oluşturmaktan çok daha zorlu bir iştir.

Güçlendirme yapılacak binalarda, statik proje oluşturulması öncesinde, inşaat mühendisinin refakat etmesi gerektiği bir çok işlem vardır. Gözlemler yapılması, taşıyıcı sistem elemanlarının yerlerinin, boyutlarının, geometrilerinin kontrolü hatta gerekirse röleve çalışmaları, paspayı sıyrılarak donatı gözlemlenmesi, donatı tespit cihazıyla taşıyıcı sistem elemanlarında donatı kontrolü, karot alınması işlemleri, inşaat mühendisinin bizzat bulunması gerektiği işlemlerdir. İnşaat mühendisinin, bu işlemlerden elde ettiği bilgileri, büyük bir özveriyle, DBYBHY kriterleri eşliğinde güçlendirme projesinde kullanması gerekmektedir.

Her ne kadar paket programlar kullanılsa da, projenin oluşturulması, uygulamada yapılmış değişikliklerin projeye yansıtılması, taşıyıcı sistem elemanlarının donatı çap, sayı ve düzenlerinin elle programa işlenmesi, yeteri sayıda performans analizi yapılarak, güçlendirme yöntemlerinin kullanılması, sıfırdan bir proje oluşturma işlemlerine göre daha çok emek istemektedir.

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Proje ve Fenni Mesuliyet Hizmet Bedelleri hesaplamalarına göre aşağıdaki formüller kullanılarak, proje ve fenni mesuliyet ücreti belirlenecektir. Hesaplamalarda kullanılan tablolar ilgili internet adresinden ulaşılabilir ([http://e-imo.imo.org.tr/Portal/Web/new/uploads/Proje%20ve%20Fenni%20Mesuliyet%20Hizmet%20Bedelleri\\_2009son\(2\).pdf](http://e-imo.imo.org.tr/Portal/Web/new/uploads/Proje%20ve%20Fenni%20Mesuliyet%20Hizmet%20Bedelleri_2009son(2).pdf)).

$$\text{PÜ: YA x BM x YSK x PÜO x İMHO x PYK x HB x BK} \quad (\text{Denk. 6.1})$$

$$\text{FÜ: YA x BM x YSK x FÜO x İMHO x FYK x HB x BK} \quad (\text{Denk. 6.2})$$

**PÜ (Proje Ücreti):** Yukarıdaki birinci formüle göre hesaplanan proje ücretidir.

**FÜ (Fenni Mesuliyet Ücreti):** Yukarıdaki ikinci formüle göre hesaplanan fenni

mesuliyet ücretidir.

**YA (Yapı Alanı):** Bina oturma alanı ve kat alanları ile mühendislik hesabı gerektiren kapalı ve açık alanların toplamıdır. Toplam 3045,48 m<sup>2</sup> olarak alınacaktır.

**BM (Birim Maliyet):** Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın yapı yaklaşık maliyeti hesabında kullanılan birim maliyetleridir. Tablo 1'den alınacaktır. 2010 birim fiyatlarına göre 511,00 TL. olarak alınacaktır.

((<http://www.ampyazilim.com.tr/mevzuat/tebligler/yapiyaklasikmaliyetleritebliği2010.htm>).

**YSK (Yapı Sınıfı Katsayısı):** Yapının inşaat mühendisliği hizmeti zorluğunu belirleyen katsayıdır. Tablo 2'den yararlanılarak hesaplanan yapı sınıfı puanına göre Tablo 3'ten seçilecektir. Betonarme, derin temel sisteminde olan binanın Tablo 3'ten yapı sınıfı katsayısı 1,10 olarak seçilecektir. Bina konut olarak kullanıldığından ve asansörlü / kaloriferli olduğundan, Tablo 2'den, 3B yapı sınıfında olarak seçilmiştir.

**PÜO (Proje Ücret Oranı):** Statik proje hizmetinin yapı yaklaşık maliyetinden alacağı payı belirleyen katsayıdır. Tablo 4'ten alınacaktır. Tablodan 3000 m<sup>2</sup> ile 3100 m<sup>2</sup> arasındaki binalar için verilmiş olan 3,13 katsayısı alınmıştır.

**İMHO (İnşaat Mühendisliği Hizmet Oranı):** 0.75 alınacaktır.

**PYK (Proje Yineleme Katsayısı):** Bir projenin aynı parselde birkaç kez uygulanması durumunda proje ücreti hesabında kullanılması gereken katsayıdır. Tablo 5'ten ilgili katsayıların toplanması ile hesaplanacaktır. Uygulama bir kez yapılacağından ilgili tablodan 1,00 katsayısı alınmıştır.

**HB (Hizmet Bölümleri):** Proje hizmetleri aşamalarından hangilerinin gerçekleştirilmiş olduğuna bağlı olarak hesaplanan katsayıdır. Tablo 6'dan ilgili katsayıların toplanması ile hesaplanacaktır. Mevcut bir yapının taşıyıcı sisteminin, servis yükleri ve deprem

yükleri altında dayanımının incelenmesi ve değerlendirme raporunun sunulması için gerekli PÜ, HB=0.50 alınarak hesaplanır ve yapının bütününe dikkate alarak hesaplanan röleve bedeli bu ücrete eklenir. Taşıyıcı sistemi incelenerek hazırlanan değerlendirme raporu sonucuna göre güçlendirme uygulama projelerinin hazırlanması için gerekli PÜ, HB = 0.50 alınarak hesaplanır. Metraj (kalıp, demir, beton, duvar) için gerekli PÜ, HB=0,15 alınarak hesaplanır. Fenni mesuliyet aynı inşaat mühendisi tarafından yapılacağı düşünülecektir. Böylece Fenni mesuliyet için PÜ, HB=0,60 katsayısı ile yansıtılacaktır. HB katsayısı, rapor sunumu, uygulama projeleri, metrajların oluşturulması ve fenni mesuliyet toplamından gelen değerlerle, 1,75 olarak alınacaktır.

**BK (Bölge Katsayısı):** Şube ve Temsilciliklerin ücret hesabında kullanılmak üzere şehir merkezi ve ilçeler için belirledikleri katsayılarıdır. Tablo 8'den alınacaktır. Bina Konya Şubesi sınırlarında olduğundan, tablodan 0,70 katsayısı alınmıştır.

**FÜO (Fenni Mesuliyet Ücret Oranı):** Fenni Mesuliyet hizmetlerinin yapı yaklaşık maliyetinden alacağı payı belirleyen katsayıdır. Tablo 4'den alınacaktır. Tablodan 3000 m<sup>2</sup> ile 3100 m<sup>2</sup> arasındaki binalar için verilmiş olan 3,13 katsayısı alınmıştır.

**FYK (Fenni Mesuliyet Yineleme Katsayısı):** 1.0 alınacaktır.

$$\begin{aligned} \text{Proje Ücreti} &= 3045,48 \times 511,00 \times 1,10 \times 3,13 \times 0,75 \times 1,15 \times 1,75 \times 0,70 \\ &= 49.227,86 \text{ TL.} \end{aligned}$$

## 6.2 Birim Fiyat Analizlerinin Yapılması

Birim fiyat analizlerinin yapılması işlemleri gerçekleştirilirken, Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyat Analizi kitabından yararlanılacaktır. Bu kitapta bulunan bazı birim fiyatlar revize edilerek, güçlendirme uygulaması maliyet hesabında kullanılacak birim fiyat analizleri bulunacaktır.

### 6.2.1 Güçlendirme uygulaması maliyet analizi iş kalemlerinin belirlenmesi

Güçlendirme uygulaması maliyet analizinde, aşağıda belirtilen işlem maliyetleri birer birer belirlenecek ve buradan yola çıkılarak maliyetlerin toplamı bulunacaktır. Bu işlemlerden paspayı sıyırma uygulaması, her türlü iç sıva sökülmesi işlemi içerisinde revize edilecek, donatı tespit cihazıyla donatı tespiti ve lifli polimer uygulamaları ise analizlerden ayrı tutularak, ek pozlar olarak, piyasa araştırması sonucunda elde edilen birim fiyatlarıyla, maliyete yansıtılacaktır.

a. Paspayı sıyırma uygulamaları,

b. Donatı tespiti yapılması için, donatı tespit cihazının kullanılması,

c. Beton sınıfının belirlenmesi amacıyla karot alınması,

d. Kolon mantolama, yeni perde imalatları ve lifli polimer uygulamaları için harçlı kargir inşaat yıkımı, her türlü iç sıva sökülmesi işlemi,

e. Yıkım sonrası imalat işlemleri için, betonarme kalıp yapılması, ahşap kalıp iskelesi, beton çelik çubuklarının bükülmesi, yerlerine yerleştirilmesi, beton dökümü, iş iskelesi kurulması ve lifli polimer uygulaması,

f. Güçlendirmeye esas imalat işlemler sonrasında, yıkılan duvarların yeniden örülmesi, çimento esaslı düz sıva yapılması, boya yapılması, seramik karolarla döşeme kaplaması yapılması.

Ek pozlar olarak maliyete yansıtılacakların haricinde, yukarıda verilen tabikata ait uygulamaların tamamında malzeme, işçilik, taşıma, boşaltma giderleri, her türlü araç ve gereç giderleri, zayıflar, müteahhitlik karları birim fiyat analizlerine yansıtılmış değerleriyle, Bayındırlık Bakanlığına ait 2010 birim fiyat analiz değerlerinden alınmıştır. İlgili maliyetlerin metraj hesaplarında birim fiyat analizi tarafından verilmiş olan her kalemin, kendine özgü hesaplama yöntemleri kullanılacaktır.

Bayındırlık Bakanlığı birim fiyat analiz kitabından alınan birim fiyat kalemleri, pozları ve birimleri aşağıdaki tabloda görülmektedir. İlgili birim fiyatlar yeni yapılacak yapılar için geçerli olduğundan, bu birim fiyatlardan bazıları olduğu gibi kullanılacağı gibi, bazıları da revize edilerek, güçlendirme işlemlerinde kullanılacak birim fiyat analizleri bulunacaktır.

Çizelge 6.1 Revize edilmemiş birim fiyat pozları.

No	Poz No	Tanım	Birim
1	Ek 01	Paspayı Sıvırma Uygulamaları	m <sup>2</sup>
2	Ek 02	Donatı Tespit Cihazıyla Donatı Tespiti	adet
3	04.288	Karotiyer (karot alma)	adet
4	18.183	Patlayıcısız Çimento Harçlı Kargir İnşaat Yıkımı	m <sup>3</sup>
5	21.011	Betonarme Kalıp Yapılması	m <sup>2</sup>
6	21.054	Ahşap Kalıp İskelesi (En Yüksek 4 m.)	m <sup>3</sup>
7	23.001/1	ø 8 - ø 12 mm. Beton Çelik Çubuklarının Bükülmesi ve Yerine Konulması	ton
8	23.002	ø 14 - ø 50 mm. Beton Çelik Çubuklarının Bükülmesi ve Yerine Konulması	ton
9	16.059	BS.25 Beton Dökümü	m <sup>3</sup>
10	21.065	İş İskelesi 0-12.50 m. Yükseklikte (Duvar İçin)	m <sup>2</sup>
11	18.081/5	Düşey Delikli 19*19*8.5 cm. Fabrika Tuğlası İle Yarım Tuğla Duvar Yapılması	m <sup>3</sup>
12	18.071/2	Yatay Delikli 19*19*13.5 cm. Fabrika Tuğlası İle Duvar Yapılması	m <sup>3</sup>
13	27.502	Alt 250-Üst 350 kg.Çimento Dozlu Düz Sıva Yapımı	m <sup>2</sup>
14	25.036/2	Dışta-İçte Çıplak Bet.- İnce Sıva Üz.Astar Çek. Termoplastik Reçine Esaslı Boya Yapılması	m <sup>2</sup>
15	18.192	Her Türlü İç Sıva Sökülmesi	m <sup>2</sup>
16	Ek.03	Lifli Polimer Uygulaması	m <sup>2</sup>
17	26.195/4/MK	330*330*9-Parlak Granit Seramik Karolarla Döşeme	m <sup>2</sup>

Birim fiyat kalemleri içerisinde Ek.02, Ek.03 poz numaralı uygulamalar, birim fiyat kitabında bulunmamakta olup piyasa araştırması sonucu bulunan değerlerle hesaplanacaktır. Lifli polimer uygulaması ve donatı tespit cihazıyla donatı tespiti işlemleri malzeme, işçilik, taşıma, müteahhitlik karı vs... maliyetler, bütün maliyet kalemlerinin birleştirilmiş olduğu tek bir kalem olarak hesap edilmiştir.

### **6.2.1.1 Revize birim fiyatların bulunması**

#### **a. Paspayı Sıyırma Uygulamaları (Ek.01)**

Bilgi toplama işlemlerinden biri olan paspayı sıyırma uygulamaları, 18.192 poz numaralı her türlü iç sıva sökülmesi işleminin revize edilmesi ile bulunacaktır. Paspayı sıyırma işlemi ilk olarak dış sıva yüzeyinin sıyırılması ve sonrasında daha zor bir işlem olan pas payı sıyırma işleminden oluşacağı için, her türlü iç sıva sökülmesi için birim fiyat kitabında belirlenmiş olan değer 3 katı olarak alınacaktır.

$$\begin{aligned} \text{Rev Ek.01} &= 3 \times \text{Poz (18.192)} \\ &= 3 \times 2,56 \\ &= 7,68 \text{ TL/m}^2 \end{aligned}$$

Poz 18.192 : Her türlü iç sıva sökülmesi ( 2,56 TL/m<sup>2</sup> )

#### **b. Betonarme Kalıp Yapılması (Poz 21.011)**

Güçlendirme işlemlerinde betonarme kalıp yapılması işlemi, 21.011 poz nolu betonarme kalıp yapılması işleminden işçilikler, taşıma ve seri üretim gibi nedenlerle daha zor olduğundan ilgili analizde malzemeler ve diğer giderler sabit tutulacak, işçiliklere ise 1'er katı daha eklenecektir.

$$\begin{aligned} \text{Rev (21.011)} &= \text{Poz 21.011} + 0,75 \text{ sa.} * \text{Poz (01.017)} + 0,75 \text{ sa.} * \text{Poz (01.501)} \\ &= 16,33 + 0,75*5,00 + 0,75*3,41 \end{aligned}$$

$$= 22,64 \text{ TL/m}^2$$

Poz 01.017 :Dülger ustası (5,00 TL/saat)

Poz 01.501 :Düz işçi (3,41 TL/saat)

**c. Ahşap Kalıp İskelesi (Poz 21.054)**

Güçlendirme işlemlerinde ahşap kalıp iskelesi kurulması işlemi, 21.054 poz numaralı ahşap kalıp iskelesi kurulması işleminden işçilikler, taşıma ve seri üretim gibi nedenlerle daha zor olduğundan ilgili analizde malzemeler ve diğer giderler sabit tutulacak, işçiliklere ise 1'er katı daha eklenecektir.

$$\begin{aligned} \text{Rev (21.054)} &= \text{Poz (21.054)} + 0,06 \text{ sa.} * \text{Poz (01.501)} + 0,12 \text{ sa.} * \text{Poz (01.017)} \\ &= 2,79 + 0,06 * 3,41 + 0,12 * 5,00 \\ &= 3,59 \text{ TL/m}^2 \end{aligned}$$

Poz 01.017 : Dülger ustası (5,00 TL/saat)

Poz 01.501 : Düz işçi (3,41 TL/saat)

**d. ø 8 - ø 12 mm. Beton Çelik Çubuklarının Bükülmesi ve Yerine Konulması  
(Poz 23.001)**

Bu iş kaleminde işçilik, taşıma, boşaltma ve seri üretim işlemleri yeni binalardaki eşdeğer imalatlardan çok daha zor olduğu için maliyet ve diğer giderler sabit tutulacak, işçiliklere ise 2'şer katı daha eklenecektir.

$$\begin{aligned} \text{Rev (23.001/1)} &= \text{Poz (23.001/1)} + 80 \text{ sa. Poz (01.501)} + 60 \text{ sa. Poz (01.219)} \\ &\quad + 50 \text{ sa. Poz 01.019} \\ &= 1,613,25 + 80 * 3,41 + 120 * 3,60 + 50 * 5,00 \\ &= 2568,05 \text{ TL/ton} \end{aligned}$$

Poz 01.501 : Düz işçi (3,41 TL/saat)



Poz01.219 : Soğuk demirci usta yardımcısı (3,60 TL/saat)

Poz 01.019 : Soğuk demirci ustası (5,00 TL/saat)

**e. ø 14 - ø 50 mm. Beton Çelik Çubuklarının Bükülmesi ve Yerine Konulması**  
(Poz 23.002)

Bu iş kaleminde de yukarıda olduğu gibi işçilik, taşıma, boşaltma ve seri üretim işlemleri yeni binalardaki eşdeğer imalatlardan çok daha zor olduğu için maliyet ve diğer giderler sabit tutulacak, işçiliklere ise 2'şer katı daha eklenecektir.

$$\begin{aligned}
 \text{Rev (23.002)} &= \text{Poz (23.002)} + 70 \text{ sa.} * \text{Poz (01.501)} + 60 \text{ sa.} * \text{Poz (01.219)} \\
 &\quad + 40 \text{ sa.} * \text{Poz (01.019)} \\
 &= 1454,19 + 70 * 3,41 + 60 * 3,60 + 40 * 5,00 \\
 &= 2108,89 \text{ TL/ton}
 \end{aligned}$$

Poz 01.501 : Düz işçi (3,41 TL/saat)

Poz01.219 : Soğuk demirci usta yardımcısı (3,60 TL/saat)

Poz 01.019 : Soğuk demirci ustası (5,00 TL/saat)

**f. BS.25 Beton Dökümü (Poz 16.059/A)**

C25 Beton (BS25) ile beton temini ve normal işçilikler, betonun mikserlerle gelip, beton pompasıyla imatlara en yakın alana boşaltıldıktan sonra elle doldurulma ihtimalinin yüksek olmasından, bunun sonucunda oluşacak zayıatlardan dolayı ilgili pozun %25 ve beton döküm işçiliklerinin 5'er kat artırılarak yansıtılmasıyla, revize edilmiş yeni fiyat bulunacaktır.

$$\begin{aligned}
 \text{Rev (16.059/A)} &= 1,25 * \text{Poz (16.059)} + 0,75 \text{ sa.} * \text{Poz (01.015)} + 1,5 \text{ sa.} * \text{Poz (01.501)} \\
 &= 1,25 * 112,55 + 0,75 * 5,00 + 1,50 * 3,41 \\
 &= 149,55 \text{ TL/m}^3
 \end{aligned}$$

Poz 01.501 : Düz işçi (3,41 TL/saat)

Poz 01.015 : Betoncu ustası (5,00 TL/sa)

**g. Düşey Delikli 19\*19\*8.5 cm. Fabrika Tuğlası İle Yarım Tuğla Duvar Yapılması**  
(Poz 18.081/5)

Bu iş kaleminde işçilik, taşıma, boşaltma ve seri üretim işlemleri yeni binalardaki eşdeğer imalatlardan çok daha zor olduğu için maliyet ve diğer giderler taşıma işlemlerindeki zorluklardan dolayı yüzde 20 oranında arttırılacak, işçiliklere ise 2'şer katı daha eklenecektir.

$$\begin{aligned} \text{Rev (18.081/5)} &= 1,20 * \text{Poz (18.081/5)} + 26 \text{ sa. Poz (01.501)} + 12 \text{ sa. Poz (01.013)} \\ &= 249,48 + 26 * 3,41 + 12 * 5,00 \\ &= 398,14 \text{ TL/m}^3 \end{aligned}$$

Poz 01.501 : Düz işçi (3,41 TL/saat)

Poz 01.013 : Duvarcı ustası (5,00 TL/saat)

**h. Yatay Delikli 19\*19\*13.5 cm. Fabrika Tuğlası İle Duvar Yapılması** (Poz 18.071/2)

Yukarıdaki tuğla duvar işleminde olduğu gibi burada da işçilik, taşıma, boşaltma ve seri üretim işlemleri yeni binalardaki eşdeğer imalatlardan daha zor olduğu için maliyet ve diğer giderler yüzde 20 arttırılacak, işçiliklere ise 2'şer katı daha eklenecektir.

$$\begin{aligned} \text{Rev (18.071/2)} &= 1,20 * \text{Poz (18.071/2)} + 7,80 \text{ sa.} * \text{Poz (01.501)} + 4 \text{ sa. Poz (01.013)} \\ &= 1,20 * 82,46 + 7,80 * 3,41 + 4 * 5,00 \\ &= 145,55 \text{ TL/m}^3 \end{aligned}$$

Poz 01.501 : Düz işçi (3,41 TL/saat)

Poz 01.013 : Duvarcı ustası (5,00 TL/saat)

**ı. Alt 250-Üst 350 kg.Çimento Dozlu Düz Sıva Yapımı**

Bu iş kaleminde de işçilik, taşıma, boşaltma ve seri üretim işlemleri yeni binalardaki eşdeğer imalatlardan daha zor olduğu için maliyet ve diğer giderler yüzde 30 arttırılacak işçiliklere ise 2'şer katı daha eklenecektir.

$$\begin{aligned}
 \text{Rev (27.502)} &= 1,30 * \text{Poz (27.502)} + 1,30 \text{ sa. Poz (01.501)} + 0,60 \text{ sa. Poz (01.212)} \\
 &\quad + 2 \text{ sa. Poz (01.012)} \\
 &= 1,30 * 13,01 + 1,30 * 3,41 + 0,60 * 3,60 + 2 * 5,00 \\
 &= 33,50 \text{ TL/m}^2
 \end{aligned}$$

Poz 01.501 : Düz işçi (3,41 TL/saat)

Poz 01.212 : Sıvacı usta yardımcısı (3,60 TL/saat)

Poz 01.012 : Sıvacı ustası (5,00 TL/saat)

**i. Dışta-İçte Çıplak Bet.- İnce Sıva Üz.Astar Çek. Termoplastik Reçine Esaslı Boya Yapılması (Poz 25.036/2)**

Yine, bu iş kaleminde de işçilik, taşıma, boşaltma ve seri üretim işlemleri yeni binalardaki eşdeğer imalatlardan daha zor olduğu için maliyet ve diğer giderler yüzde 10 arttırılacak, işçiliklere ise 1'er katı daha eklenecektir.

$$\begin{aligned}
 \text{Rev (25.036/2)} &= 1,10 * \text{Poz (25.036/2)} + 0,3 \text{ sa. Poz (01.503)} + 0,8 \text{ sa. Poz (01.023)} \\
 &= 1,10 * 10,06 + 0,30 * 3,39 + 0,80 * 5,00 \\
 &= 16,08 \text{ TL/m}^2
 \end{aligned}$$

Poz 01.503 : Çırak 3,39 TL/saat

Poz 01.023 : Boyacı ustası 5,00 TL/sa

Maliyet hesaplarında kullanılacak 17 adet pozdan, 10 tanesi revize edildikten sonra ilgili pozlara ait yeni elde edilmiş fiyatlarıyla ve poz numaralarıyla aşağıdaki metraj poz tablomuz oluşmaktadır.

Çizelge 6.2 Revize edilmiş birim fiyat pozları.

No	Poz No	Tanım	Birim Fiyat
1	Ek 01	Paspayı Sıyırma Uygulamaları	7,68 TL/m <sup>2</sup>
2	Ek 02	Donatı Tespit Cihazıyla Donatı Tespiti	59,00 TL/ adet
3	04.288	Karotiyer (karot alma)	513,00 TL/adet
4	18.183	Patlayıcısız Çimento Harçlı Kargir İnşaat Yıkım	31,98 TL/m <sup>3</sup>
5	Rev 21.011	Betonarme Kalıp Yapılması	22,64 TL/m <sup>2</sup>
6	Rev 21.054	Ahşap Kalıp İskelesi (En Yüksek 4 m.)	3,59 TL/m <sup>3</sup>
7	Rev 23.001/1	ø 8 - ø 12 mm. Beton Çelik Çubuklarının Bükülmesi ve Yerine Konulması	2568,05 TL/ton
8	Rev 23.002	ø 14 - ø 50 mm. Beton Çelik Çubuklarının Bükülmesi ve Yerine Konulması	2108,89 TL/ton
9	Rev 16.059	BS.25 Beton Dökümü	149,55 TL/m <sup>3</sup>
10	21.065	İş İskelesi 0-12.50 m. Yükseklikte (Duvar İçin)	3,61 TL/m <sup>3</sup>
11	Rev 18.081/5	Düsey Delikli 19*19*8.5 cm. Fabrika Tuğlası İle Yarım Tuğla Duvar Yapılması	398,14 TL/m <sup>3</sup>
12	Rev 18.071/2	Yatay Delikli 19*19*13.5 cm. Fabrika Tuğlası İle Duvar Yapılması	145,55 TL/m <sup>3</sup>
13	Rev 27.502	Alt 250-Üst 350 kg.Çimento Dozlu Düz Sıva	33,50 TL/m <sup>3</sup>
14	Rev 25.036/2	Dışta-İçte Çıplak Bet.- İnce Sıva Üz.Astar Çek. Termoplastik Reçine Esaslı Boya Yapılması	16,08 TL/m <sup>2</sup>
15	18.192	Her Türlü İç Sıva Sökülmesi	2,56 TL/m <sup>2</sup>
16	Ek.01	Lifli Polimer Uygulaması	140 TL/m <sup>2</sup>
17	26.195/4/MK	330*330*9-Parlak Granit Seramik Karolarla Döşeme Kaplaması	63,35 TL/m <sup>3</sup>

### **6.3 Metrajların yapılması**

Pozları verilmiş olan ilgili imalatların güçlendirme uygulaması içerisindeki imalat miktarlarının hesaplanması amacıyla metrajlar oluşturulmuştur (Bkz Ek.8).

### **6.4 İcmalin Oluşturulması, Maliyetlerin ve Maliyet Toplamlarının Belirlenmesi**

Yukarıda birim fiyat analizleri yapılmış sonrasında ise birim fiyat pozlarına ait metrajlar yapılmıştır. Bu bölümde ise sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılacaktır.

- a.) Öncelikle her birim fiyat pozuna ait imatların metrajlarından elde edilmiş toplamları oluşturularak, tek bir çizelge içerisinde bütün imalat pozlarına ait imalat miktarlarının toplamlarının bulunduğu icmal elde edilecektir.
- b.) İcmalin oluşturulmasıyla, icmaldeki imalat miktarlarının, ilgili pozlara ait birim fiyatlarıyla çarpılarak hesaplanması ile her imalat pozunun imalat toplamları elde edilecektir.
- c.) İmalatlara ait maliyetlerin bulunmasından sonra da bütün maliyetler toplanacak ve maliyetler toplamı bulunacaktır.

Sayılan işlemler tamamlanması bir sonraki bölümde incelenecek olan güçlendirme maliyetin ekonomik açıdan incelenmesinde kullanılacaktır.

Aşağıda ilk çizelgemizde güçlendirme işine ait icmal görülmektedir. İkinci çizelgede ise güçlendirme uygulamasının toplam maliyeti görülmektedir.

Çizelge 6.3 Güçlendirme işine ait icmal.

Sıra No	Poz No	Yapılan İşin Beyanı	Birim	İmalat Miktarı
1	Ek.01	Paspayı Sıyırma İşlemi	m <sup>2</sup>	169,20
2	Ek.02	Donatı Tespit Cihazıyla Donatı Tespiti	adet	204
3	04.288	Karotiyer (Karot Alma)	adet	18
4	18.183	Patlayıcısız Çimento Harçlı Kargir İnşaat Yıkımı	m <sup>3</sup>	124,470
5	21.011	Betonarme Kalıp Yapılması	m <sup>2</sup>	775,371
6	21.054	Ahşap Kalıp İskelesi (En Yüksek 4 m.)	m <sup>3</sup>	1108,035
7	23.001/1	ø 8 - ø 12 mm. Beton Çelik Çubuklarının Bükülmesi ve Yerine Konulması	ton	5143,180
8	23.002	ø 14 - ø 50 mm. Beton Çelik Çubuklarının Bükülmesi ve Yerine Konulması	ton	1521,080
9	04.044/A	C25/30 Beton (BS25)	m <sup>3</sup>	89,190
10	21.065	İş İskelesi 0-12.50 m. Yükseklikte (Duvar İçin)	m <sup>3</sup>	45,000
11	18.081/5	Düşey Delikli 19*19*8.5 cm. F. Tuğlası İle Yarım Tuğla Duvar Yapılması	m <sup>3</sup>	27,000
12	18.071/2	Yatay Delikli 19*19*13.5 cm. Fabrika Tuğlası İle Duvar Yapılması	m <sup>3</sup>	21,000
13	27.502	Alt 250-Üst 350 kg.Çimento Dozlu Düz Sıva Yapımı	m <sup>2</sup>	960,300
14	25.036/2	Dışta-İçte Çıplak Bet. - İnce Sıva Üz. Astar Çek. Termoplastik Reçine Esaslı Boya Yapılması	m <sup>2</sup>	960,300
15	18.192	Her Türü İç Sıva Sökülmesi	m <sup>2</sup>	267,190
16	Ek.01	Lifli Polimer Uygulaması	m <sup>2</sup>	113,190
17	26.195/4/MK	330*330*9-Parlak Granit Seramik Karolarla Döşeme Kaplaması	m <sup>2</sup>	153,590

Çizelge 6.4 Güçlendirme uygulama maliyeti.

Sıra No	Poz No	Yapılan işin cinsi	Birim	Birim Fiyat (TL)	Toplam İmalat Miktarı	Toplam İmalat Tutarı (TL)
				A	B	C=A*B
1	Ek.01	Paspayı Sıyırma İşlemi	m <sup>2</sup>	7,68	169,20	1299,46
2	Ek.02	Donatı Tespit Cihazıyla Donatı Tespiti	adet	59,00	204,00	12036,00
3	04.288	Karotiyer (Karot Alma)	adet	513,00	18,00	9234,00
4	18.183	Patlayıcısız Çimento Harçlı Kargir İnşaat Yıkımı	m <sup>3</sup>	31,98	124,47	3980,55
5	21.011	Betonarme Kalıp Yapılması	m <sup>2</sup>	22,64	775,37	17554,40
6	21.054	Ahşap Kalıp İskelesi (En Yüksek 4 m.)	m <sup>3</sup>	3,59	1108,04	3977,85
7	23.001/1	ø 8 - ø 12 mm. Beton Çelik Çubuklarının Bükülmesi ve Yerine Konulması	ton	2568,05	5,14	13207,48
8	23.002	ø 14 - ø 50 mm. Beton Çelik Çubuklarının Bükülmesi ve Yerine Konulması	ton	2108,89	1,52	3207,62
9	04.044/A	C25/30 Beton (BS25)	m <sup>3</sup>	149,55	89,19	13338,36
10	21.065	İş İskelesi 0-12.50 m. Yükseklikte (Duvar İçin)	m <sup>3</sup>	3,61	45,00	162,45
11	18.081/5	Düşey Delikli 19*19*8.5 cm. Fabrika Tuğlası İle Duv. Yapımı	m <sup>3</sup>	398,14	27,00	10749,78
12	18.071/2	Yatay Delikli 19*19*13.5 cm. Fabrika Tuğlası İle Duv. Yapımı	m <sup>3</sup>	145,55	21,00	3056,55
13	27.502	Alt 250-Üst 350 kg.Çimento Dozlu Düz Sıva Yapımı	m <sup>2</sup>	33,50	960,30	32170,05
14	25.036/2	Dışta-İçte Çıplak Bet.- İnce Sıva Üz.Astar Çek. Termoplastik Reçine Esaslı Boya Yapılması	m <sup>2</sup>	16,08	960,30	15441,62
15	18.192	Her Türü İç Sıva Sökülmesi	m <sup>2</sup>	2,56	267,19	684,01
16	Ek.01	Lifli Polimer Uygulaması	m <sup>2</sup>	140,00	113,19	15846,60
17	26.195/4/MK	330*330*9-Parlak Granit Seramik K. Döşeme Kaplaması	m <sup>2</sup>	63,35	153,59	9729,93
<b>İMALATLAR TOPLAMI (TL.)</b>						<b>165.676,71</b>

## 6.5 Güçlendirme Maliyetinin Bina Maliyetine Oranı

Güçlendirme işleminin ekonomik açıdan irdelenmesi amacıyla 2010 fiyatlarıyla belirlenmiş güçlendirme uygulama maliyetinin, 2010 yılında belirlenmiş fiyatlarla binanın yeniden inşa edilebilme maliyetine olan oranı belirlenecektir.

Güçlendirme uygulama maliyeti, 165.676,71 TL. bulunmuştur. Elde edilen bu değere, güçlendirme proje ücreti ve fenni mesuliyet ücreti olarak 49.227,86 TL. eklenince; 214.904,57 TL. bulunmaktadır.

2010 yılı fiyatlarıyla binayı yeniden inşa etme maliyeti ise; bina toplam alanıyla, binanın bulunduğu sınıf ve tipteki inşaatlar için belirlenmiş olan metrekare maliyet fiyatıyla çarpılacaktır.

Betonarme karkas, asansörlü ve kaloriferli inşaatlar için belirlenmiş, bu yıla ait inşaat metrekare fiyatı 511,00 TL.'dir.

$$\begin{aligned} \text{Bina maliyet} &= \text{Bina toplam inşaat alanı} \times \text{Birim metrekare fiyatı} \\ &= 3045,48 \times 511,00 \\ &= 1.556.240, 28 \text{ TL.} \end{aligned}$$

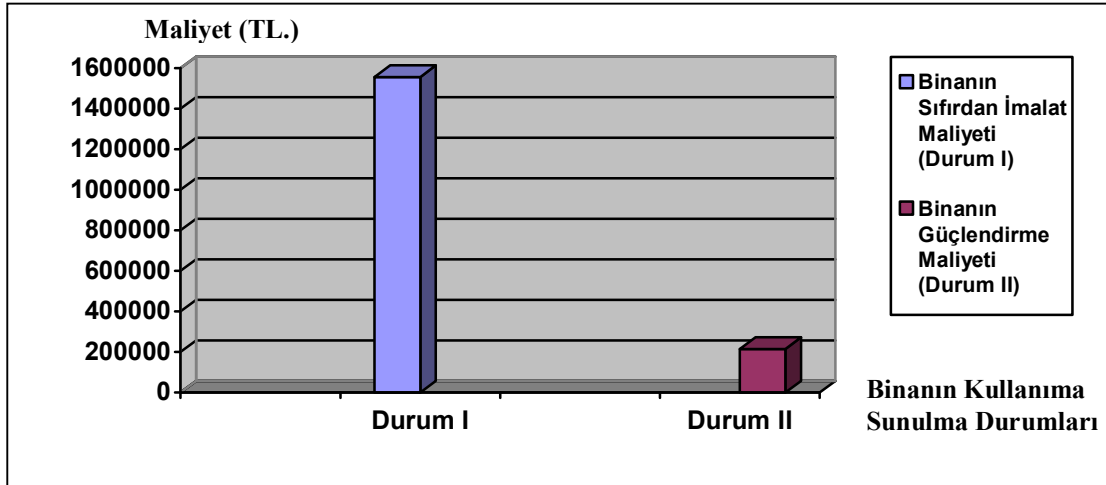
Güçlendirme maliyetinin, bina maliyetine oranı;

$$214.904,57 / 1.622.159, 28 = 0,132 \equiv \%13$$

Güçlendirme maliyetinin, bina maliyetine oranı yukarıdaki işlemler sonucunda %13 olduğu görülmektedir. Bu oranın güçlendirme uygulamaları için düşük bir değer olduğu ve dolayısıyla gerçekleştirilecek uygulamanın ekonomik olduğu fark edilmektedir.



Aşağıda binanın kullanıma sunulması için binanın yıkılıp sıfırdan imalatının (Durum I) veya binanın güçlendirilerek kullanıma sunulmasının (Durum II) maliyet açısından kıyaslanabileceği bir şekil görülmektedir.



Şekil 6.1 Binanın sıfırdan imalat maliyetiyle ve binanın güçlendirme maliyetinin karşılaştırılması.

## BÖLÜM 7

### SONUÇLAR

Yapılan performans analizi ile göçme bölgesi performans düzeyinde olan bir bina, 2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik yardımıyla güçlendirilmiş ve can güvenliği performans düzeyinin sağlandığı gösterilmiştir.

Çalışmanın son kısmında ise, göçme bölgesinde bulunan binanın, can güvenliği performans düzeyiyle kullanıma sunulabilme durumlarının mali boyutu incelenmiştir. Bu meyanda, binanın kullanıma sunulması amacıyla 2 durum söz konusudur. 1. durum; binada, gerekli güçlendirme uygulamalarının yapılarak binanın kullanıma sunulma maliyeti, 2. durum ise binanın yıkılarak yeniden yapıp kullanıma sunulma maliyetidir (Bkz. Şekil 6.1). 1. durum için; binadan bilgi toplama maliyeti, inşaat mühendisinin güçlendirme statik projesi ve fenni mesuliyet hizmetleri maliyeti, güçlendirme uygulamasına ait imalat maliyetleri ve bu imalatlar yapılırken oluşan hasarların giderilmesi için gerekli maliyetler hesaplanarak toplam maliyet bulunmuştur. 2. durumda ise binanın sıfırdan imalat maliyeti bulunmuştur. Böylece, binanın güçlendirme uygulama maliyeti 214.904,57 TL., sıfırdan imalat maliyeti ise 1.556.240,28 TL. olarak hesaplanmıştır. Binanın güçlendirme maliyeti, binanın sıfırdan imalatı için gerekli olan maliyetinin %13'ü civarındadır.

İncelenen bina, 4 adet bloktan oluşan bir sitenin ilk bloğudur. Bütün blokların aynı yapım kuralları, aynı malzeme ve aynı işçiliklerle yapıldığı düşünülerek, tamamının göçme bölgesinde olduğu söylenebilir. Göçme bölgesinde olan binaların kullanılması büyük riskler taşımaktadır. Bu nedenle, binaların yıkılıp yeniden yapılması veya güçlendirilerek yeniden kullanıma sunulması gerekmektedir.

Aynı yapım kuralları, aynı malzeme ve aynı işçilikler dikkate alındığında, mevcut 4 bloğun tamamının güçlendirilmesi için gerekli toplam maliyet, bir binanın güçlendirilmesi için gerekli maliyetin 4 katı kadardır, denilebilir. Bu şekilde, bütün

binaların güçlendirilmesi için gerekli toplam maliyet, sadece bir binanın yeniden imalat maliyetinin %52 'si (4 x %13) oranındadır.

Bu çalışmayla incelenmiş olan ve göçme bölgesinde bulunan binanın, yıkılıp yeniden yapılması için gerekli maliyetinin nerdeyse yarısı kadar bir maliyetle, aynı büyüklükteki ve aynı durumdaki 4 binanın güçlendirilerek kullanıma sunulabileceği görülmektedir.

Yukarıda elde edilmiş sonuçlara bakıldığında, ekonomik kaynakların kıt, yapım maliyetlerinin yüksek ve bina ihtiyacının çok olduğu ülkemizde, güçlendirme konusunun önemi açıkça fark edilmektedir.

## BÖLÜM 8

### TARTIŞMA

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP) araştırmasına göre, Türkiye afet kayıplarında dünyadaki 191 ülke arasında 5. sırada bulunmaktadır (Aksiyon, 2009). Ülkemizdeki afet kayıplarının büyük bir çoğunluğunu, deprem sonucu kayıplar oluşturmaktadır. Sadece 1999 Marmara depremiyle bile can ve mal ayıplarının büyüklüğü bilinmektedir.

Deprem hasarlarını azaltmada önemli bir etkisi olan güçlendirme konusu, nihayet 2007 DBYBHY ile ele alınmıştır. Her an deprem olma riskinin çok yüksek olduğu ülkemizde, 1999 Marmara depreminin ardından geçen 8 yıl gibi uzun bir zaman diliminden sonra, 2007 DBYBHY içerisinde güçlendirme konusunun bu kadar geç ele alınması, ilk tartışılmaya değer konudur. Bununla birlikte çalışma içerisinde de değinildiği gibi, deprem sonucundaki hasarları oluşturan hataların tekrarlanmaması için güçlendirme konusu belirli standartlar içerisinde yapılmalıdır. 2007 DBYBHY'e bu açıdan bakıldığında, göze çarpan bazı eksiklikler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

1. 2007 DBYBHY, güçlendirme bölümü yardımıyla değerlendirilmesi yapılacak binalarda, planda ve/veya düşeyde düzensizliklerin incelenmesini ve bu düzensizliklerden herhangi birinin olması durumunda neler yapılması gerektiğini ele almamıştır. Binada planda veya düşeyde düzensizlikler olması durumunda yararlanılacak parametrelerle, ilgili düzensizliklerin performans analizi hesap yöntemlerine yansıtılması, gerekmektedir.

2. 2007 DBYBHY; güçlendirme konusunun ilk adımı olan bilgi toplama işlemlerini, inşaat mühendisinin eşliğinde yapılmasını istemiştir. Ancak bu işlemler her ne kadar inşaat mühendisinin eşliğinde yapılsada, 2007 DBYBHY'nin, uygulama açısından binalarda tahribatının yüksek olduğunun düşünüldüğü, pas payı sıyırma

işlemlerinin, karot alımı işlemlerinin, taşıyıcı sistem elemanlarından olan kirişlerin, kolonların, perdelerin hangi bölgelerinde ve nasıl yapılacaklarını standartlaştırmaması, bir eksiklik olarak görülmektedir. Bu konu ele alınarak, bir sonraki yönetmelikte düzenlenerek ortaya konulması gerekmektedir.

3. 2007 DBYBHY'nin 7.2.5.2 maddesi gereğince, orta ve kapsamlı bilgi düzeyinde pas payı sıyırma işlemleri kolonların minimum %20'sinde, kirişlerin ise minimum %10'unda gerçekleştirilir. Aynı maddeye göre pas payı sıyrılmayan elemanlarda, donatı tespit cihazıyla donatı tespiti işlemi, kolonlarda ve kirişlerde %20 yani aynı oranlarda istenmektedir. Kirişlerde, her iki uygulamada (pas payı sıyırma, donatı tespit cihazı kullanımı), oldukça zorlu bir iş olarak görülmektedir. Bu nedenle kirişlerde donatı tespit cihazıyla donatı kontrolü, kirişlerde pas payı sıyırma işlemlerinde olduğu gibi %10'a düşürülmesinde fayda olacağı düşünülmektedir.

4. 2007 DBYBHY'de; betonarme/karkas binalarda bulunan döşemelerle ilgili olarak bilgi toplanılması, değerlendirilmesi hatta gerekirse güçlendirilmesi konusuna değinilmemiştir. Bu nedenle, özellikle sınırlı bilgi düzeyindeki binalarda, binaların projeleri mevcut olmadığından dolayı döşemelerin nasıl oluşturularak performans analizi yapılacağı, büyük bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

5. 2007 DBYBHY'de; lifli polimer uygulamasının tam sargı yöntemiyle yapılmasına izin verilmiştir. Bu durumda lifli polimer malzemesi kirişi çepeçevre sarmaktadır. Bu şekilde lifli polimerin tam sargı yöntemiyle kullanılmasıyla büyük bir sorun ortaya çıkmaktadır. Çepeçevre sarılan kirişe komşu bir döşemeden saplanan düz donatıların ve hatta diğer komşusu olan bir döşemeye uzanan döşeme pilyelerin nasıl düzenleneceği 2007 DBYBHY'de bulunmamaktadır.

2007 DBYBHY'nin yukarıda sayılan ve eksik görülen tarafları haricinde kullanılan paket programla ilgili olarak da göze çarpan bazı eksiklikler ve paket

programa eklenilmesinde fayda olacağı düşünüldüğü bazı konular aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

1. Kullanılan paket programla elde edilmiş planda ve düzeyde düzensizlik kontrolleri sonuçlarının bir kısmıyla, elle yapılmış planda ve düzeyde düzensizlik kontrolleri sonuçlarının birbirini tutmadığı görülmüştür.

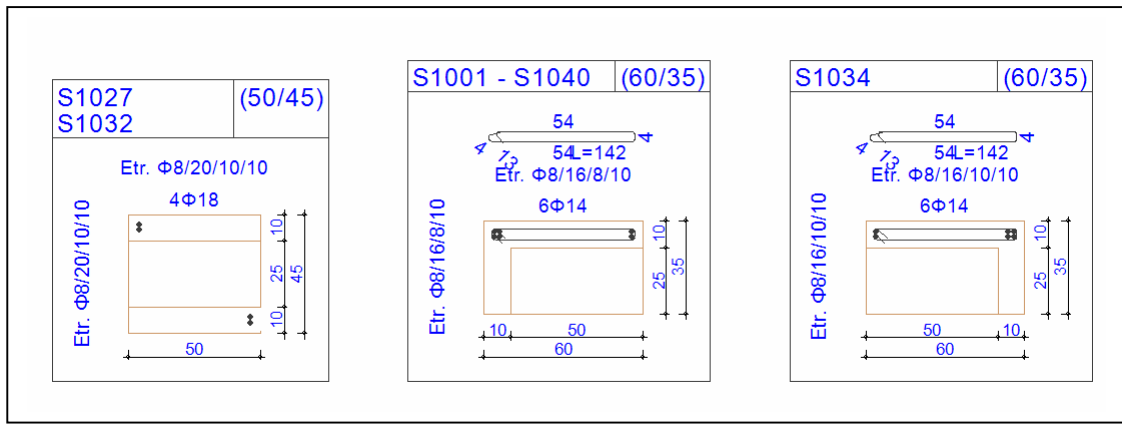
2. Kullanılan paket programda, güçlendirme kalıp planlarındaki, çelik donatıların boyları ile metraj menüsü altındaki boyları yer yer birbirini tutmamaktadır. Güçlendirme maliyeti hesaplarında çok önemli olan bu metraj bölümlerinin, paket programı üreticisi tarafından kontrol edilip düzeltilmesi gerekmektedir.

3. Kullanılan paket programın güçlendirme menüsünde, çekme dayanımları ve kopma dayanımları çeliğin 7 katı kadar olabilen (Bkz. Çizelge 5.3), bir başka deyişle güçlendirme açısından oldukça avantajlı lifli polimer uygulamaları bulunmamaktadır. Paket programın yeni versiyonlarında malzeme özellikleri menüsüne lifli polimerlerle ilgili olarak bir sekme eklenebilir. Lifli polimer malzemesinin elastisite modülü, çekme ve kopma dayanımlarının girildiği bu bölümle lifli polimerin kullanıldığı taşıyıcı sistem elemanlarında kesme kuvvetine katkıları ilgili elemanlara yansıtılabilir.

4. Kullanılan paket programda, güçlendirme kalıp planında, mantolama içerisinde bulunan boyuna donatıların geometrileri düzensiz bir şekildedir. 10 cm.lik mantolama yapıldığı bazı kolonlarda mantolama içerisinde sadece 2 adet boyuna donatı kullanıldığından etriye oluşumu sağlanamamıştır.

2007 DBYBHY'nin 7. bölümünün 7.9.2. maddesinde güçlendirme amacıyla binaya eklenecek yeni elemanların tasarımında, 7. bölümde verilen kurallarla birlikte 2. bölümde ve 3. bölümde verilen standart ve yönetmeliklere uyulmasını istemektedir. 2. ve 3. bölümler incelendiğinde, mantolama içerisinde boyuna donatı olarak 4Ø16 veya 6Ø14 kullanımı şartı sağlanmalıdır.

Aşağıdaki şekle, kullanılan paket programdan alınan 1. kat güçlendirme kalıp planında S1001, S1027, S1032, S1034 ve S1040 kolonlarında mantolama sonucunda elde edilen mantolama detayları görülmektedir. Mantolama kalınlığının 10 cm. olarak seçildiği, S1027 ve S1032 kolonların manto kısımlarında sadece 2’şer adet boyuna donatı kullanılmış ve enine sargı yapılmamıştır. S1001, S1034 ve S1040 kolonlarının manto kısımlarının kısa olan kenarlarında ise boyuna ve enine donatının hiç kullanılmadığı görülmektedir.



Şekil 8.1 Paket program mantolama çıktıları.

5. DBYBHY'nin 7.2.4.2, 7.2.5.2 ve 7.2.62 eleman detayları başlıkları altında "Donatı tespiti yapılan betonarme kolon ve kirişlerde bulunan mevcut donatının minimum donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleştirme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir" denilmektedir.

Bu çalışmaya konu olan binanın tüm katlarında 21 perde, 243 kolon ve 622 adet kiriş bulunmaktadır. Paket programa, her perdenin yatay, düşey, başlık v.s.. donatı özellikleri için 5'er adet, her kolon için boyuna, enine donatı özellikleri için 2'şer adet ve her kiriş için sol üst mesnet, sol alt mesnet, montaj, pilye, düz, sağ üst mesnet, sağ alt mesnet donatıları için 7'şer adet veri girişi yapılmıştır. Aynı özelliklerdeki kolonların,

kirişlerin ve perdelerin bir kısmında kopyalama yardımıyla veri girişi yapılmamasına rağmen, taşıyıcı sistem elemanlarındaki veri girişi sayıları aşağıdaki gibidir.

Perdeler için;	12 x 5 = 60 veri
Kolonlar için;	40 x 2 = 8 veri
Kirişler için;	322 x 7 =2254 veri

Taşıyıcı sistem elemanları donatı özellikleri için programa yapılan toplam veri girişi 2282'dir. DBYBHY'nin eleman detayları başlığı altında tanımlanmış olduğu donatı gerçekleşme katsayısının 1'de farklı olması durumunda, böyle bir projede 2282 adet veriye donatı gerçekleşme katsayısı uygulanmasının, yeni donatı pürsantajlarının bulunarak, bulunan pürsantajların en uygun donatı adetine ve çapına dönüştürülerek elde edilen verilerin statik projeye yeniden girişinin yapılmasının oldukça zor bir işlem olacağı aşikardır. Paket program yetkilileri böyle bir zorluğu ortadan kaldırmak amacıyla programa donatı gerçekleştirme katsayılarının bilgisayar tarafından kolaylıkla ve büyük bir hızla kullanıldığı yeni eklemeler yapabilirler. Böylece, programa girilen taşıyıcı sistem elemanlarının donatı verileri, otomatik olarak uygulanacak donatı gerçekleşme katsayıları ile kolaylıkla yeni sayı ve çap özellikleriyle en son hallerini alacaklardır.

Ülkemizde yapılan güçlendirme uygulamalarına birtakım eleştirilerin getirilmesinde fayda olacağı düşünülmektedir. Bu çerçevede, yukarıdaki bahsedilen konulara ek olarak aşağıdaki madde eklenebilir.

1. DBYBHY'nin 7E.1 kolonların kesme dayanımının artırılması başlığı altında "LP ile sargılanmış kolonların ve kirişlerin kesme kuvveti dayanımı; Denk.(7E.1) ile hesaplanır" denilmektedir.

$$V_r = V_c + V_s + V_f \leq V_{\max} \quad (\text{Denk. 7E.1})$$

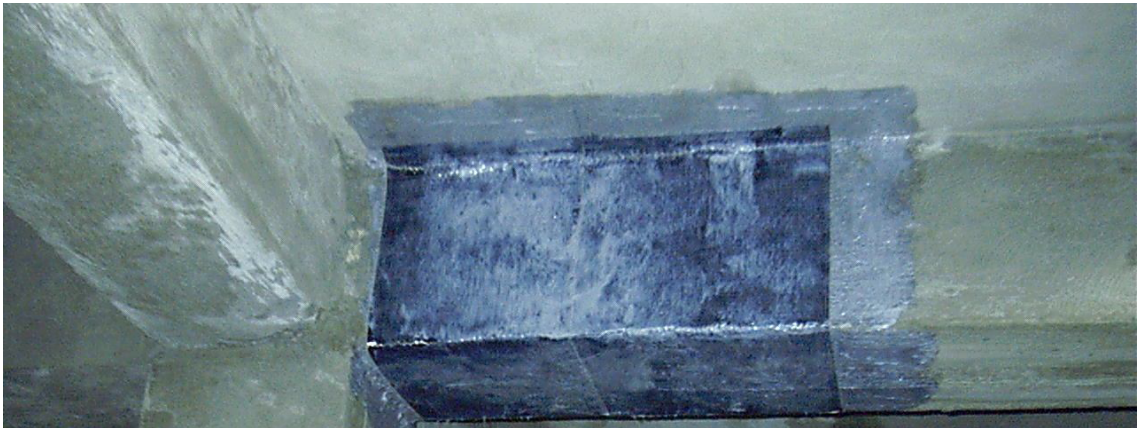


Denk. 7E.1’ de bulunan  $V_f$  lifli polimerin kesme kuvvetine katkısıdır. Kesme kuvveti dayanımına LP sargının katkısı  $V_f$  sargılamanın seritler halinde olması durumunda Denk.(7E.2) ile hesaplanacaktır (DBYBHY 7E.1).

$$V_f = (2 \cdot n_f \cdot t_f \cdot w_f \cdot E_f \cdot \varepsilon_f \cdot d) / s_f \quad (\text{Denk.}(7E.2))$$

Lifli polimer kesme kuvveti dayanımı, yukarıdaki formülde anlaşılacağı üzere lifli polimer malzemesinin özelliklerine ve kullanım şekline bağlı bir değerdir.

Aşağıda, lifli polimer uygulamasına ait bir şekil görülmektedir. Yapılan uygulamada lifli polimer malzemesi kullanılan yapıştırıcı ile döşemeye yapıştırılmıştır. Lifli polimer malzemesi kirişi tam sarmadığından, kiriş toplam kesme kuvvetine yansıyacak olan lifli polimer malzemesinin kesme kuvveti dayanımı ancak yapıştırıcı olarak kullanılan malzemenin kesme kuvveti kadar olacaktır. Uygulamanın bu şekilde yapıldığı durumlarda, kirişlerde lifli polimer olarak kullanılan malzemenin kesme kuvveti dayanımının, Denk.7E.1’de olduğu gibi toplam kesme kuvveti dayanımına eklenmesi doğru değildir. Güçlendirme uygulamalarında; yüksek maliyetli LP malzemelerinden (Bkz. Ek.7), aynı şekilde yüksek verim alınması için LP malzemesi döşemeye yapıştırılmamalıdır. LP malzemesinin kirişi sarması gerekmektedir.



Şekil 8.2 Yanlış bir LP uygulaması.

## BÖLÜM 8

### KAYNAKLAR DİZİNİ

- Altun F., Kara H.B., ve Uncuoğlu E., 2003, Betonarme yapılarda deprem hasarları ve 6 katlı bir yapının güçlendirme çalışmaları, G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 16(2), 309-318.
- Aydoğan M., 2000, Betonarme Binalarda Onarım ve Güçlendirme Sistemleri ve Tasarımı, TMMOB İnşaat Müh. Odası, İstanbul.
- Bayındırlık Bakanlığı, 2007, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık Bakanlığı, 160 s.
- Bayındırlık Bakanlığı, 2010, 2010 Yılı İnşaat Birim Fiyat Analizleri, Bayındırlık Bakanlığı, Ankara, Cilt I-II, 966 s.
- Bayülke, N., 1984, Depremlerde Hasar Gören Yapıların Onarımı ve Güçlendirilmesi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara, 93 s.
- Bayülke, N., 2006, Betonarme yapılarda güçlendirme sorunları, Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, 444-445, 37-54.
- Can H., Göğüş M.H., ve Demirel Y., 2002, Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, Cilt 17, 3, 121-135.
- Coşkun E., 2003, Betonarme Yapıların Geleneksel Yöntemlerle Depreme Karşı Güçlendirilmesi, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul, 34.
- Çetinkaya N., Kaplan N., ve Şenel Ş.M., 2004, Betonarme Kirişlerin Lifli Polimer (FRP) Kullanılarak Onarım ve Güçlendirilmesi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Denizli, 10, 3, 291-298.
- Doğan M., 2004, Yapıların Deprem Analizi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)**

Doğan M., 2005, Onarım-Güçlendirme, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.

Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı, 1975, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, İmar ve İskan Bakanlığı, Ankara, 63 s.

Güneş O., 2010, Binaların Deprem Etkilerine Karşı Performansa Dayalı Yapısal Değerlendirilmesi ve Güçlendirme Tasarımı, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Antalya, 20.

KAPLAN, O., 2007, Uygulamada Kullanılan Profesyonel Bir Statik-Betonarme Hesap ve Çizim Yazılımının İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Mert M., Elmas N., 2007, Fiber takviyeli polimerle güçlendirilen kirişlerin doğrusal olmayan analizi, Uluslararası Deprem Sempozyumu, Kocaeli, 444-450.

Savğı G., 2009, Aksiyon Dergisi, 767.Sayı, İstanbul Aksiyon dergisi, 767, 1-3.

<http://www.ampyazilim.com.tr/mevzuat/tebligler/yapiyaklasikmaliyetleritebliği2010.htm>

<http://www.inaatmuhendisligi.net/index.php?topic=5093.0>

[http://e-imo.imo.org.tr/Portal/Web/new/uploads/Proje%20ve%20Fenni%20Mesuliyet%20Hizmet%20Bedelleri\\_2009son\(2\).pdf](http://e-imo.imo.org.tr/Portal/Web/new/uploads/Proje%20ve%20Fenni%20Mesuliyet%20Hizmet%20Bedelleri_2009son(2).pdf)

<http://www.libratest.com/images/urunler/pdf/Daragrout%20SL.pdf>

Tümer R., 2010, Betonarme Çerçevelerin FRP Kompozit Malzemelerle Sismik Retrofiti, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Antalya, 43.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)**

Türk Standartları Enstitüsü, 1992, TS 10465 Beton Deney Metotları - Yapı ve Yapı Bileşenlerinde Sertleşmiş Betondan Numune Alınması ve Basınç Mukavemetinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, 16s.

Türk Standartları Enstitüsü, 2000, TS 500 Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 75s.

# DEPREM YÖNETMELİĞİNE GÖRE BİR GÜÇLENDİRME UYGULAMASI

Sadık Bilen

## EKLER

- Ek.1. Donatı Tespit Cihazı Çıktı Örnekleri.
- Ek.2. Oluşturulan Kalıp Planları.
- Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları.
- Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.
- Ek.5. İde-statik Performans Analiz Sonuçları.
- Ek.6. Donatı Tespit Cihazı Kullanımı Fiyat Teklifi.
- Ek.7. Lifli Polimer Fiyat Teklifi ve Analizi.
- Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.
- Ek.9. Güçlendirme Kalıp Planı (cd)

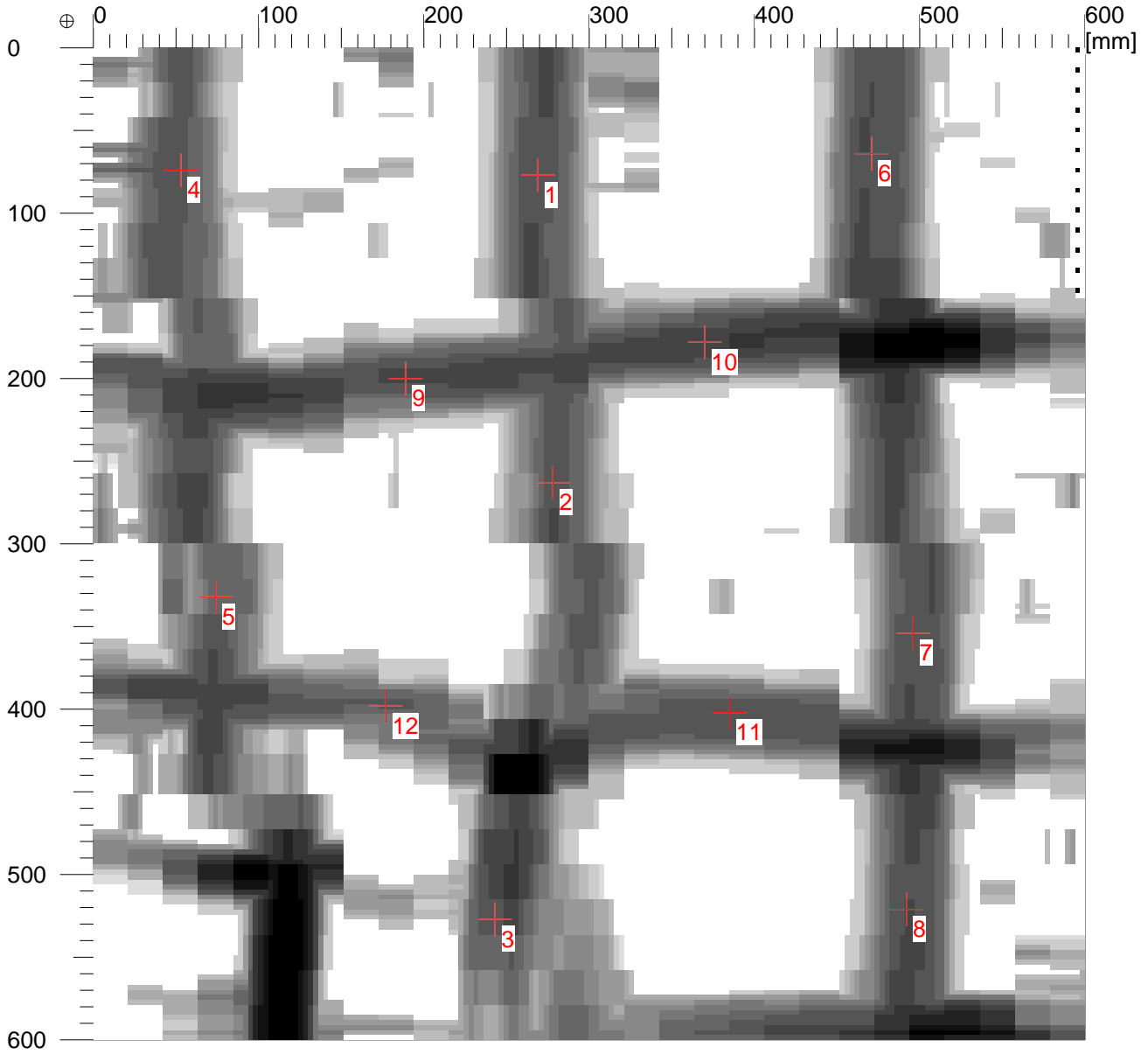
Prof. Dr. Yunus Özçelikörs

Kasım 2010

No.: 4825

Date: 2008-05-06

Time: 10:04



Coordinates: X = 0.00 [m] Y = 0.00 [m]

Depth: max. [mm]

Surface overlay: 0

Location: SS. ÜÇPINAR KYK. - A BLOK

Operator:

Comments:

1 NOLU OKUMA - BODRUM KAT  
SB07 KOLONU  
ø14 DÜŞEY DONATI  
ø8 YATAY DONATI

**Imagescan Image:** FS004825.BAR

---

<b>Point:</b>	<b>x: [mm]</b>	<b>y: [mm]</b>	<b>Depth: [mm]</b>	<b>Rebar:</b>	<b>Orientation:</b>	<b>Valid</b>
1	269	77	46	14 mm	Vertical	Yes
2	278	263	48	14 mm	Vertical	Yes
3	243	527	41	14 mm	Vertical	Yes
4	53	74	47	14 mm	Vertical	Yes
5	74	332	47	14 mm	Vertical	Yes
6	471	64	45	14 mm	Vertical	Yes
7	496	354	46	14 mm	Vertical	Yes
8	492	521	46	14 mm	Vertical	Yes
9	189	200	39	8 mm	Horizontal	Yes
10	370	178	37	8 mm	Horizontal	Yes
11	385	402	39	8 mm	Horizontal	Yes
12	177	398	43	8 mm	Horizontal	Yes

Valid No = The values for this depth may be used only for verification and NOT for measurement!

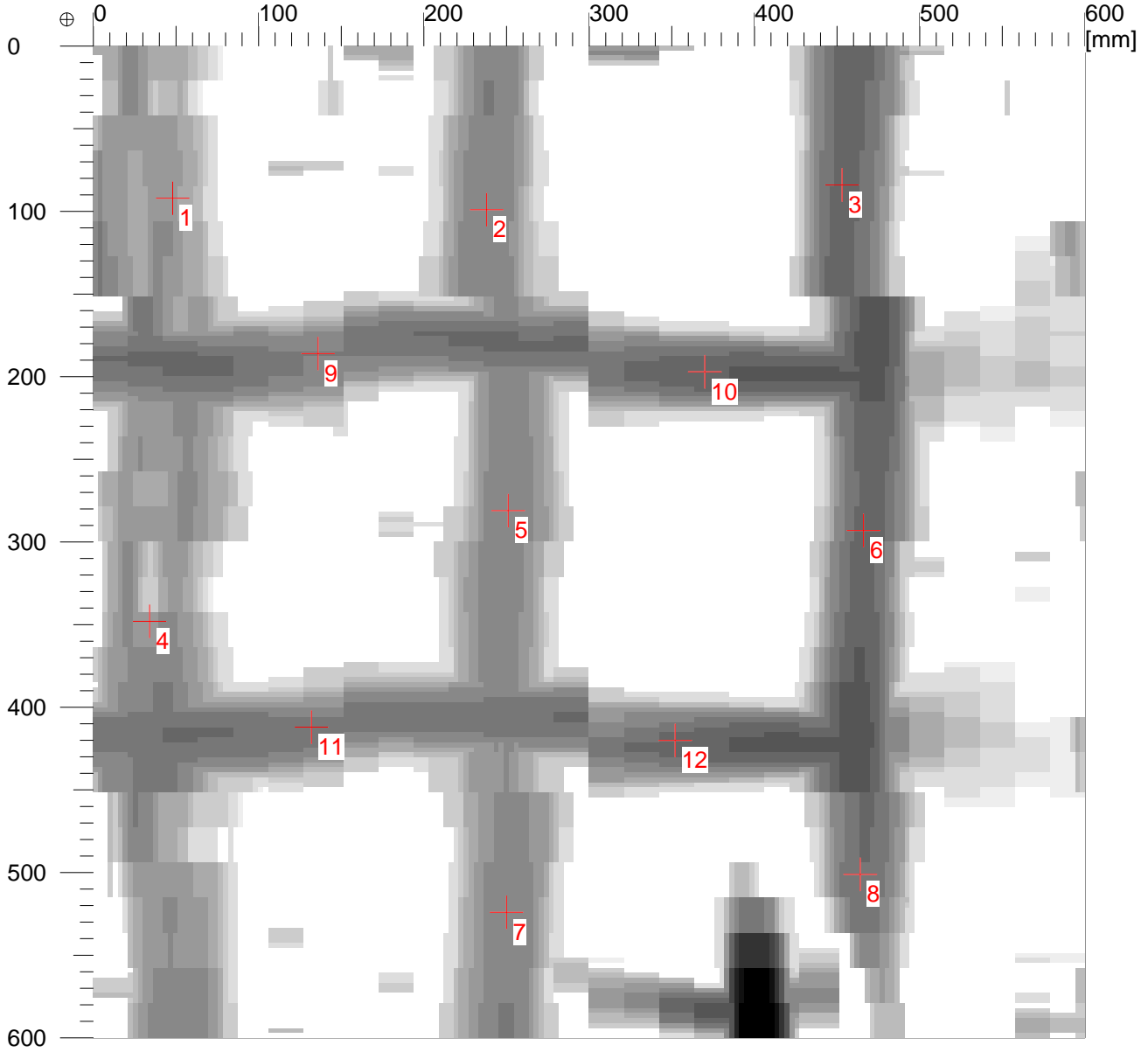
E:\Eskiler\ferroscan taramalar\üçpınar\A BLOK\FS004825.BAR

---

No.: 4826

Date: 2008-05-06

Time: 10:05



Coordinates: X = 0.00 [m] Y = 0.00 [m]

Depth: max. [mm]

Surface overlay: 0

Location: SS. ÜÇPINAR KYK. - A BLOK

Operator:

Comments:

2 NOLU OKUMA - BODRUM KAT  
SB08 KOLONU  
ø14 DÜŞEY DONATI  
ø8 YATAY DONATI



**Imagescan Image: FS004826.BAR**

---

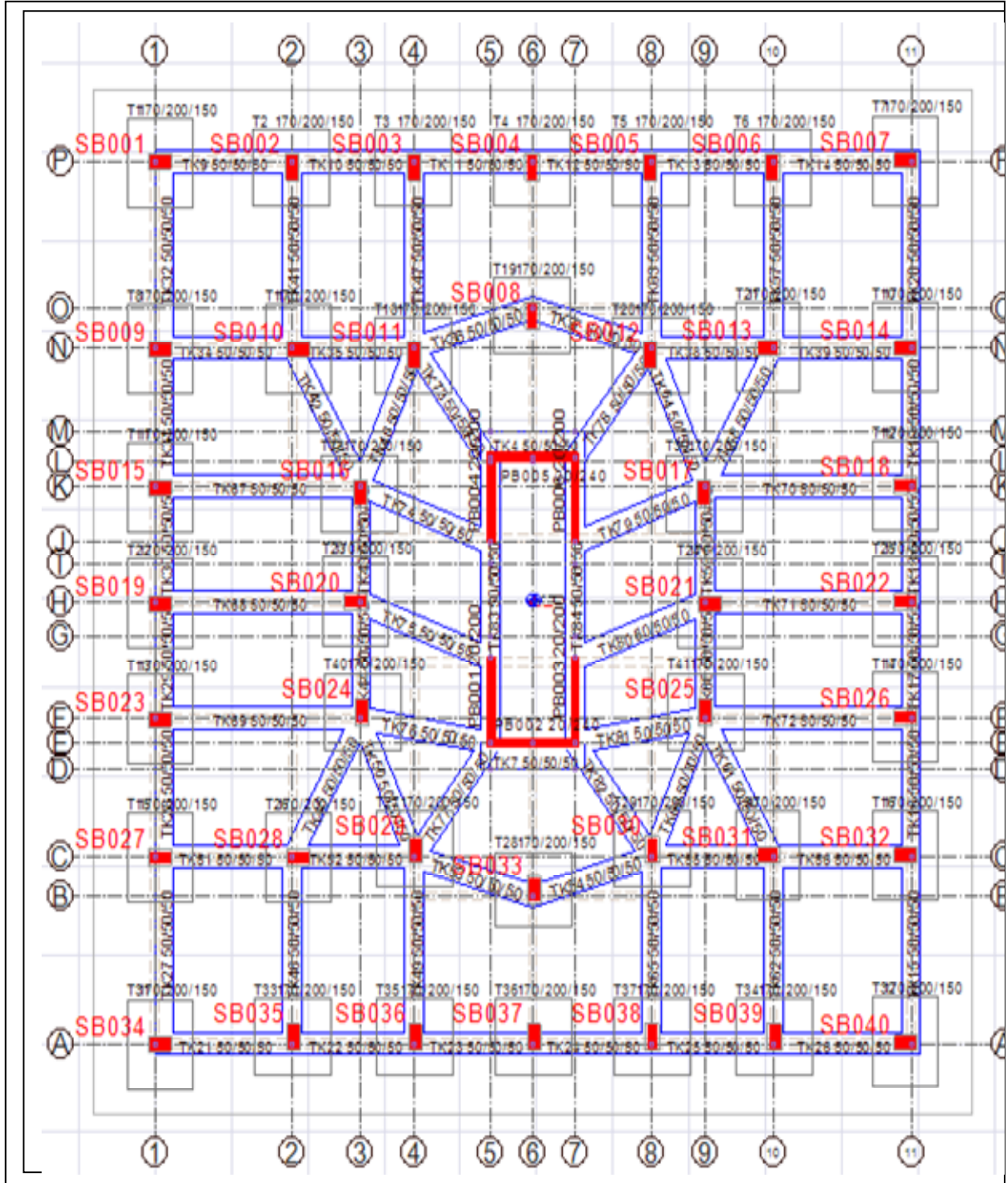
<b>Point:</b>	<b>x: [mm]</b>	<b>y: [mm]</b>	<b>Depth: [mm]</b>	<b>Rebar:</b>	<b>Orientation:</b>	<b>Valid</b>
1	48	92	50	14 mm	Vertical	Yes
2	238	99	45	14 mm	Vertical	Yes
3	453	84	39	14 mm	Vertical	Yes
4	34	348	49	14 mm	Vertical	Yes
5	251	281	45	14 mm	Vertical	Yes
6	466	293	39	14 mm	Vertical	Yes
7	250	524	44	14 mm	Vertical	Yes
8	464	501	39	14 mm	Vertical	Yes
9	136	186	36	8 mm	Horizontal	Yes
10	370	197	32	8 mm	Horizontal	Yes
11	132	412	38	8 mm	Horizontal	Yes
12	352	420	33	8 mm	Horizontal	Yes

Valid No = The values for this depth may be used only for verification and NOT for measurement!

E:\Eskiler\ferroscan taramalar\üçpınar\A BLOK\FS004826.BAR

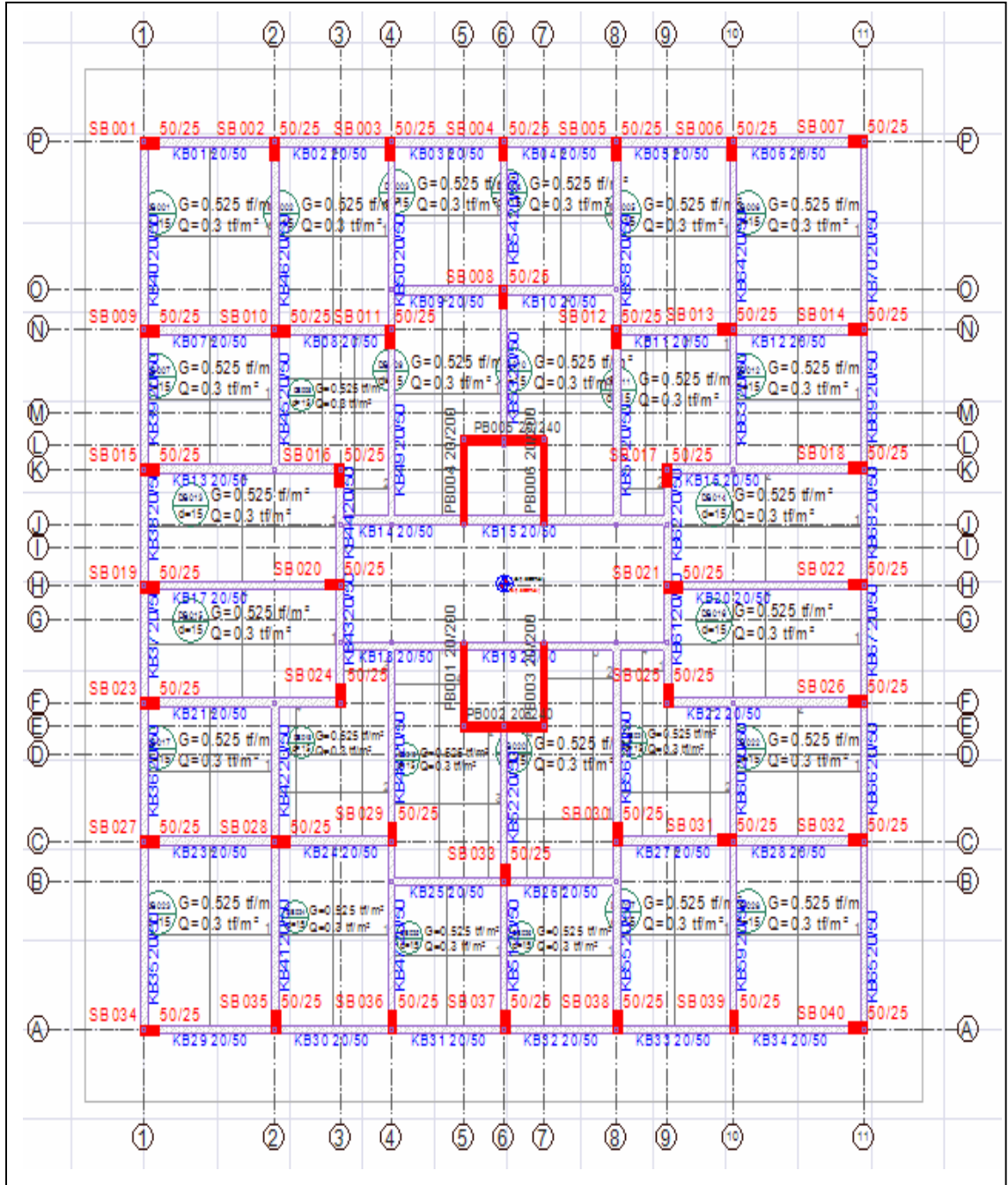
---

Ek.2. Oluşturulan Kalıp Planları.



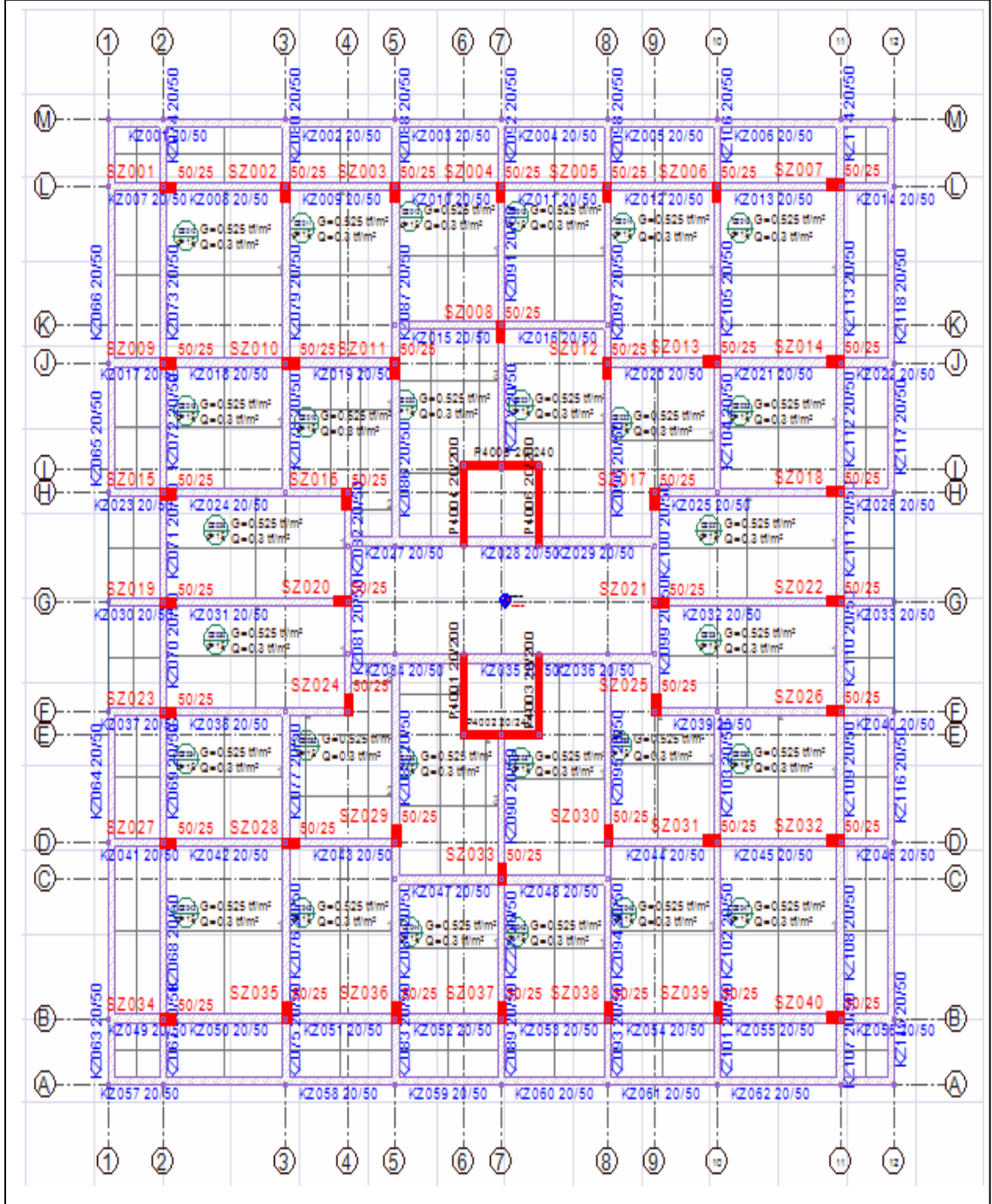
Şekil Ek.2.1 Temel kalıp planı.

Ek.2. Oluşturulan Kalıp Planları.



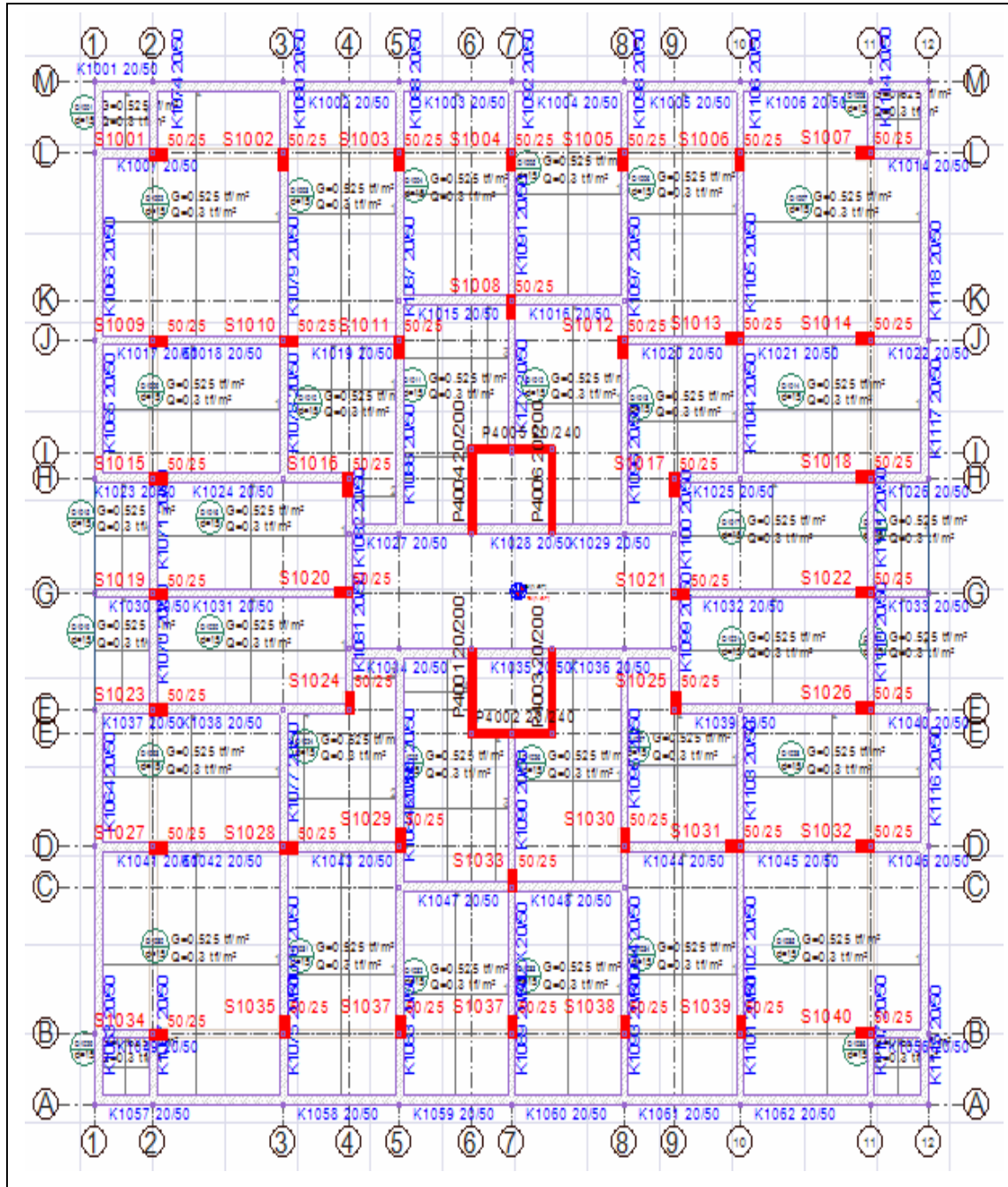
Şekil Ek.2.2 Bodrum kat planı.

Ek.2. Oluşturulan Kalıp Planları.



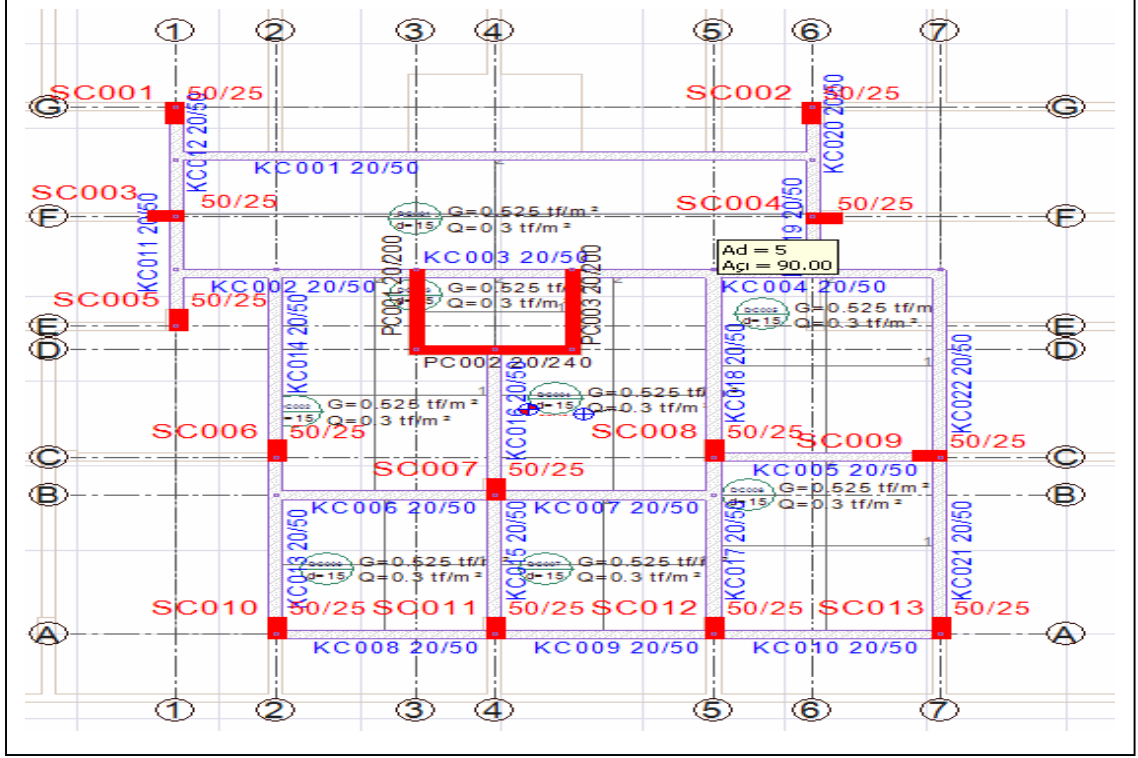
Şekil Ek.2.3 Zemin kat planı.

Ek.2. Oluşturulan Kalıp Planları.



Şekil Ek.2.4 Normal kat planları.

Ek.2. Oluşturulan Kalıp Planları.



Şekil Ek.2.5 Çatı kat planı.

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Perdeler).

<b>No</b>	<b>Perde</b>	<b>Kat</b>	<b>Sol</b>	<b>Orta</b>	<b>Sağ</b>	<b>Yatay Gövde</b>	<b>Yatay Başlık</b>
<b>1</b>	PB001,02,04,06	Bodrum	4Ø14	12Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>2</b>	PB003,PB005	Bodrum	4Ø14	14Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>3</b>	PZ001,02,04,06	Zemin	4Ø14	12Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>4</b>	PZ003,PZ005	Zemin	4Ø14	14Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>5</b>	P1001,02,04,06	1.Normal	4Ø14	12Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>6</b>	P1003,1B005	1.Normal	4Ø14	14Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>7</b>	P2001,02,04,06	2.Normal	4Ø14	12Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>8</b>	P2003,P2005	2.Normal	4Ø14	14Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>9</b>	P3001,02,04,06	3.Normal	4Ø14	12Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>10</b>	P3003,P3005	3.Normal	4Ø14	14Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>11</b>	P4001,02,04,06	4.Normal	4Ø14	12Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>12</b>	P4003,P4005	4.Normal	4Ø14	14Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>13</b>	PC001,02	Çatı	4Ø14	12Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20
<b>14</b>	PC003	Çatı	4Ø14	14Ø14	4Ø14	Ø8/20	Ø8/20

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kolonlar).

No	Kolon	Kat	Projesinde Mevcut Olan			Donatı Gerçekl. Kats.	Güçlendirme Projesinde Uygulanacak		
			Köşe	Kenar	Enine		Köşe	Kenar	Enine
1	Bütün Kolonlar	Bodrum	4Ø14	-	15Ø8/20	1	4Ø14		15Ø8/20
2	Bütün Kolonlar	Zemin	4Ø14	-	15Ø8/20	1	4Ø14		15Ø8/20
3	Bütün Kolonlar	1.Normal	4Ø14	-	15Ø8/20	1	4Ø14		15Ø8/20
4	Bütün Kolonlar	2.Normal	4Ø14	-	15Ø8/20	1	4Ø14		15Ø8/20
5	Bütün Kolonlar	3.Normal	4Ø14	-	15Ø8/20	1	4Ø14		15Ø8/20
6	Bütün Kolonlar	4.Normal	4Ø14	-	15Ø8/20	1	4Ø14		15Ø8/20
7	Bütün Kolonlar	Çatı	4Ø14	-	15Ø8/20	1	4Ø14		15Ø8/20



Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
1	KB01	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
2	KB02	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
3	KB03	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
4	KB04	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
5	KB05	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
6	KB06	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
7	KB07	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø14	1Ø12		Ø8/20	
8	KB08	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø14	1Ø12		Ø8/20	
9	KB09	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
10	KB10	Bodrum	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
11	KB11	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
12	KB12	Bodrum	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
13	KB13	Bodrum	1Ø16		2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
14	KB14	Bodrum	1Ø16		2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
15	KB15	Bodrum			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
16	KB16	Bodrum	1Ø24	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø16
17	KB17	Bodrum	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
18	KB18	Bodrum	1Ø12		2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
19	KB19	Bodrum	1Ø14		2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12		Ø8/20	
20	KB20	Bodrum			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
21	KB21	Bodrum	1Ø24	2Ø24	2Ø12		3Ø12		2Ø14	Ø8/20	2Ø16
22	KB22	Bodrum	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
23	KB23	Bodrum	1Ø16		2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
24	KB24	Bodrum			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16		Ø8/20	
25	KB25	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø16		Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
26	KB26	Bodrum	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
27	KB27	Bodrum	1Ø12		2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	
28	KB28	Bodrum	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
29	KB29	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø14	1Ø12	4Ø12	Ø8/20	
30	KB30	Bodrum	1Ø12	3Ø14	2Ø12		4Ø12	1Ø12		Ø8/20	
31	KB31	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
32	KB32	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
33	KB33	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
34	KB34	Bodrum	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12	3Ø12		Ø8/20	
35	KB35	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
36	KB36	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
37	KB37	Bodrum			2Ø12	1Ø12	2Ø12	1Ø16	3Ø12	Ø8/20	
38	KB38	Bodrum	1Ø16	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
39	KB39	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
40	KB40	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
41	KB41	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	
42	KB42	Bodrum	1Ø14	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
43	KB43	Bodrum	1Ø14		2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
44	KB44	Bodrum	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
45	KB45	Bodrum			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
46	KB46	Bodrum	3Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø14	1Ø14		Ø8/20	
47	KB47	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
48	KB48	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
49	KB49	Bodrum	1Ø14		2Ø12	1Ø14	2Ø14	2Ø16		Ø8/20	
50	KB50	Bodrum	1Ø16		2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
51	KB51	Bodrum			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
52	KB52	Bodrum	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14		Ø8/20	
53	KB53	Bodrum	1Ø16		3Ø14	1Ø22	2Ø22	2Ø26	2Ø12	Ø8/20	
54	KB54	Bodrum	2Ø16	2Ø12	3Ø14	1Ø22	2Ø22	1Ø16		Ø8/20	
55	KB55	Bodrum	1Ø12		2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø14	Ø8/20	
56	KB56	Bodrum	1Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
57	KB57	Bodrum			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
58	KB58	Bodrum	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14		Ø8/20	
59	KB59	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
60	KB60	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
61	KB61	Bodrum	1Ø14		2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
62	KB62	Bodrum	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
63	KB63	Bodrum			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
64	KB64	Bodrum	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14		Ø8/20	
65	KB65	Bodrum			2Ø12	1Ø12	2Ø12	1Ø16	3Ø12	Ø8/20	
66	KB66	Bodrum	1Ø16	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
67	KB67	Bodrum	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
68	KB68	Bodrum	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
69	KB69	Bodrum	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
70	KB70	Bodrum	1Ø16	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
71	KZ001	Zemin			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
72	KZ002	Zemin		2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
73	KZ003	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
74	KZ004	Zemin			2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
75	KZ005	Zemin	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
76	KZ006	Zemin	2Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
77	KZ007	Zemin			2Ø12		2Ø12	1Ø28		Ø8/20	6Ø12
78	KZ008	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
79	KZ009	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
80	KZ010	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
81	KZ011	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
82	KZ012	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
83	KZ013	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
84	KZ014	Zemin	1Ø26		2Ø12		2Ø12	1Ø26		Ø8/20	8Ø12
85	KZ015	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
86	KZ016	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
87	KZ017	Zemin	2Ø24		2Ø12		2Ø12	2Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø12
88	KZ018	Zemin	2Ø24	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
89	KZ019	Zemin	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
90	KZ020	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
91	KZ021	Zemin	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
92	KZ022	Zemin	1Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø12		Ø8/20	
93	KZ023	Zemin	2Ø26		2Ø12		2Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8/20	
94	KZ024	Zemin	2Ø14	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
95	KZ025	Zemin			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
96	KZ026	Zemin	1Ø16	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
97	KZ027	Zemin			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
98	KZ028	Zemin	1Ø24	2Ø14	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	
99	KZ029	Zemin	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
100	KZ030	Zemin	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	2Ø12

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
101	KZ031	Zemin	1Ø14	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
102	KZ032	Zemin	1Ø14		2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
103	KZ033	Zemin	1Ø12	2Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	
104	KZ034	Zemin			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
105	KZ035	Zemin	1Ø24	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	2Ø16
106	KZ036	Zemin	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
107	KZ037	Zemin	2Ø16		2Ø12		2Ø12	2Ø16	2Ø14	Ø8/20	
108	KZ038	Zemin	2Ø16	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
109	KZ039	Zemin			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
110	KZ040	Zemin	1Ø16	2Ø12	2Ø12	1Ø16	2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
111	KZ041	Zemin	2Ø24		3Ø12		2Ø12	2Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø12
112	KZ042	Zemin	2Ø24	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
113	KZ043	Zemin	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
114	KZ044	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
115	KZ045	Zemin	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
116	KZ046	Zemin	1Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø12		Ø8/20	4Ø12
117	KZ047	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø14	1Ø12	4Ø12	Ø8/20	
118	KZ048	Zemin	1Ø12	3Ø14	2Ø12		4Ø12	1Ø12		Ø8/20	
119	KZ049	Zemin	1Ø28		2Ø12		2Ø12			Ø8/20	8Ø12
120	KZ050	Zemin	1Ø12		2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	
121	KZ051	Zemin	1Ø12	3Ø14	2Ø12		4Ø12	1Ø12		Ø8/20	
122	KZ052	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
123	KZ053	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
124	KZ054	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
125	KZ055	Zemin	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12	3Ø12		Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
126	KZ056	Zemin	1Ø26		2Ø12		2Ø12	1Ø26		Ø8/20	6Ø12
127	KZ057	Zemin			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
128	KZ058	Zemin	1Ø12	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
129	KZ059	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
130	KZ060	Zemin			2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
131	KZ061	Zemin	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12		2Ø12	Ø8/20	
132	KZ062	Zemin	2Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
133	KZ063	Zemin			2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
134	KZ064	Zemin		2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
135	KZ065	Zemin			2Ø12		3Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	
136	KZ066	Zemin			2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
137	KZ067	Zemin	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
138	KZ068	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
139	KZ069	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
140	KZ070	Zemin			2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
141	KZ071	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
142	KZ072	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
143	KZ073	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
144	KZ074	Zemin	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
145	KZ075	Zemin	1Ø14		3Ø12		2Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	4Ø12
146	KZ076	Zemin	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
147	KZ077	Zemin	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
148	KZ078	Zemin			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
149	KZ079	Zemin	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
150	KZ080	Zemin	1Ø14	2Ø14	3Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
151	KZ081	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
152	KZ082	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
153	KZ083	Zemin	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
154	KZ084	Zemin	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø16		Ø8/20	
155	KZ085	Zemin	1Ø16		2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
156	KZ086	Zemin			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
157	KZ087	Zemin	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
158	KZ088	Zemin	2Ø12	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
159	KZ089	Zemin	1Ø16		3Ø14		2Ø12	1Ø16	2Ø22	Ø8/20	2Ø12
160	KZ090	Zemin	1Ø16	2Ø12	3Ø14	1Ø22	2Ø22	2Ø26	2Ø12	Ø8/20	
161	KZ091	Zemin	2Ø26	2Ø12	3Ø14	1Ø12	2Ø22	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
162	KZ092	Zemin	1Ø16	2Ø22	3Ø14	1Ø12	2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
163	KZ093	Zemin	1Ø12		4Ø12		2Ø12	3Ø12	2Ø12	Ø8/20	2Ø12
164	KZ094	Zemin	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø14	Ø8/20	
165	KZ095	Zemin	1Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
166	KZ096	Zemin			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
167	KZ097	Zemin	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
168	KZ098	Zemin	1Ø14	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
169	KZ099	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
170	KZ100	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
171	KZ101	Zemin	3Ø14		3Ø12		2Ø12	3Ø14	2Ø14	Ø8/20	2Ø12
172	KZ102	Zemin	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
173	KZ103	Zemin	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
174	KZ104	Zemin			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
175	KZ105	Zemin	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
176	KZ106	Zemin	1Ø14	2Ø14	3Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	4Ø12
177	KZ107	Zemin	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
178	KZ108	Zemin			2Ø12	1Ø12	2Ø12	1Ø16	3Ø12	Ø8/20	
179	KZ109	Zemin	1Ø16	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
180	KZ110	Zemin			2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
181	KZ111	Zemin	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
182	KZ112	Zemin	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
183	KZ113	Zemin	1Ø16	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
184	KZ114	Zemin	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
185	KZ115	Zemin			2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
186	KZ116	Zemin		2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
187	KZ117	Zemin			2Ø12		3Ø12		2Ø14	Ø8/20	
188	KZ118	Zemin		3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
189	K1001	1.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
190	K1002	1.Normal		2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
191	K1003	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
192	K1004	1.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
193	K1005	1.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
194	K1006	1.Normal	2Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
195	K1007	1.Normal			2Ø12		2Ø12	1Ø28		Ø8/20	6Ø12
196	K1014	1.Normal	1Ø26		2Ø12		2Ø12	1Ø26		Ø8/20	8Ø12
197	K1015	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
198	K1016	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
199	K1017	1.Normal	2Ø24		2Ø12		2Ø12	2Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø12
200	K1018	1.Normal	2Ø24	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	



Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
201	K1019	1.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
202	K1020	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
203	K1021	1.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
204	K1022	1.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø12		Ø8/20	
205	K1023	1.Normal	2Ø26		2Ø12		2Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8/20	
206	K1024	1.Normal	2Ø14	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
207	K1025	1.Normal			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
208	K1026	1.Normal	1Ø16	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
209	K1027	1.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
210	K1028	1.Normal	1Ø24	2Ø14	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	
211	K1029	1.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
212	K1030	1.Normal	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	2Ø12
213	K1031	1.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
214	K1032	1.Normal	1Ø14		2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
215	K1033	1.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	
216	K1034	1.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
217	K1035	1.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	2Ø16
218	K1036	1.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
219	K1037	1.Normal	2Ø16		2Ø12		2Ø12	2Ø16	2Ø14	Ø8/20	
220	K1038	1.Normal	2Ø16	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
221	K1039	1.Normal			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
222	K1040	1.Normal	1Ø16	2Ø12	2Ø12	1Ø16	2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
223	K1041	1.Normal	2Ø24		3Ø12		2Ø12	2Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø12
224	K1042	1.Normal	2Ø24	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
225	K1043	1.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
226	K1044	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
227	K1045	1.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
228	K1046	1.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø12		Ø8/20	4Ø12
229	K1047	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø14	1Ø12	4Ø12	Ø8/20	
230	K1048	1.Normal	1Ø12	3Ø14	2Ø12		4Ø12	1Ø12		Ø8/20	
231	K1049	1.Normal	1Ø28		2Ø12		2Ø12			Ø8/20	8Ø12
232	K1056	1.Normal	1Ø26		2Ø12		2Ø12	1Ø26		Ø8/20	6Ø12
233	K1057	1.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
234	K1058	1.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
235	K1059	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
236	K1060	1.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
237	K1061	1.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12		2Ø12	Ø8/20	
238	K1062	1.Normal	2Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
239	K1063	1.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
240	K1064	1.Normal		2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
241	K1065	1.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	
242	K1066	1.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
243	K1067	1.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
244	K1070	1.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
245	K1071	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
246	K1074	1.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
247	K1075	1.Normal	1Ø14		3Ø12		2Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	4Ø12
248	K1076	1.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
249	K1077	1.Normal	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
250	K1078	1.Normal			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
251	K1079	1.Normal	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
252	K1080	1.Normal	1Ø14	2Ø14	3Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
253	K1081	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
254	K1082	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
255	K1083	1.Normal	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
256	K1084	1.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø16		Ø8/20	
257	K1085	1.Normal	1Ø16		2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
258	K1086	1.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
259	K1087	1.Normal	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
260	K1088	1.Normal	2Ø12	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
261	K1089	1.Normal	1Ø16		3Ø14		2Ø12	1Ø16	2Ø22	Ø8/20	2Ø12
262	K1090	1.Normal	1Ø16	2Ø12	3Ø14	1Ø22	2Ø22	2Ø26	2Ø12	Ø8/20	
263	K1091	1.Normal	2Ø26	2Ø12	3Ø14	1Ø12	2Ø22	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
264	K1092	1.Normal	1Ø16	2Ø22	3Ø14	1Ø12	2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
265	K1093	1.Normal	1Ø12		4Ø12		2Ø12	3Ø12	2Ø12	Ø8/20	2Ø12
266	K1094	1.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø14	Ø8/20	
267	K1095	1.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
268	K1096	1.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
269	K1097	1.Normal	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
270	K1098	1.Normal	1Ø14	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
271	K1099	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
272	K1100	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
273	K1101	1.Normal	3Ø14		3Ø12		2Ø12	3Ø14	2Ø14	Ø8/20	2Ø12
274	K1102	1.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
275	K1103	1.Normal	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
276	K1104	1.Normal			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
277	K1105	1.Normal	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
278	K1106	1.Normal	1Ø14	2Ø14	3Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	4Ø12
279	K1107	1.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
280	K1110	1.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
281	K1111	1.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
282	K1114	1.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
283	K1115	1.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
284	K1116	1.Normal		2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
285	K1117	1.Normal			2Ø12		3Ø12		2Ø14	Ø8/20	
286	K1118	1.Normal		3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
287	K2001	2.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
288	K2002	2.Normal		2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
289	K2003	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
290	K2004	2.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
291	K2005	2.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
292	K2006	2.Normal	2Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
293	K2007	2.Normal			2Ø12		2Ø12	1Ø28		Ø8/20	6Ø12
294	K2014	2.Normal	1Ø26		2Ø12		2Ø12	1Ø26		Ø8/20	8Ø12
295	K2015	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
296	K2016	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
297	K2017	2.Normal	2Ø24		2Ø12		2Ø12	2Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø12
298	K2018	2.Normal	2Ø24	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
299	K2019	2.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
300	K2020	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
301	K2021	2.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
302	K2022	2.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø12		Ø8/20	
303	K2023	2.Normal	2Ø26		2Ø12		2Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8/20	
304	K2024	2.Normal	2Ø14	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
305	K2025	2.Normal			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
306	K2026	2.Normal	1Ø16	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
307	K2027	2.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
308	K2028	2.Normal	1Ø24	2Ø14	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	
309	K2029	2.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
310	K2030	2.Normal	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	2Ø12
311	K2031	2.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
312	K2032	2.Normal	1Ø14		2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
313	K2033	2.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	
314	K2034	2.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
315	K2035	2.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	2Ø16
316	K2036	2.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
317	K2037	2.Normal	2Ø16		2Ø12		2Ø12	2Ø16	2Ø14	Ø8/20	
318	K2038	2.Normal	2Ø16	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
319	K2039	2.Normal			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
320	K2040	2.Normal	1Ø16	2Ø12	2Ø12	1Ø16	2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
321	K2041	2.Normal	2Ø24		3Ø12		2Ø12	2Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø12
322	K2042	2.Normal	2Ø24	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
323	K2043	2.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
324	K2044	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
325	K2045	2.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
326	K2046	2.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø12		Ø8/20	4Ø12
327	K2047	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø14	1Ø12	4Ø12	Ø8/20	
328	K2048	2.Normal	1Ø12	3Ø14	2Ø12		4Ø12	1Ø12		Ø8/20	
329	K2049	2.Normal	1Ø28		2Ø12		2Ø12			Ø8/20	8Ø12
330	K2056	2.Normal	1Ø26		2Ø12		2Ø12	1Ø26		Ø8/20	6Ø12
331	K2057	2.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
332	K2058	2.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
333	K2059	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
334	K2060	2.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
335	K2061	2.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12		2Ø12	Ø8/20	
336	K2062	2.Normal	2Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
337	K2063	2.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
338	K2064	2.Normal		2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
339	K2065	2.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	
340	K2066	2.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
341	K2067	2.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
342	K2070	2.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
343	K2071	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
344	K2074	2.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
345	K2075	2.Normal	1Ø14		3Ø12		2Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	4Ø12
346	K2076	2.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
347	K2077	2.Normal	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
348	K2078	2.Normal			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
349	K2079	2.Normal	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
350	K2080	2.Normal	1Ø14	2Ø14	3Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
351	K2081	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
352	K2082	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
353	K2083	2.Normal	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
354	K2084	2.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø16		Ø8/20	
355	K2085	2.Normal	1Ø16		2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
356	K2086	2.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
357	K2087	2.Normal	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
358	K2088	2.Normal	2Ø12	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
359	K2089	2.Normal	1Ø16		3Ø14		2Ø12	1Ø16	2Ø22	Ø8/20	2Ø12
360	K2090	2.Normal	1Ø16	2Ø12	3Ø14	1Ø22	2Ø22	2Ø26	2Ø12	Ø8/20	
361	K2091	2.Normal	2Ø26	2Ø12	3Ø14	1Ø12	2Ø22	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
362	K2092	2.Normal	1Ø16	2Ø22	3Ø14	1Ø12	2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
363	K2093	2.Normal	1Ø12		4Ø12		2Ø12	3Ø12	2Ø12	Ø8/20	2Ø12
364	K2094	2.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø14	Ø8/20	
365	K2095	2.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
366	K2096	2.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
367	K2097	2.Normal	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
368	K2098	2.Normal	1Ø14	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
369	K2099	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
370	K2100	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
371	K2101	2.Normal	3Ø14		3Ø12		2Ø12	3Ø14	2Ø14	Ø8/20	2Ø12
372	K2102	2.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
373	K2103	2.Normal	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
374	K2104	2.Normal			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
375	K2105	2.Normal	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
376	K2106	2.Normal	1Ø14	2Ø14	3Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	4Ø12
377	K2107	2.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
378	K2110	2.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
379	K2111	2.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
380	K2114	2.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
381	K2115	2.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
382	K2116	2.Normal		2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
383	K2117	2.Normal			2Ø12		3Ø12		2Ø14	Ø8/20	
384	K2118	2.Normal		3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
385	K3001	3.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
386	K3002	3.Normal		2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
387	K3003	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
388	K3004	3.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
389	K3005	3.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
390	K3006	3.Normal	2Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
391	K3007	3.Normal			2Ø12		2Ø12	1Ø28		Ø8/20	6Ø12
392	K3014	3.Normal	1Ø26		2Ø12		2Ø12	1Ø26		Ø8/20	8Ø12
393	K3015	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
394	K3016	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
395	K3017	3.Normal	2Ø24		2Ø12		2Ø12	2Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø12
396	K3018	3.Normal	2Ø24	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
397	K3019	3.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
398	K3020	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
399	K3021	3.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
400	K3022	3.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø12		Ø8/20	



Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
401	K3023	3.Normal	2Ø26		2Ø12		2Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8/20	
402	K3024	3.Normal	2Ø14	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
403	K3025	3.Normal			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
404	K3026	3.Normal	1Ø16	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
405	K3027	3.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
406	K3028	3.Normal	1Ø24	2Ø14	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	
407	K3029	3.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
408	K3030	3.Normal	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	2Ø12
409	K3031	3.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
410	K3032	3.Normal	1Ø14		2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
411	K3033	3.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	
412	K3034	3.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
413	K3035	3.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	2Ø16
414	K3036	3.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
415	K3037	3.Normal	2Ø16		2Ø12		2Ø12	2Ø16	2Ø14	Ø8/20	
416	K3038	3.Normal	2Ø16	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
417	K3039	3.Normal			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
418	K3040	3.Normal	1Ø16	2Ø12	2Ø12	1Ø16	2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
419	K3041	3.Normal	2Ø24		3Ø12		2Ø12	2Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø12
420	K3042	3.Normal	2Ø24	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
421	K3043	3.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
422	K3044	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
423	K3045	3.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
424	K3046	3.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø12		Ø8/20	4Ø12
425	K3047	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø14	1Ø12	4Ø12	Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
426	K3048	3.Normal	1Ø12	3Ø14	2Ø12		4Ø12	1Ø12		Ø8/20	
427	K3049	3.Normal	1Ø28		2Ø12		2Ø12			Ø8/20	8Ø12
428	K3056	3.Normal	1Ø26		2Ø12		2Ø12	1Ø26		Ø8/20	6Ø12
429	K3057	3.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
430	K3058	3.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
431	K3059	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
432	K3060	3.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
433	K3061	3.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12		2Ø12	Ø8/20	
434	K3062	3.Normal	2Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
435	K3063	3.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
436	K3064	3.Normal		2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
437	K3065	3.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	
438	K3066	3.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
439	K3067	3.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
440	K3070	3.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
441	K3071	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
442	K3074	3.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
443	K3075	3.Normal	1Ø14		3Ø12		2Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	4Ø12
444	K3076	3.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
445	K3077	3.Normal	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
446	K3078	3.Normal			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
447	K3079	3.Normal	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
448	K3080	3.Normal	1Ø14	2Ø14	3Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
449	K3081	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
450	K3082	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
451	K3083	3.Normal	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
452	K3084	3.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø16		Ø8/20	
453	K3085	3.Normal	1Ø16		2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
454	K3086	3.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
455	K3087	3.Normal	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
456	K3088	3.Normal	2Ø12	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
457	K3089	3.Normal	1Ø16		3Ø14		2Ø12	1Ø16	2Ø22	Ø8/20	2Ø12
458	K3090	3.Normal	1Ø16	2Ø12	3Ø14	1Ø22	2Ø22	2Ø26	2Ø12	Ø8/20	
459	K3091	3.Normal	2Ø26	2Ø12	3Ø14	1Ø12	2Ø22	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
460	K3092	3.Normal	1Ø16	2Ø22	3Ø14	1Ø12	2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
461	K3093	3.Normal	1Ø12		4Ø12		2Ø12	3Ø12	2Ø12	Ø8/20	2Ø12
462	K3094	3.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø14	Ø8/20	
463	K3095	3.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
464	K3096	3.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
465	K3097	3.Normal	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
466	K3098	3.Normal	1Ø14	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
467	K3099	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
468	K3100	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
469	K3101	3.Normal	3Ø14		3Ø12		2Ø12	3Ø14	2Ø14	Ø8/20	2Ø12
470	K3102	3.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
471	K3103	3.Normal	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
472	K3104	3.Normal			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
473	K3105	3.Normal	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
474	K3106	3.Normal	1Ø14	2Ø14	3Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	4Ø12
475	K3107	3.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
476	K3110	3.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
477	K3111	3.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
478	K3114	3.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
479	K3115	3.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
480	K3116	3.Normal		2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
481	K3117	3.Normal			2Ø12		3Ø12		2Ø14	Ø8/20	
482	K3118	3.Normal		3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
483	K4001	4.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
484	K4002	4.Normal		2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
485	K4003	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
486	K4004	4.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
487	K4005	4.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
488	K4006	4.Normal	2Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
489	K4007	4.Normal			2Ø12		2Ø12	1Ø28		Ø8/20	6Ø12
490	K4014	4.Normal	1Ø26		2Ø12		2Ø12	1Ø26		Ø8/20	8Ø12
491	K4015	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
492	K4016	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
493	K4017	4.Normal	2Ø24		2Ø12		2Ø12	2Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø12
494	K4018	4.Normal	2Ø24	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
495	K4019	4.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
496	K4020	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
497	K4021	4.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
498	K4022	4.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø12		Ø8/20	
499	K4023	4.Normal	2Ø26		2Ø12		2Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8/20	
500	K4024	4.Normal	2Ø14	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
501	K4025	4.Normal			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
502	K4026	4.Normal	1Ø16	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
503	K4027	4.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
504	K4028	4.Normal	1Ø24	2Ø14	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	
505	K4029	4.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
506	K4030	4.Normal	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	2Ø12
507	K4031	4.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
508	K4032	4.Normal	1Ø14		2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12	Ø8/20	
509	K4033	4.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø16		Ø8/20	
510	K4034	4.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
511	K4035	4.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	2Ø16
512	K4036	4.Normal	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
513	K4037	4.Normal	2Ø16		2Ø12		2Ø12	2Ø16	2Ø14	Ø8/20	
514	K4038	4.Normal	2Ø16	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14			Ø8/20	
515	K4039	4.Normal			2Ø12	2Ø14	2Ø14	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
516	K4040	4.Normal	1Ø16	2Ø12	2Ø12	1Ø16	2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
517	K4041	4.Normal	2Ø24		3Ø12		2Ø12	2Ø24	3Ø12	Ø8/20	2Ø12
518	K4042	4.Normal	2Ø24	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
519	K4043	4.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
520	K4044	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
521	K4045	4.Normal	1Ø18		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
522	K4046	4.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		2Ø12	1Ø12		Ø8/20	4Ø12
523	K4047	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø14	1Ø12	4Ø12	Ø8/20	
524	K4048	4.Normal	1Ø12	3Ø14	2Ø12		4Ø12	1Ø12		Ø8/20	
525	K4049	4.Normal	1Ø28		2Ø12		2Ø12			Ø8/20	8Ø12

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
526	K4056	4.Normal	1Ø26		2Ø12		2Ø12	1Ø26		Ø8/20	6Ø12
527	K4057	4.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
528	K4058	4.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
529	K4059	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
530	K4060	4.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
531	K4061	4.Normal	1Ø12	3Ø12	2Ø12		3Ø12		2Ø12	Ø8/20	
532	K4062	4.Normal	2Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
533	K4063	4.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
534	K4064	4.Normal		2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
535	K4065	4.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	
536	K4066	4.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
537	K4067	4.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
538	K4070	4.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
539	K4071	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
540	K4074	4.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
541	K4075	4.Normal	1Ø14		3Ø12		2Ø12	1Ø14	2Ø14	Ø8/20	4Ø12
542	K4076	4.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
543	K4077	4.Normal	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
544	K4078	4.Normal			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
545	K4079	4.Normal	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
546	K4080	4.Normal	1Ø14	2Ø14	3Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
547	K4081	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
548	K4082	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
549	K4083	4.Normal	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
550	K4084	4.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø16		Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
551	K4085	4.Normal	1Ø16		2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
552	K4086	4.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
553	K4087	4.Normal	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
554	K4088	4.Normal	2Ø12	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
555	K4089	4.Normal	1Ø16		3Ø14		2Ø12	1Ø16	2Ø22	Ø8/20	2Ø12
556	K4090	4.Normal	1Ø16	2Ø12	3Ø14	1Ø22	2Ø22	2Ø26	2Ø12	Ø8/20	
557	K4091	4.Normal	2Ø26	2Ø12	3Ø14	1Ø12	2Ø22	1Ø16	2Ø12	Ø8/20	
558	K4092	4.Normal	1Ø16	2Ø22	3Ø14	1Ø12	2Ø12	1Ø16		Ø8/20	2Ø12
559	K4093	4.Normal	1Ø12		4Ø12		2Ø12	3Ø12	2Ø12	Ø8/20	2Ø12
560	K4094	4.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø14	Ø8/20	
561	K4095	4.Normal	1Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
562	K4096	4.Normal			2Ø12	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14	Ø8/20	
563	K4097	4.Normal	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
564	K4098	4.Normal	1Ø14	2Ø14	2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	
565	K4099	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
566	K4100	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
567	K4101	4.Normal	3Ø14		3Ø12		2Ø12	3Ø14	2Ø14	Ø8/20	2Ø12
568	K4102	4.Normal	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
569	K4103	4.Normal	1Ø22	2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
570	K4104	4.Normal			2Ø12		3Ø12	3Ø12	2Ø14	Ø8/20	
571	K4105	4.Normal	3Ø12	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø14	2Ø12	Ø8/20	
572	K4106	4.Normal	1Ø14	2Ø14	3Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	4Ø12
573	K4107	4.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
574	K4110	4.Normal			2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
575	K4111	4.Normal	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	

Ek.3. Proje Oluşturulmasında Kullanılan Taşıyıcı Sistem Donatıları (Kirişler).

No	Kiriş	Kat	Sol Üst	Sol Alt	Montaj	Pilye	Düz	Sağ üst	Sağ Alt	Enine	Gövde
576	K4114	4.Normal	1Ø24		2Ø12		2Ø12	1Ø24		Ø8/20	2Ø12
577	K4115	4.Normal			2Ø12	1Ø14	2Ø14		3Ø12	Ø8/20	
578	K4116	4.Normal		2Ø14	2Ø12		3Ø12			Ø8/20	
579	K4117	4.Normal			2Ø12		3Ø12		2Ø14	Ø8/20	
580	K4118	4.Normal		3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
581	KC001	Çatı			2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
582	KC002	Çatı			2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø24	3Ø12	Ø8/20	
583	KC003	Çatı	1Ø24	3Ø12	2Ø12		3Ø12	1Ø24	2Ø14	Ø8/20	2Ø16
584	KC004	Çatı	1Ø24	3Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
585	KC005	Çatı	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø18		Ø8/20	
586	KC006	Çatı	1Ø12		2Ø12		2Ø14	1Ø12	4Ø12	Ø8/20	
587	KC007	Çatı	1Ø12	3Ø14	2Ø12		4Ø12	1Ø12		Ø8/20	
588	KC008	Çatı	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
589	KC009	Çatı	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
590	KC010	Çatı	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12	3Ø12	Ø8/20	
591	KC011	Çatı	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
592	KC012	Çatı	1Ø12		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
593	KC013	Çatı	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø16		Ø8/20	
594	KC014	Çatı	1Ø16	2Ø14	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	
595	KC015	Çatı	1Ø12		2Ø12	1Ø12	2Ø12			Ø8/20	
596	KC016	Çatı	1Ø16	2Ø12	2Ø12	1Ø22	2Ø22	2Ø26	2Ø12	Ø8/20	
597	KC017	Çatı	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	1Ø12	2Ø14	Ø8/20	
598	KC018	Çatı	1Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø14			Ø8/20	
599	KC019	Çatı	1Ø14		2Ø12		2Ø12	1Ø14		Ø8/20	2Ø12
600	KC020	Çatı	1Ø14		2Ø12		3Ø12	1Ø12		Ø8/20	
601	KC021	Çatı	1Ø14	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø14	1Ø22	3Ø12	Ø8/20	
602	KC022	Çatı	1Ø12	2Ø14	2Ø12	1Ø14	2Ø14			Ø8/20	



Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.1 Güçlendirme öncesi, -Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları

<b>-Ex Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	18 (%82)	2(%9)	1(%5)	1(%5)
	Kolonlar	11 (%85)	1(%8)	1(%8)	
	Perdeler	3 (%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	97(%97)	1(%1)		2(%2)
	Kolonlar	36 (%90)	2(%5)		2(%5)
	Perdeler	6 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	89 (%89)	9(%9)		2(%2)
	Kolonlar	39 (%98)	1 (%3)		
	Perdeler	6 (% 100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	83 (%83)	16(%16)		1(%1)
	Kolonlar	34 (%85)	5(%13)		1(%3)
	Perdeler	6 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	81 (%81)	15(%15)	1(%1)	3(%3)
	Kolonlar	30 (%77)	9(%23)		
	Perdeler	6 (% 100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	100 (%83)	17(%14)	2(%2)	1(%1)
	Kolonlar	26 (%65)	14(%35)		
	Perdeler	5 (% 83)	1(%17)		
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	55 (%79)	10(%14)	4(%6)	1(%1)
	Kolonlar	26 (%65)	14(%35)		
	Perdeler	4 (%77)	2(%33)		

Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.2 Güçlendirme öncesi +Ey yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>+Ey Yükleme</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	19 (%86)	1(%5)		2(%9)
	Kolonlar	12 (%92)	1(%8)		
	Perdeler	3(%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	95 (%95)	2(%2)		3(%3)
	Kolonlar	35 (%88)	2(%5)		3(%8)
	Perdeler	6(%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	86 (%86)	11(%11)		3(%3)
	Kolonlar	37 (%93)	3(%8)		
	Perdeler	6(%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	83 (%83)	11(%11)	3(%3)	3(%3)
	Kolonlar	29 (%73)	10(%25)		1(%3)
	Perdeler	6(%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	85(%85)	10(%10)	3(%3)	2(%2)
	Kolonlar	23(%59)	16(%41)		
	Perdeler	6(%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	104 (%87)	12(%10)	1(%1)	3(%3)
	Kolonlar	23 (%57)	17(%43)		
	Perdeler	6(%100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	52 (%74)	11(%16)	2(%3)	5(%7)
	Kolonlar	26 (%65)	14(%35)		
	Perdeler	6(%100)			

Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.3 Güçlendirme öncesi -Ey yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>-Ey Yükleme</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	19 (%86)	1 (%5)		2(%9)
	Kolonlar	11 (%85)	2 (%15)		
	Perdeler	3(%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	93 (%93)	5 (%5)		2(%2)
	Kolonlar	35 (%88)	2 (%5)		3(%8)
	Perdeler	6(%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	89 (%89)	8 (%8)		3(%3)
	Kolonlar	38 (%95)	2 (%5)		
	Perdeler	6(%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	82 (%82)	12 (%12)	3(%3)	3(%3)
	Kolonlar	30 (%75)	9 (%23)		1(%3)
	Perdeler	6(%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	84 (%84)	11 (%11)	3(%3)	2(%2)
	Kolonlar	27 (%69)	12 (%31)		
	Perdeler	6 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	104 (%88)	11 (%9)	1(%1)	3(%3)
	Kolonlar	23 (%74)	13 (%33)		
	Perdeler	6(%75)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	52 (%100)	12 (%17)	1(%1)	5(%7)
	Kolonlar	30 (%65)	10 (%25)		
	Perdeler	6(%100)			

Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.4 Perde eklendikten sonra -Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>-Ex Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	16 (%73)	6(%27)		
	Kolonlar	12 (%92)	1(%8)		
	Perdeler	3 (%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	96 (%96)	2(%2)	1(%1)	1(%1)
	Kolonlar	37 (%93)			3(%8)
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	93 (%93)	3(%3)	2(%2)	2(%2)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	94 (%94)	3(%3)	1(%1)	2(%2)
	Kolonlar	39 (%98)		1(%3)	
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	93 (%93)	5(%5)	1(%1)	1(%1)
	Kolonlar	39 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	112 (%93)	8(%7)		
	Kolonlar	38 (%95)	2 (%5)		
	Perdeler	12 (% 100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	65 (%93)	3(%4)	1(%1)	1(%1)
	Kolonlar	36 (%90)	4(%10)		
	Perdeler	12 (%100)			

Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.5 Perde eklendikten sonra +Ey yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>+Ey Yükleme</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	18 (%82)	4(%18)		
	Kolonlar	12 (%92)	1(%8)		
	Perdeler	3(%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	93 (%93)	6(%6)		1(%1)
	Kolonlar	35 (%88)	2(%5)		3(%8)
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	90 (%90)	8 (%8)		2(%2)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	87 (%87)	10 (%10)		3(%3)
	Kolonlar	36 (%90)	3(%8)		1(%3)
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	88 (%88)	10(%10)		2(%2)
	Kolonlar	35 (%90)	4(%10)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	111 (%93)	7(%6)	2(%2)	
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	59 (%84)	8(%11)	1(%1)	2(%3)
	Kolonlar	35 (%88)	4(%10)	1(%3)	
	Perdeler	11 (%92)	1(%8)		

Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.6 Perde eklendikten sonra -Ey yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>-Ey Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	17 (%77)	4(%18)		1(%5)
	Kolonlar	12 (%92)	1(%8)		
	Perdeler	3(%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	94 (%94)	5(%5)		1(%1)
	Kolonlar	35 (%88)	1(%3)		4(%10)
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	89 (%89)	8 (%8)	1(%1)	2(%2)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	88 (%88)	8 (%8)	1(%1)	3(%3)
	Kolonlar	37 (%93)	2 (%5)		1(%3)
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	88 (%88)	8(%8)	1(%1)	3(%3)
	Kolonlar	38 (%97)	1(%3)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	110 (%92)	8(%7)	2(%2)	
	Kolonlar	38 (%95)	1(%3)		1(%3)
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	60 (%86)	6(%9)	1(%1)	3(%4)
	Kolonlar	36 (%90)	4(%10)		
	Perdeler	11 (%92)	1(%8)		

Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.7 Kolon mantolama sonrası -Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>-Ex Yükleme</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	19 (%86)	3(%14)		
	Kolonlar	12 (%92)	1(%8)		
	Perdeler	3 (%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	95 (%95)	3(%3)	1(%1)	1(%1)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	94 (%94)	4(%4)	1(%1)	1(%1)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	94 (%94)	4(%4)	1(%1)	1(%1)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	93 (%93)	5(%5)	1(%1)	1(%1)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	111 (%93)	9(%8)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (% 100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	65 (%93)	4(%6)		1(%1)
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			

Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.8 Kolon mantolama sonrası +Ey yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>+Ey Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	18 (%82)	4(%18)		
	Kolonlar	12 (%92)	1(%8)		
	Perdeler	3(%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	91 (%91)	6(%6)	1(%1)	2(%2)
	Kolonlar	36 (%90)	3(%8)	1(%3)	
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	87 (%90)	10 (%10)	1(%1)	2(%2)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	86 (%86)	12 (%12)		2(%2)
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	87 (%87)	11(%11)		2(%2)
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	105 (%88)	11(%9)	2(%2)	2(%2)
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	57 (%81)	10(%14)	1(%1)	2(%3)
	Kolonlar	34 (%85)	6(%15)		
	Perdeler	11 (%92)	1(%8)		



Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.9 Kolon mantolama sonrası -Ey yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>-Ey Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	17 (%77)	3(%14)	1(%5)	1(%5)
	Kolonlar	12 (%92)	1(%8)		
	Perdeler	3(%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	89 (%89)	9(%9)		2(%2)
	Kolonlar	36 (%90)	3(%8)	1(%3)	
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	86 (%86)	11 (%11)	1(%1)	2(%2)
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	85 (%85)	11 (%11)	3(%3)	1(%1)
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	85 (%85)	11(%11)	2(%2)	2(%2)
	Kolonlar	37 (%93)	3(%8)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	106 (%88)	11(%9)	2(%2)	1(%1)
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	58 (%83)	8(%11)		4(%6)
	Kolonlar	36 (%90)	4(%10)		
	Perdeler	11 (%92)	1(%8)		

Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.10 LP uygulaması sonrası -Ex yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>-Ex Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	19 (%86)	3(%14)		
	Kolonlar	12 (%92)	1(%8)		
	Perdeler	3 (%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	97 (%97)	2(%2)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	95 (%95)	4(%4)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	95 (%95)	4(%4)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	94 (%94)	5(%5)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	113 (%94)	7(%6)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (% 100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	66 (%94)	4(%6)		
	Kolonlar	38 (%100)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			

Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.11 LP uygulaması sonrası +Ey yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>+Ey Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	18 (%82)	4(%18)		
	Kolonlar	12 (%92)	1(%8)		
	Perdeler	3(%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	92 (%92)	7(%6)	1(%1)	
	Kolonlar	37 (%93)	3(%8)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	89 (%89)	10 (%10)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	87 (%87)	13 (%12)		
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	88 (%88)	12(%11)		
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	107 (%89)	12(%9)	1(%1)	
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	60 (%86)	9(%14)	1(%1)	
	Kolonlar	34 (%85)	6(%15)		
	Perdeler	11 (%92)	1(%8)		

Ek.4. Güçlendirme Adımları Sırasında Elde Edilen Performans Analizleri.

Çizelge Ek.4.12 LP uygulaması sonrası -Ey yüklemesi sonucu taşıyıcı sistem elemanları.

<b>-Ey Yüklemesi</b>					
<b>Kat</b>	<b>Eleman Tipi</b>	<b>Minimum Hasar Bölgesi</b>	<b>Belirgin Hasar Bölgesi</b>	<b>İleri Hasar Bölgesi</b>	<b>Göçme Bölgesi</b>
<b>Çatı Katı</b>	Kirişler	18 (%82)	3(%14)	1(%5)	
	Kolonlar	12 (%92)	1(%8)		
	Perdeler	3(%100)			
<b>4. Kat</b>	Kirişler	90 (%90)	10(%10)		
	Kolonlar	37 (%93)	2(%5)	1(%3)	
	Perdeler	12 (%100)			
<b>3. Kat</b>	Kirişler	90 (%90)	9 (%9)	1(%1)	
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
<b>2. Kat</b>	Kirişler	86 (%86)	12 (%12)	2(%2)	
	Kolonlar	39 (%98)	1(%3)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>1. Kat</b>	Kirişler	87 (%87)	12(%12)	1(%1)	
	Kolonlar	37 (%93)	3(%8)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Zemin Kat</b>	Kirişler	110 (%92)	9(%8)	1(%1)	
	Kolonlar	38 (%95)	2(%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
<b>Bodrum Kat</b>	Kirişler	60 (%86)	9(%13)	1(%1)	
	Kolonlar	36 (%90)	4(%10)		
	Perdeler	11 (%92)	1(%8)		

## Performans Analizi-1

## PERFORMANS ANALİZİ ÖN BİLGİLERİ VE ÖZETLERİ

$F_x$  : Kullanılan yöntemle göre hesaplanan X yönü deprem kuvveti

$F_y$  : Kullanılan yöntemle göre hesaplanan Y yönü deprem kuvveti

$h_{ykk}$  : hareketli yük katılım katsayısı

## BİNALAR İÇİN BİLGİ DÜZEYİ KATSAYILARI

Bilgi Düzeyi	Bilgi Düzeyi Katsayısı
Sınırlı	0.75
Orta	0.90
Kapsamlı	1.00

Performans analiz yöntemi : Mod Birleştirme

Yapının Bilgi düzeyi : Orta

Yapı önem katsayısı : 1.00

7.8.1 için ivme spektrum ordinat çarpanı : 1.00

Taşıyıcı sistem davranış katsayıları ( $R_x/R_y$ ) = 1 alınmıştır.

Malzeme güvenlik katsayıları kullanılmamış, bilgi düzeyi katsayısı dikkate alınmıştır.

7.5.2.6 kolon-kiriş kesme güvenliği kontrolü yapılmıştır.

Gevrek elemanlar göçme bölgesinde dikkate alındı.

Kiriş tablasındaki döşeme donatıları dikkate alındı.

Kat	$F_x$ [tf]	$F_y$ [tf]	HYK
ÇATI KATI	60.83	57.22	0.30
4. KAT	197.45	188.27	0.30
3. KAT	154.55	147.37	0.30
2. KAT	115.78	112.20	0.30
1. KAT	81.49	81.67	0.30
ZEMİN KAT	51.15	53.40	0.30
1. BÖDRUM	30.86	30.86	0.30

Deprem Yüklemesi	Durum
+EX	CAN GÜVENLİĞİ
-EX	CAN GÜVENLİĞİ
+EY	CAN GÜVENLİĞİ
-EY	CAN GÜVENLİĞİ

## YAPI PERFORMANSI

HK : Hemen kullanım durumu

CG : Can güvenliği durumu

GÖ : Göçme önlenmesi durumu

FARKLI DEPREM DÜZEYLERİNDE BİNALAR İÇİN  
ÖNGÖRÜLEN MINIMUM PERFORMANS HEDEFLERİ

Binanın Kullanım Amacı ve Türü	Deprem Aşılma Olasılığı		
	50 yılda %50	50 yılda %10	50 yılda %2
Deprem Sonrası Kullanımı Gereken Binalar : Hastaneler,sağlık tesisleri, ifaiye binaları, haberleşme ve enerji tesisleri, ulaşım istasyonları, vllayet, kaymakamlık ve belediye,yönetim binaları, afet yönetim merkezleri, v.b.	—	HK	CG
İnsanların Uzun Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar: Okullar, yatakhaneler, yurtlar, pansiyonlar, askeri kıralar, cezaevleri, müzeler, v.b.	—	HK	CG
İnsanların Kısa Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar: Sinema,fiyatro,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 diğer binalar (konutlar,işyerleri,oteller,trustük tesisler,endüstri yapıları,vb.)	—	CG	—

+EX Yükleme					
Kat	Eleman Tipi	Minimum Hasar Bölgesi	Belirgin Hasar Bölgesi	İleri Hasar Bölgesi	Göçme Bölgesi
ÇATI KATI	Kirişler	22 (%100)			
	Kolonlar	12 (%92)	1 (%8)		
	Perdeler	3 (%100)			
4. KAT	Kirişler	95 (%95)	5 (%5)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
3. KAT	Kirişler	96 (%96)	4 (%4)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
2. KAT	Kirişler	95 (%95)	5 (%5)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
1. KAT	Kirişler	96 (%96)	4 (%4)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
ZEMİN KAT	Kirişler	117 (%98)	3 (%3)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
1. BODRUM	Kirişler	68 (%97)	2 (%3)		
	Kolonlar	38 (%95)	2 (%5)		
	Perdeler	12 (%100)			

-EX Yükleme					
Kat	Eleman Tipi	Minimum Hasar Bölgesi	Belirgin Hasar Bölgesi	İleri Hasar Bölgesi	Göçme Bölgesi
ÇATI KATI	Kirişler	22 (%100)			
	Kolonlar	12 (%92)	1 (%8)		
	Perdeler	3 (%100)			
4. KAT	Kirişler	96 (%96)	4 (%4)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
3. KAT	Kirişler	96 (%96)	4 (%4)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
2. KAT	Kirişler	97 (%97)	3 (%3)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
1. KAT	Kirişler	96 (%96)	4 (%4)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
ZEMİN KAT	Kirişler	116 (%97)	4 (%3)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
1. BODRUM	Kirişler	69 (%99)	1 (%1)		
	Kolonlar	37 (%93)	3 (%8)		
	Perdeler	12 (%100)			

## +EY Yükleme

Kat	Eleman Tipi	Minimum Hasar Bölgesi	Belirgin Hasar Bölgesi	İleri Hasar Bölgesi	Göçme Bölgesi
ÇATI KATI	Kirişler	19 (%86)	3 (%14)		
	Kolonlar	13 (%100)			
	Perdeler	3 (%100)			
4. KAT	Kirişler	97 (%97)	3 (%3)		
	Kolonlar	36 (%90)	4 (%10)		
	Perdeler	12 (%100)			
3. KAT	Kirişler	93 (%93)	7 (%7)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
2. KAT	Kirişler	93 (%93)	7 (%7)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
1. KAT	Kirişler	94 (%94)	6 (%6)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
ZEMİN KAT	Kirişler	113 (%94)	7 (%6)		
	Kolonlar	38 (%95)	2 (%5)		
	Perdeler	12 (%100)			
1. BODRUM	Kirişler	65 (%93)	5 (%7)		
	Kolonlar	36 (%90)	4 (%10)		
	Perdeler	12 (%100)			

## -EY Yükleme

Kat	Eleman Tipi	Minimum Hasar Bölgesi	Belirgin Hasar Bölgesi	İleri Hasar Bölgesi	Göçme Bölgesi
ÇATI KATI	Kirişler	22 (%100)			
	Kolonlar	13 (%100)			
	Perdeler	3 (%100)			
4. KAT	Kirişler	96 (%96)	4 (%4)		
	Kolonlar	35 (%88)	5 (%13)		
	Perdeler	12 (%100)			
3. KAT	Kirişler	90 (%90)	10 (%10)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
2. KAT	Kirişler	91 (%91)	9 (%9)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
1. KAT	Kirişler	92 (%92)	8 (%8)		
	Kolonlar	40 (%100)			
	Perdeler	12 (%100)			
ZEMİN KAT	Kirişler	110 (%92)	9 (%8)	1 (%1)	
	Kolonlar	37 (%93)	3 (%8)		
	Perdeler	12 (%100)			
1. BODRUM	Kirişler	65 (%93)	4 (%6)	1 (%1)	
	Kolonlar	37 (%93)	3 (%8)		
	Perdeler	12 (%100)			



# HUDOLPH

İNŞAAT OTOMOTİV SAN. TİC. LTD. ŞTİ.



## PROFORMA FATURA

20/08/2010

Sayın Sadık BİLEN;

NO	İŞİN ADI	MİKTARI	BİRİM FİYATI	TUTARI
1	Ultrasonic test cihazı ile donatı taraması	1 Kolon	50,00 TL	50,00 TL
			KDV 18%	9,00 TL
	<b>TOPLAM</b>			<b>59,00 TL</b>

**HUDOLPH**  
İnşaat Otomotiv San. Tic. Ltd. Şti.  
Babalık Mah. Demirci Sok. B Blok No.608  
Tel: 0.332 236 63 51 Selçuklu/KONYA  
Mersim No: 080 002 7711





# Bazalt Yapı®

www.bazaltyadi.com

BAZALT YAPI YALITIM İNŞAAT MÜHENDİSLİK  
SANAYİ VE DIŞ TİC.LTD.ŞTİ.

GÖNDEREN	: ERDOĞAN ÖNER
TARİH	: 03.06.2010
DİKKATİNE	: SADIK BİLEN
KONU	: KARBON ELYAF İLE GÜÇLENDİRME UYGULAMALARI Hk.

Konya Selçuklu'da bulunan, SS. Üçpınarlar Yapı Kooperatifi A blok' a ait güçlendirme projesinde, 28 adet kirişin lifli polimerlerle güçlendirilmesi işi ile ilgili istemiş olduğunuz fiyat teklifimiz aşağıda bilgilerinize sunulmuştur. Sizin yapılacaklar listenize ek olarak uygulama tamamlandıktan sonra koruma amaçlı olarak kuvars kumu serpilerek uygulama sonlandırılacaktır. Buna göre yapılacak işler

1. Daha önce düzeltmesi yapılmış, köşe birleşim yerleri pahlanmış ve yuvarlatılmış olan kirişlere 1 kat Karbon elyaf SİKA WRAP 300 C uygun ölçülerde kesilip hazırlanacaktır.
2. Sika Wrap 300 C Karbon Elyaf malzemesi bu işler için özel olarak hazırlanmış yapıştırıcı olan SİKADUR 330 ile uygulama yerine monte edilecektir.
3. Karbon elyafların üzeri uygulama yapıldıktan sonra epoksi astar olan SİKAFLOOR 156 ve kuvars kumu serpilerek pürüzlendirilecek ve sıvaya, boyaya hazır hale getirilecektir.



# Bazalt Yapı®

www.bazaltyadi.com

BAZALT YAPI YALITIM İNŞAAT MÜHENDİSLİK  
SANAYİ VE DIŞ TİC.LTD.ŞTİ.

Fiyat: 70,55 Euro/m<sup>2</sup>

- 1 ( bir ) kat SİKAWRAP 300 C malzemeleri ile uygulama dahil fiyatımız : EURO + KDV'dir.

## FİYAT ANALİZİ :

Malzeme / İmalat Cinsi	Kullanılacak Malzeme Miktarı(bindirme zayıat)	Br.Fiyat- Euro	Toplam Tutar- Euro
SikaWrap 300C	1,15 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>	28,00 EURO/m <sup>2</sup>	32,20 Euro/m <sup>2</sup>
Sikadur 330	1,10 Kg/ m <sup>2</sup>	11,27 EURO/kg	12,39 Euro /m <sup>2</sup>
Sikafloor 156-Astar	0,40 Kg/ m <sup>2</sup>	8,96 EURO/kg	3,58 Euro/m <sup>2</sup>
Kuvars kumu,Sarf malzemeleri			1,27 Euro/m <sup>2</sup>
Uygulama İşçiliği			7,00 Euro/m <sup>2</sup>
Kar, nakliye, SSK,vergi			14,11 Euro/m <sup>2</sup>
<b>Genel Toplam</b>			<b>70,55 Euro/m<sup>2</sup></b>

ERDOĞAN ÖNER  
ŞİRKET MÜDÜRÜ

ZİYA BEY CADDESİ 1413. SOKAK NO: 5/ 4 BALGAT 06520 - ANKARA  
TEL : 312 220 33 90 – 220 33 91  
FAX : 312 220 33 92

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>1. Ek.01 Paspayı Sıyırma İşlemleri</b>						
1	Perde	12	1,50 * 1,80			32,40
2	Kolon	48	1,50 * 1,00			72,00
3	Kiriş	72	(0,35+0,35+0,20)*1,00			64,80
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>169,20</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>169,20</b>

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>2. Poz. 18.183/ Patlayıcısız Çimento Harçlı Kargir İnşaat Yıkımı</b>						
1	x yönü perde yerl.	20	3,1	0,25	2,5	38,750
2	y yönü perde yerl.	10	2,80	0,25	2,50	17,500
3	SB001 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
4	SB007 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
5	SB027 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
6	SB032 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
7	SB034 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
8	SB040 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
9	SZ001 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
10	SZ007 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
11	SZ027 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
12	SZ032 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
13	SZ034manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
14	SZ040 manto kenarı	2	1,50	0,25	2,50	1,875
15	S1001,2001.. manto	8	1,50	0,25	2,50	7,500
16	S1007,2007..manto k.	8	1,50	0,25	2,50	7,500
17	S1027,2027..manto k.	4	1,50	0,25	2,50	3,750
18	S1032,2032..manto k.	4	1,50	0,25	2,50	3,750
19	S1034,2034..manto k.	8	1,50	0,25	2,50	7,500
20	S1040,2040..manto k.	8	1,50	0,25	2,50	7,500
21	KB21 LP yeri	2	4,85	0,30	0,20	0,582
22	KB35 LP yeri	1	3,95	0,30	0,20	0,237
23	KB43 LP yeri	2	2,1	0,30	0,20	0,252
24	KB44 LP yeri	2	2,1	0,30	0,20	0,252
25	KB47 LP yeri	2	3,7	0,30	0,20	0,444
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>118,017</b>
<b>Genel Toplam</b>						

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>2. Poz. 18.183/ Patlayıcısız Çimento Harçlı Kargir İnşaat Yıkımı (devamı..)</b>						
26	KZ013 LP yeri	2	3,05	0,30	0,20	0,366
27	KZ073 LP yeri	2	3,95	0,30	0,20	0,474
28	KZ097 LP yeri	2	3,70	0,30	0,20	0,444
29	KZ113 LP yeri	2	3,95	0,30	0,20	0,474
30	K1014 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,156
31	K1057 LP yeri	1	4,90	0,30	0,20	0,294
32	K1084 LP yeri	2	3,70	0,30	0,20	0,444
33	K1ZY LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,342
34	K2014 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,156
35	K2047 LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,342
36	K2114 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,156
37	K2ZY LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,342
38	K3014 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,156
39	K3047 LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,342
40	K3067 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,156
41	K3114 LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,342
42	K3ZY LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,156
43	K4003 LP yeri	1	2,90	0,30	0,20	0,174
44	K4047 LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,342
45	K4060 LP yeri	1	2,90	0,30	0,20	0,174
46	K4114 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,156
47	K4ZY LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,342
48	KC012 LP yeri	1	2,05	0,30	0,20	0,123
49						
50						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>6,453</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>124,470</b>

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>3. Rev. 21.011/Betonarme Kalıp Yapılması</b>						
1	x yönü perdeler	48	(3,10*2,50)			372,00
2		24	(3,10*0,50)			37,20
3	y yönü perdeler	24	(2,80*2,50)			168,00
4		12	(2,80*0,50)			16,80
5	SB001,Z001..manto	6	3,00*(0,10+0,60+0,35+0,10)			20,70
6	SB007,Z007.. manto	6	3,00*(0,20+0,70+0,45+0,20)			27,90
7	SB027,Z027.. manto	12	3,00*(0,10+0,50+0,10)			25,20
8	SB032,Z032.. manto	12	3,00*(0,10+0,50+0,10)			25,20
9	SB034,Z034.. manto	6	3,00*(0,10+0,60+0,35+0,10)			20,70
10	SB040,Z040.. manto	6	3,00*(0,10+0,60+0,35+0,10)			20,70
11	KB21 LP yeri	2	(4,85*0,30)			2,91
12	KB35 LP yeri	1	(3,95*0,30)			1,19
13	KB43 LP yeri	2	(2,10*0,30)			1,26
14	KB44 LP yeri	2	(2,10*0,30)			1,13
15	KB47 LP yeri	2	(3,70*0,30)			2,22
16	KZ013 LP yeri	2	(3,05*0,30)			1,83
17	KZ073 LP yeri	2	(3,95*0,30)			2,37
18	KZ097 LP yeri	2	(3,70*0,30)			2,22
19	KZ113 LP yeri	2	(3,95*0,30)			2,37
20	K1014 LP yeri	2	(1,30*0,30)			0,78
21	K1057 LP yeri	1	(4,90*0,30)			1,47
22	K1084 LP yeri	2	(3,70*0,30)			2,22
23	K1ZY LP yeri	2	(2,85*0,30)			1,71
24	K2014 LP yeri	2	(1,30*0,30)			0,78
25	K2047 LP yeri	2	(2,85*0,30)			1,71
<b>Sayfa Toplam</b>					<b>760,566</b>	
<b>Genel Toplam</b>						

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>4. Rev. 21.011/Betonarme Kalıp Yapılması</b>						
26	K2114 LP yeri	2	(1,30*0,30)			0,78
27	K2ZY LP yeri	2	(2,85*0,30)			1,71
28	K3014 LP yeri	2	(1,30*0,30)			0,78
29	K3047 LP yeri	2	(2,85*0,30)			1,71
30	K3067 LP yeri	2	(1,30*0,30)			0,78
31	K3114 LP yeri	2	(2,85*0,30)			1,71
32	K3ZY LP yeri	2	(1,30*0,30)			0,78
33	K4003 LP yeri	1	(2,90*0,30)			0,87
34	K4047 LP yeri	2	(2,85*0,30)			1,71
35	K4060 LP yeri	1	(2,90*0,30)			0,87
36	K4114 LP yeri	2	(1,30*0,30)			0,78
37	K4ZY LP yeri	2	(2,85*0,30)			1,71
38	KC012 LP yeri	1	(2,05*0,30)			0,62
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>14,805</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>775,371</b>

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>4. Rev. 21.054/ Ahşap Kalıp İskelesi (En Yüksek 4 m.)</b>						
1	x yönü perdeler	24	(3,10*2,50*2,50/2)			232,5
2	x yönü perdeler	24	(3,10*3,00*3,00/2)			334,800
3	y yönü perdeler	12	(2,80*2,50*2,50/2)			105,000
4	y yönü perdeler	12	(2,80*3,00*3,00/2)			151,200
5	SB001,Z001..Manto	6	(0,60+035)*3,00*3,00/2			25,650
6	SB007,Z007.. manto	6	(0,70+0,45)*3,00*3,00/2			31,050
7	SB027,Z027.. manto	12	0,50*3,00*3,00/2			27,000
8	SB032,Z032.. manto	12	0,50*3,00*3,00/2			27,000
9	SB034,Z034.. manto	6	(0,60+035)*3,00*3,00/2			25,650
10	SB040,Z040.. manto	6	(0,60+035)*3,00*3,00/2			31,050
11	KB21 LP yeri	2	4,85	0,30	2,85	8,29
12	KB35 LP yeri	1	3,95	0,30	2,85	3,38
13	KB43 LP yeri	2	2,10	0,30	2,85	3,59
14	KB44 LP yeri	2	2,10	0,30	2,85	3,59
15	KB47 LP yeri	2	3,70	0,30	2,85	6,33
16	KZ013 LP yeri	2	3,05	0,30	2,85	5,22
17	KZ073 LP yeri	2	3,95	0,30	2,85	6,75
18	KZ097 LP yeri	2	3,70	0,30	2,85	6,33
19	KZ113 LP yeri	2	3,95	0,30	2,85	6,75
20	K1014 LP yeri	2	1,30	0,30	2,85	2,22
21	K1057 LP yeri	1	4,90	0,30	2,85	4,19
22	K1084 LP yeri	2	3,70	0,30	2,85	6,33
23	K1ZY LP yeri	2	2,85	0,30	2,85	4,87
24	K2014 LP yeri	2	1,30	0,30	2,85	2,22
25	K2047 LP yeri	2	2,85	0,30	2,85	4,87
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>1065,841</b>
<b>Genel Toplam</b>						



Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>4. Rev. 21.054/ Ahşap Kalıp İskelesi (En Yüksek 4 m.) (devamı...)</b>						
26	K2114 LP yeri	2	1,30	0,30	2,85	2,22
27	K2ZY LP yeri	2	2,85	0,30	2,85	4,87
28	K3014 LP yeri	2	1,30	0,30	2,85	2,22
29	K3047 LP yeri	2	2,85	0,30	2,85	4,87
30	K3067 LP yeri	2	1,30	0,30	2,85	2,22
31	K3114 LP yeri	2	2,85	0,30	2,85	4,87
32	K3ZY LP yeri	2	1,30	0,30	2,85	2,22
33	K4003 LP yeri	1	2,90	0,30	2,85	2,48
34	K4047 LP yeri	2	2,85	0,30	2,85	4,87
35	K4060 LP yeri	1	2,90	0,30	2,85	2,48
36	K4114 LP yeri	2	1,30	0,30	2,85	2,22
37	K4ZY LP yeri	2	2,85	0,30	2,85	4,87
38	KC012 LP yeri	1	2,05	0,30	2,85	1,75
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>42,194</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>1108,035</b>

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

**Mahal Tanımı : Güçlendirme Perdeleri (Rev. 23.001/1, Rev.23.002)**

No	Tanım	Benzer	Adet	Boy	Çap (mm)	DEMİR ÇAPINA GÖRE AĞIRLIKLAR					
						Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18
						0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998
1	PB,PZ,P1007 orta	3	26	3,60	10		280,80				
2	PB,PZ,P1008 orta	3	26	3,60	10		280,80				
3	PB,PZ,P1009 orta	3	26	3,60	10		280,80				
4	PB,PZ,P1010 orta	3	26	3,60	10		280,80				
5	PB,PZ011 orta	2	24	3,60	10		172,80				
6	PB,PZ012 orta	2	24	3,60	10		172,80				
7	PB,PZ,P1007 y.gövde	3	48	3,68	8	529,92					
8	PB,PZ,P1008 y.gövde	3	48	3,68	8	529,92					
9	PB,PZ,P1009 y.gövde	3	48	3,68	8	529,92					
10	PB,PZ,P1010 y.gövde	3	48	3,68	8	529,92					
11	PB,PZ011 y.gövde	2	40	3,38	8	270,40					
12	PB,PZ012 y.gövde	2	40	3,38	8	270,40					
13	PB007,...,PB012 çiroz	1	396	0,45	8	178,20					
14	PB007,...,PB012 çiroz	1	396	0,45	8	178,20					
15	PZ007,...,PZ012 çiroz	1	330	0,45	8	148,50					
16	P1007,...,P1012 çiroz	1	284	0,45	8	127,80					
17	P2007,...,P2012 çiroz	1	180	0,45	8	81,00					
18	P3007,...,P3012 çiroz	1	180	0,45	8	81,00					
Bu sayfaya ait demir uzunluğu (mt)						3.455,18	1.468,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Bu sayfaya ait demir ağırlığı (kg)						1.364,80	906,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Bir önceki sayfa toplamı (kg)											
Toplam (kg)						1.364,80	906,25	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>GENEL TOPLAM (kg)</b>		<b>İnce demir / Kalın demir</b>				<b>2.271,05</b>			<b>0,00</b>		

Ek.8 Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

Mahal Tanımı : Güçlendirme Perdeleri ve Kolon Manto (Rev. 23.001/1, Rev.23.002), (devamı...)

No	Tanım	Benzer	Adet	Boy	Çap (mm)	DEMİR ÇAPINA GÖRE AĞIRLIKLAR					
						Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18
						0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998
19	P4007,...,P4012 çiroz	1	180	0,45	8	81,00					
20	P2007,P3007 orta	2	26	3,60	10		187,20				
21	P2008,P3008 orta	2	26	3,60	10		187,20				
22	P2009,P3009 orta	2	26	3,60	10		187,20				
23	P2010,P3010 orta	2	26	3,60	10		187,20				
24	P1,P2,P3011 orta	3	24	3,60	10		259,20				
25	P1,P2,P3012 orta	3	24	3,60	10		259,20				
26	P4007,...,P4012 orta	1	152	3,13	10		475,76				
27	P2,P3,P4007 y.gövde	3	40	3,68	8	441,60					
28	P2,P3,P4008 y.gövde	3	40	3,68	8	441,60					
29	P2,P3,P4009 y.gövde	3	40	3,68	8	441,60					
30	P2,P3,P4010 y.gövde	3	40	3,68	8	441,60					
31	P1,P2,P3,P4011 y.g.	4	40	3,38	8	540,80					
32	P1,P2,P3,P4012 y.g.	4	40	3,38	8	540,80					
33	SB001,...,S3001	5	6	4,20	14				126,00		
34	S4001	1	14	3,70	14				51,80		
35	SB007,...,S4007	6	8	4,55	18						218,40
36	SB027,...,S4027	6	4	4,55	18						109,20
Bu sayfaya ait demir uzunluğu (mt)						2.929,00	1.742,96	0,00	177,80	0,00	327,60
Bu sayfaya ait demir ağırlığı (kg)						1.156,96	1.075,41	0,00	214,78	0,00	654,54
Bir önceki sayfa toplamı (kg)						1.364,80	906,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplam (kg)						2.521,75	1.981,66	0,00	214,78	0,00	654,54
<b>GENEL TOPLAM (kg)</b>		<b>İnce demir / Kalın demir</b>				<b>4.503,41</b>			<b>869,33</b>		

Ek.8 Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

**Mahal Tanımı : Kolon Manto (Rev. 23.001/1, Rev.23.002), (devamı...)**

No	Tanım	Benzer	Adet	Boy	Çan (mm)	DEMİR ÇAPINA GÖRE AĞIRLIKLAR						
						Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	
						0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	
37	SB032,...,S4032	6	4	4,55	18							109,20
38	SB034,...,S3034	5	6	4,20	14				126,00			
39	S4034	1	8	4,04	18							32,32
40	SB040,...,S3040	5	6	4,20	14				126,00			
41	S4040	1	8	4,04	18							32,32
42	SB1,SB34,SB40etriye	1	99	1,42	8	140,58						
43	SB007 etriye	1	36	1,82	8	65,52						
44	SZ1,SZ34,SZ40etriye	1	99	1,42	8	140,58						
45	SZ007 etriye	1	36	1,82	8	65,52						
46	S101,S134,S140etriye	1	95	1,42	8	134,90						
47	S1007 etriye	1	30	1,82	8	54,60						
48	S201,S234,S240etriye	1	99	1,42	8	140,58						
49	S2007 etriye	1	30	1,82	8	54,60						
50	S301,S334,S340etriye	1	87	1,42	8	123,54						
51	S3007 etriye	1	30	1,82	8	54,60						
52	S401,S434,S440etriye	1	89	1,42	8	126,38						
53	S4007 etriye	1	28	1,82	8	50,96						
54	S4001 etriye	1	29	0,92	8	26,68						
Bu sayfaya ait demir uzunluğu (mt)						1.179,04	0,00	0,00	252,00	0,00	173,84	
Bu sayfaya ait demir ağırlığı (kg)						465,72	0,00	0,00	304,42	0,00	347,33	
Bir önceki sayfa toplamı (kg)						2.521,75	1.981,66	0,00	214,78	0,00	654,54	
Toplam (kg)						2.987,47	1.981,66	0,00	519,20	0,00	1.001,88	
<b>GENEL TOPLAM (kg)</b>		<b>İnce demir / Kalın demir</b>				<b>4.969,13</b>			<b>1.521,08</b>			

Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

Mahal Tanımı : Kolon Manto (Rev. 23.001/1, Rev.23.002), (devamı...)

No	Tanım	Benzer	Adet	Boy	Çap (mm)	DEMİR ÇAPINA GÖRE AĞIRLIKLAR					
						Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18
						0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998
55	SB001,,,SB040 çiroz	1	36	0,40	8	14,40					
56	SZ001,,,SZ040 çiroz	1	36	0,40	8	14,40					
57	S1001,,,S1040 çiroz	1	30	0,40	8	12,00					
58	S2001,,,S2040 çiroz	1	30	0,40	8	12,00					
59	S3001,,,S3040 çiroz	1	30	0,40	8	12,00					
60	S4001,,,S4040 çiroz	1	28	0,40	8	11,20					
61	S4034,,,S4040 çiroz	1	147	0,30	8	44,10					
62		1	152	1,35	10		205,20				
63											
64											
65											
66											
67											
68											
69											
Bu sayfaya ait demir uzunluğu (mt)						120,10	205,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Bu sayfaya ait demir ağırlığı (kg)						47,44	126,61	0,00	0,00	0,00	0,00
Bir önceki sayfa toplamı (kg)						2.987,47	1.981,66	0,00	519,20	0,00	1.001,88
Toplam (kg)						3.034,91	2.108,26	0,00	519,20	0,00	1.001,88
<b>GENEL TOPLAM (kg)</b>		<b>İnce demir / Kalın demir</b>				<b>5.143,18</b>			<b>1.521,08</b>		

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>7. Rev. 04.044-A/ C25/30 Beton (BS25)</b>						
1	x yönü perdeler	24	3,1	0,25	2,5	46,5
2		24	3,1	0,05	0,5	1,86
3	y yönü perdeler	12	2,8	0,25	2,5	21
4		12	2,8	0,05	0,5	0,84
5	SB001,Z001..Manto	6	0,6	0,1	2,5	0,9
6		6	0,25	0,1	2,5	0,375
7		6	0,45	0,1	0,5	0,135
8	SB007,Z007.. manto	6	0,7	0,2	2,5	2,1
9		6	0,25	0,2	2,5	0,75
10		6	0,55	0,2	0,5	0,33
11	SB027,Z027.. manto	12	0,5	0,1	2,5	1,5
12		12	0,3	0,1	0,5	0,18
13	SB032,Z032.. manto	12	0,5	0,1	2,5	1,5
14		12	0,3	0,1	0,5	0,18
15	SB034,Z034.. manto	6	0,6	0,1	2,5	0,9
16		6	0,25	0,1	2,5	0,375
17		6	0,45	0,1	0,5	0,135
18	SB040,Z040.. manto	6	0,6	0,1	2,5	0,9
19		6	0,25	0,1	2,5	0,375
20		6	0,45	0,1	0,5	0,135
21	KB21 LP yeri	2	4,85	0,30	0,20	0,58
22	KB35 LP yeri	1	3,95	0,30	0,20	0,24
23	KB43 LP yeri	2	2,10	0,30	0,20	0,25
24	KB44 LP yeri	2	2,10	0,30	0,20	0,25
25	KB47 LP yeri	2	3,70	0,30	0,20	0,44
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>82,737</b>
<b>Genel Toplam</b>						

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>7. Rev. 04.044-A/ C25/30 Beton (BS25) (devamı...)</b>						
26	KZ013 LP yeri	2	3,05	0,30	0,20	0,37
27	KZ073 LP yeri	2	3,95	0,30	0,20	0,47
28	KZ097 LP yeri	2	3,70	0,30	0,20	0,44
29	KZ113 LP yeri	2	3,95	0,30	0,20	0,47
30	K1014 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,16
31	K1057 LP yeri	1	4,90	0,30	0,20	0,29
32	K1084 LP yeri	2	3,70	0,30	0,20	0,44
33	K1ZY LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,34
34	K2014 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,16
35	K2047 LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,34
36	K2114 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,16
37	K2ZY LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,34
38	K3014 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,16
39	K3047 LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,34
40	K3067 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,16
41	K3114 LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,34
42	K3ZY LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,16
43	K4003 LP yeri	1	2,90	0,30	0,20	0,17
44	K4047 LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,34
45	K4060 LP yeri	1	2,90	0,30	0,20	0,17
46	K4114 LP yeri	2	1,30	0,30	0,20	0,16
47	K4ZY LP yeri	2	2,85	0,30	0,20	0,34
48	KC012 LP yeri	1	2,05	0,30	0,20	0,12
49						
50						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>6,453</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>89,190</b>

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>8. Poz. 21.065/ İş İskelesi 0-12.50 m. Yükseklikte (Duvar İçin)</b>						
1	SZ001 manto	2	1,50	1	2,50	7,5
2	SZ007 manto	2	1,50	1	2,50	7,5
3	SZ027 manto	2	1,50	1	2,50	7,5
4	SZ032 manto	2	1,50	1	2,50	7,5
5	SZ034manto	2	1,50	1	2,50	7,5
6	SZ040 manto	2	1,50	1	2,50	7,5
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>45,000</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>45,000</b>



Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>9. Rev. 18.081/5/ Düşey Delikli 19*19*8.5 cm F. Tuğlası İle Yarım Tuğla Duvar Yapılması</b>						
1	SZ027 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
2	SZ032 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
3	S1001,2001.. Yanı	8	1,50	0,20	2,50	6,000
4	S1007,2007.. Yanı	8	1,50	0,20	2,50	6,000
5	S1034,2034..yanı	8	1,50	0,20	2,50	6,000
6	S1040,2040.. Yanı	8	1,50	0,20	2,50	6,000
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>27,000</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>27,000</b>

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>10. Rev. 18.071-2/ Yatay Delikli 19*19*13.5 cm. Fabrika Tuğlası İle Duvar Yapılması</b>						
1	SB001 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
2	SB007 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
3	SB027 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
4	SB032 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
5	SB034 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
6	SB040 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
7	SZ001 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
8	SZ007 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
9	SZ034 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
10	SZ040 yanı	2	1,50	0,20	2,50	1,500
11	S1027,2027.. Yanı	4	1,50	0,20	2,50	3,000
12	S1032,2032.. Yanı	4	1,50	0,20	2,50	3,000
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>21,000</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>21,000</b>

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>11. Rev. 27.502/ Alt 250-Üst 350 kg.Çimento Dozlu Düz Sıva Yapımı</b>						
1	x yönü perde yerl.	48	3,1	1	2,5	372,00
2		24	3,1	1	0,5	37,20
3	y yönü perde yerl.	24	2,80	1	2,50	168,00
4		12	2,8	1	0,5	16,80
5	SB001 yanı duvar	4	1,50	1	2,50	15,00
6	SB001 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
7	SB007 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
8	SB007 manto	1	0,75	1	3,00	2,25
9	SB027 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
10	SB027 manto	2	0,70	1	3,00	4,20
11	SB032 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
12	SB032 manto	2	0,70	1	3,00	4,20
13	SB034 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
14	SB034 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
15	SB040 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
16	SB040 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
17	SZ001 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
18	SZ001 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
19	SZ007 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
20	SZ007 manto	1	0,75	1	3,00	2,25
21	SZ027 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
22	SZ027 manto	2	0,70	1	3,00	4,20
23	SZ032 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
24	SZ032 manto	2	0,70	1	3,00	4,20
25	SZ034 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>711,900</b>
<b>Genel Toplam</b>						

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>11. Rev. 27.502/ Alt 250-Üst 350 kg.Çimento Dozlu Düz Sıva Yapımı (devamı...)</b>						
26	SZ034 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
27	SZ040 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
28	SZ040 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
29	S1001,2001..y.duvar	8	1,50	1	2,50	30,00
30	S1001,2001..manto	4	1,05	1	3,00	12,60
31	S1007,2007..y.duvar	8	1,50	1	2,50	30,00
32	S1007,2007.. manto	4	1,35	1	3,00	16,20
33	S1027,2027..y.duvar	4	1,50	1	2,50	15,00
34	S1027,2027.. manto	8	0,70	1	3,00	16,80
35	S1032,2032..y.duvar	4	1,50	1	2,50	15,00
36	S1032,2032.. manto	8	0,70	1	3,00	16,80
37	S1034,2034..y.duvar	8	1,50	1	2,50	30,00
38	S1034,2034..manto	4	1,05	1	3,00	12,60
39	S1040,2040..y.duvar	8	1,50	1	2,50	30,00
40	S1040,2040.. Mant	4	1,05	1	3,00	12,60
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>248,400</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>960,300</b>

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>12. Rev. 25.036-2/ Dışta-İçte Çıplak Bet.- İnce Sıva Üz.Astar Çek.</b>						
<b>Termoplastik Reçine Esaslı Boya Yapılması</b>						
1	x yönü perde yerl.	48	3,1	1	2,5	372,00
2		24	3,1	1	0,5	37,20
3	y yönü perde yerl.	24	2,80	1	2,50	168,00
4		12	2,8	1	0,5	16,80
5	SB001 yanı duvar	4	1,50	1	2,50	15,00
6	SB001 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
7	SB007 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
8	SB007 manto	1	0,75	1	3,00	2,25
9	SB027 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
10	SB027 manto	2	0,70	1	3,00	4,20
11	SB032 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
12	SB032 manto	2	0,70	1	3,00	4,20
13	SB034 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
14	SB034 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
15	SB040 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
16	SB040 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
17	SZ001 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
18	SZ001 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
19	SZ007 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
20	SZ007 manto	1	0,75	1	3,00	2,25
21	SZ027 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
22	SZ027 manto	2	0,70	1	3,00	4,20
23	SZ032 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
24	SZ032 manto	2	0,70	1	3,00	4,20
25	SZ034 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>711,900</b>
<b>Genel Toplam</b>						

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>12. Rev. 25.036-2/ Dışta-İçte Çıplak Bet.- İnce Sıva Üz.Astar Çek. Termoplastik Reçine Esaslı Boya Yapılması (devamı...)</b>						
26	SZ034 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
27	SZ040 yanı duvar	2	1,50	1	2,50	7,50
28	SZ040 manto	1	0,55	1	3,00	1,65
29	S1001,2001..y.duvar	8	1,50	1	2,50	30,00
30	S1001,2001..manto	4	1,05	1	3,00	12,60
31	S1007,2007..y.duvar	8	1,50	1	2,50	30,00
32	S1007,2007.. manto	4	1,35	1	3,00	16,20
33	S1027,2027..y.duvar	4	1,50	1	2,50	15,00
34	S1027,2027.. manto	8	0,70	1	3,00	16,80
35	S1032,2032..y.duvar	4	1,50	1	2,50	15,00
36	S1032,2032.. manto	8	0,70	1	3,00	16,80
37	S1034,2034..y.duvar	8	1,50	1	2,50	30,00
38	S1034,2034..manto	4	1,05	1	3,00	12,60
39	S1040,2040..y.duvar	8	1,50	1	2,50	30,00
40	S1040,2040..manto	4	1,05	1	3,00	12,60
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>248,400</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>960,300</b>

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>13. Poz. 18.192/ Her Türlü İç Sıva Sökülmesi</b>						
1	SB001	1	(0,50+0,25)*3			2,25
2	SB007	1	(0,50+0,25)*3			2,25
3	SB027	2	0,50*3			1,50
4	SB032	2	0,50*3			1,50
5	SB034	1	(0,50+0,25)*3			2,25
6	SB040	1	(0,50+0,25)*3			2,25
7	SZ001	1	(0,50+0,25)*3			2,25
8	SZ007	1	(0,50+0,25)*3			2,25
9	SZ027	2	0,50*3			1,50
10	SZ032	2	0,50*3			1,50
11	SZ034	1	(0,50+0,25)*3			2,25
12	SZ040	1	(0,50+0,25)*3			2,25
13	S1001,2001...	4	(0,50+0,25)*3			9,00
14	S1007,2007...	4	(0,50+0,25)*3			9,00
15	S1027,2027...	8	0,50*3			12,00
16	S1032,2032...	8	0,50*3			12,00
17	S1034,2034...	4	(0,50+0,25)*3			9,00
18	S1040,2040...	4	(0,50+0,25)*3			9,00
19	x yönü perde üst kiriş	24	3,1*(0,50+0,20)			52,08
20	y yönü perde üst kiriş	12	2,8*(0,50+0,20)			23,52
21	KB21	1	4,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)			6,79
22	KB35	1	3,95*(0,50+0,2+0,5,0,2)			5,53
23	KB43	1	2,10*(0,50+0,2+0,5,0,2)			2,94
24	KB44	1	2,10*(0,50+0,2+0,5,0,2)			2,94
25	KB47	1	3,70*(0,50+0,2+0,5,0,2)			5,18
<b>Sayfa Toplam</b>					<b>182,980</b>	
<b>Genel Toplam</b>						

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>13. Poz. 18.192/ Her Türlü İç Sıva Sökülmesi (devamı...)</b>						
26	KZ013	1	3,05*(0,50+0,2+0,5,0,2)			4,27
27	KZ073	1	3,95*(0,50+0,2+0,5,0,2)			5,53
28	KZ097	1	3,70*(0,50+0,2+0,5,0,2)			5,18
29	KZ113	1	3,95*(0,50+0,2+0,5,0,2)			5,53
30	K1014	1	1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)			1,82
31	K1057	1	4,90*(0,50+0,2+0,5,0,2)			6,86
32	K1084	1	3,70*(0,50+0,2+0,5,0,2)			5,18
33	K1ZY	1	2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)			3,99
34	K2014	1	1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)			1,82
35	K2047	1	2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)			3,99
36	K2114	1	1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)			1,82
37	K2ZY	1	2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)			3,99
38	K3014	1	1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)			1,82
39	K3047	1	2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)			3,99
40	K3067	1	1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)			1,82
41	K3114	1	2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)			3,99
42	K3ZY	1	1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)			1,82
43	K4003	1	2,90*(0,50+0,2+0,5,0,2)			4,06
44	K4047	1	2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)			3,99
45	K4060	1	2,90*(0,50+0,2+0,5,0,2)			4,06
46	K4114	1	1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)			1,82
47	K4ZY	1	2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)			3,99
48	KC012	1	2,05*(0,50+0,2+0,5,0,2)			2,87
49						
50						
<b>Sayfa Toplam</b>					<b>84,210</b>	
<b>Genel Toplam</b>					<b>267,190</b>	



Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>14. Poz. Ek.01/ Lifli Polimer Uygulaması</b>						
1	KB21	1	$4,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			6,99
2	KB35	1	$3,95*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			5,73
3	KB43	1	$2,10*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			3,14
4	KB44	1	$2,10*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			3,14
5	KB47	1	$3,70*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			5,38
6	KZ013	1	$3,05*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			4,47
7	KZ073	1	$3,95*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			5,73
8	KZ097	1	$3,70*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			5,38
9	KZ113	1	$3,95*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			5,73
10	K1014	1	$1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			2,02
11	K1057	1	$4,90*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			7,06
12	K1084	1	$3,70*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			5,38
13	K1ZY	1	$2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			4,19
14	K2014	1	$1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			2,02
15	K2047	1	$2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			4,19
16	K2114	1	$1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			2,02
17	K2ZY	1	$2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			4,19
18	K3014	1	$1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			2,02
19	K3047	1	$2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			4,19
20	K3067	1	$1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			2,02
21	K3114	1	$2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			4,19
22	K3ZY	1	$1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			2,02
23	K4003	1	$2,90*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			4,26
24	K4047	1	$2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			4,19
25	K4060	1	$2,90*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			4,26
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>103,910</b>
<b>Genel Toplam</b>						

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>14. Ek.01/ Lifli Polimer Uygulaması (devamı...)</b>						
26	K4114	1	$1,30*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			2,02
27	K4ZY	1	$2,85*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			4,19
28	KC012	1	$2,05*(0,50+0,2+0,5,0,2)+0,20$			3,07
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>9,280</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>113,190</b>

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>15. Poz.26.195/4/MK/ 330*330*9-Parlak Granit Seramik Karolarla Döşeme Kaplaması</b>						
1	x yönü perde yerl.	48	(3,10*0,33)			49,104
2	y yönü perde yerl.	24	(2,80*0,33)			22,176
3	SZ001 yanı duvar	2	1,50*0,33			0,99
4	SZ001 manto	1	0,55*0,33			0,18
5	SZ007 yanı duvar	2	1,5*0,33			0,99
6	SZ007 manto	1	0,75*0,33			0,25
7	SZ027 yanı duvar	2	1,5*0,33			0,99
8	SZ027 manto	2	0,7*0,33			0,46
9	SZ032 yanı duvar	2	1,5*0,33			0,99
10	SZ032 manto	2	0,7*0,33			0,46
11	SZ034 yanı duvar	2	1,5*0,33			0,99
12	SZ034 manto	1	0,55*0,33			0,18
13	SZ040 yanı duvar	2	1,5*0,33			0,99
14	SZ040 manto	1	0,55*0,33			0,18
15	S1001,2001..y.duvar	8	1,5*0,33			3,96
16	S1001,2001..manto	4	1,05*0,33			1,39
17	S1007,2007..y.duvar	8	1,5*0,33			3,96
18	S1007,2007.. manto	4	1,35*0,33			1,78
19	S1027,2027..y.duvar	4	1,5*0,33			1,98
20	S1027,2027.. manto	8	0,7*0,33			1,85
21	S1032,2032..y.duvar	4	1,5*0,33			1,98
22	S1032,2032.. manto	8	0,7*0,33			1,85
23	S1034,2034..y.duvar	8	1,5*0,33			3,96
24	S1034,2034..manto	4	1,05*0,33			1,39
25	S1040,2040..y.duvar	8	1,5*0,33			3,96
<b>Sayfa Toplam</b>					<b>106,990</b>	
<b>Genel Toplam</b>						

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>15. Poz.26.195/4/MK/ 330*330*9-Parlak Granit Seramik Karolarla Döşeme Kaplaması (devamı...)</b>						
26	S1040,2040..manto	4	1,05*0,33			1,39
27	KB21 LP yeri	2	4,85*0,33			3,20
28	KB35 LP yeri	1	3,95*0,33			1,30
29	KB43 LP yeri	2	2,1*0,33			1,39
30	KB44 LP yeri	2	2,1*0,33			1,39
31	KB47 LP yeri	2	3,7*0,33			2,44
32	KZ013 LP yeri	2	3,05*0,33			2,01
33	KZ073 LP yeri	2	3,95*0,33			2,61
34	KZ097 LP yeri	2	3,7*0,33			2,44
35	KZ113 LP yeri	2	3,95*0,33			2,61
36	K1014 LP yeri	2	1,3*0,33			0,86
37	K1057 LP yeri	1	4,9*0,33			1,62
38	K1084 LP yeri	2	3,7*0,33			2,44
39	K1ZY LP yeri	2	2,85*0,33			1,88
40	K2014 LP yeri	2	1,3*0,33			0,86
41	K2047 LP yeri	2	2,85*0,33			1,88
42	K2114 LP yeri	2	1,3*0,33			0,86
43	K2ZY LP yeri	2	2,85*0,33			1,88
44	K3014 LP yeri	2	1,3*0,33			0,86
45	K3047 LP yeri	2	2,85*0,33			1,88
46	K3067 LP yeri	2	1,3*0,33			0,86
47	K3114 LP yeri	2	2,85*0,33			1,88
48	K3ZY LP yeri	2	1,3*0,33			0,86
49	K4003 LP yeri	1	2,9*0,33			0,96
50	K4047 LP yeri	2	2,85*0,33			1,88
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>42,240</b>
<b>Genel Toplam</b>						

Ek.8. Güçlendirme Uygulamasına Ait Metraj Cetveli.

No	İmalatın yeri	Adet	Ölçüler			Toplam
			Boy	En	Yükseklik	
<b>15. Poz.26.195/4/MK/ 330*330*9-Parlak Granit Seramik Karolarla Döşeme Kaplaması (devamı...)</b>						
51	K4060 LP yeri	1	2,9*0,33			0,96
52	K4114 LP yeri	2	1,3*0,33			0,86
53	K4ZY LP yeri	2	2,85*0,33			1,86
54	KC012 LP yeri	1	2,05*0,33			0,68
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
<b>Sayfa Toplam</b>						<b>4,360</b>
<b>Genel Toplam</b>						<b>153,590</b>