

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
İNŞAAT FAKÜLTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
34469 Maslak, İstanbul



Tarih : 25.04.2023
Sayı : 1219134

İSTANBUL İLİ, KADIKÖY İLÇESİ
FENERBAHÇE (ZÜHTÜPAŞA) MAHALLESİ
MEHMET ŞENGÜN SOKAK, NO:11 ADRESLİ

ve

101 PAFTA, 562 ADA ve 3 PARSELDE

İNŞA EDİLECEK OLAN

KONUT BİNASINA

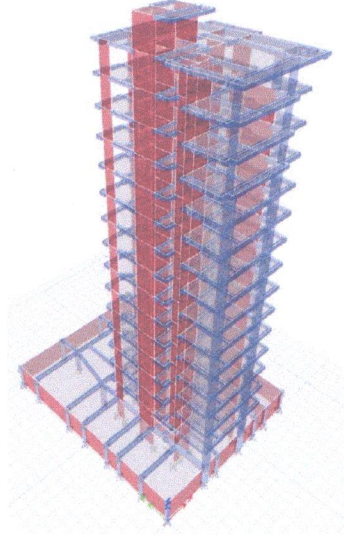
AİT

HESAP ve UYGULAMA PROJELERİ

HAKKINDA

TEKNİK DEĞERLENDİRME RAPORU

(Bu rapor, İstanbul Teknik Üniversitesi Döner Sermaye İşletmesi Yönetmeliği'ne Uygun Olarak
Hazırlanmıştır.)



Hazırlayanlar

Prof. Dr. Konuralp GİRGİN

Prof. Dr. Kutlu DARILMAZ

Dr. Yavuz DURGUN

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
Ayazağa Yerleşkesi, 34469 Maslak-İSTANBUL

Haziran 2023

İSTANBUL İLİ, KADIKÖY İLÇESİ
FENERBAHÇE (ZÜHTÜPAŞA) MAHALLESİ
MEHMET ŞENGÜN SOKAK, NO:11 ADRESLİ
ve
101 PAFTA, 562 ADA ve 3 PARSELDE
İNŞA EDİLECEK OLAN
KONUT BİNASINA
AİT
HESAP ve UYGULAMA PROJELERİ HAKKINDA
TEKNİK DEĞERLENDİRME RAPORU

1. Konu

YELKOVAN İnşaat Turizm ve Gıda Sanayi İç ve Dış Ticaret Ltd. Şti. yetkilisi **25.04.2023** tarihli dilekçe ile İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü'ne başvurarak, İstanbul İli, Kadıköy İlçesi, Fenerbahçe (Zühtüpaşa) Mahallesi, Mehmet Şengün Sokak, No:11 adresli ve 101 Pafta, 562 Ada ve 3 parselde inşa edilmesi planlanan betonarme konut binasına ait ONUR Mimarlık Mühendislik Taahhüt İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olan projelerin ve hesap raporlarının incelenerek bilimsel esaslara, genel mühendislik ilkelerine, yürürlükteki ilgili standart ve yönetmeliklere uygunluğunun değerlendirilerek sonucu içeren bir Teknik Değerlendirme Raporunun hazırlanmasını talep etmiştir.

Bu başvuru üzerine, söz konusu yapının taşıyıcı sistem analizleri ile betonarme kesit hesapları ve uygulama çizimleri incelenmiş, varılan sonuçlar aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı olarak sunulmuştur. Bu rapor, projenin (hesap raporu ve uygulama çizim detaylarının) teknik olarak değerlendirilmesini ve görüşlerimizi içeren bir rapor niteliğinde olup, yapım aşamasında projenin uygulama kontrollerini ve bunlara ilişkin onay niteliğini taşımamaktadır.

2. Fenerbahçe Konut Binası Taşıyıcı Sisteminin Tanımı

İncelemeye esas olan Fenerbahçe Konut Binasına ait yerleşim durumu, genel görünüm **Şekil # 1**'de, boy kesit, kat kalıp ve temel kalıp planları ise bu raporun eklerinde yer almaktadır. Konut yapısı 1 bodrum kat, zemin kat ve 14 normal kat olmak üzere toplam 16(onaltı) katlı betonarme karkas taşıyıcı sistem olarak tasarlanmıştır.

Söz konusu konut binasının ana taşıyıcı sistemi **~11.15m × ~15.65m** lik bir alan içerisinde teşkil edilmiştir.

Binanın temel üst kotundan (-3.20 m) olan yüksekliği **51.50m** olup, kat yükseklikleri bodrum katta **3.50m**, diğer tüm katlarda ise **3.20m** dir. Binanın ruhsata esas olan toplam yüksekliği, çatının tepe noktası itibariyle **54.65 m** olmaktadır. Binanın çatısı ise çelik konstrüksiyon olarak tasarlanmıştır.

Söz konusu binanın düşey ve yatay yükler için taşıyıcı sistemi;

yerinde dökme betonarme perdeler ve kolonlardan oluşan düşey taşıyıcı elemanlar ile bu elemanlara mesnetlenen kirişler ve döşeme sisteminden meydana gelmektedir. Binada katların tümünde döşeme sistemi **10cm** kalınlıklı plak ve **20 × 35cm** lik nervürlerden oluşan kaset döşemedir.

26
K YB

Binanın kaset döşeme sistemine mesnetlik teşkil eden kiriş elemanlarının enkesit boyutu ise tüm katlarda genellikle **50cm×35cm** olarak teşkil edilmiştir. Fakat, açıklığa bağlı olarak bazı kirişler **45cm×60cm**, **40cm×60cm** ve **30cm×60cm** olarak tasarlanmıştır.

Yapının taşıyıcı elemanlarını oluşturan kolon elemanlar **60cm×50cm** ve **50cm×45cm** enkesitli olarak tasarlanmıştır. Kolon elemanların tüm bina yüksekliği boyunca enkesit boyutları korunmuştur. Kule bölgesi dışında kalan ve podyum döşemesine kirişler vasıtasıyla mesnetlik teşkil eden kolon elemanlarının boyutları **35cm×95cm** olarak tasarlanmıştır. Kirişli plak döşeme olarak tasarlanmış podyum bölgesindeki plak kalınlığı **20cm**, kiriş elemanları ise **60cm×40cm** olarak teşkil edilmiştir. Kolonlarda, önerilerimiz doğrultusunda bütün yapı yüksekliği boyunca enine donatı (etriyeler) olarak $\Phi 12/10$ kullanılmıştır.

Yapının gerek düşey ve gerekse yatay yükler için taşıyıcı sisteminin oluşturulmasında, binanın her iki doğrultusunda önemli bir oranda teşkil edilmiş perde elemanlarından yararlanılmıştır. Perde elemanları **25cm** ve **30cm** kalınlığında olup bu kalınlık tüm katlarda bina yüksekliği boyunca korunmuştur. Merdiven ve asansörlerin bulunduğu bölgedeki çekirdek perde kalınlığı **25cm** olup diğer tüm perde elemanları ise **30cm** kalınlığında tasarlanmıştır. Çekirdek perdeler **25cm×290cm**, **25cm×530cm**, **25cm×220cm**, **25cm×330cm** lik perde kollarından teşkil edilmiştir. Diğer bölgelerde yer alan perde enkesit boyutları ise **30cm×250cm**, **30cm×350cm**, **30cm×215cm**, **30cm×285cm** olarak tasarlanmıştır.

Önerilerimiz doğrultusunda perdelerin uç bölgelerinde başlık bölgeleri yeterli genişlikte oluşturulmuş ve bu başlık bölgeleri bütün yapı yüksekliği boyunca boyutları değiştirilmeden devam ettirilmiştir. Perdelerin başlık bölgelerinde enine donatı (etriyeler) olarak $\Phi 12/10$, bu bölgeler dışındaki kısımlarda (gövdede) ise $\Phi 12/15$ lik enine donatı kullanılmıştır. Ayrıca perdenin gövdesindeki yatay donatıların, başlık bölgelerine yeterince kenetlenmesi sağlanmıştır. Böylelikle, perdelerde deprem etkisi altında kesmeye karşı gerekli dayanımın ve sünek bir davranışın sağlanmasına çalışılmıştır. Diğer bir düzenleme ise; perde elemanlarındaki tüm boyuna donatıların, tüm yapı yüksekliği boyunca aynı içerikte devam etmesi öngörülmüştür.

Toprak ile temasın olduğu bodrum katta çepeçevre olacak şekilde perde elemanları **25 cm** kalınlıklı olarak tasarlanmıştır.

Binanın temel sistemi radye olarak teşkil edilmiştir. Binanın yer aldığı bölgedeki radye temel **-3.20m** kotunda yer almakla birlikte **150 cm** kalınlığında tasarlanmıştır. Binanın podyum olarak düzenlenmiş olan bölgedeki radye temel plağının kalınlığının ise **70cm** olarak düzenlendiği görülmektedir.

3. Projelerin İncelenmesi

Bu incelemede saptanan başlıca hususlar, projede esas alınan analiz ve boyutlandırma prensipleri ile projeye ilişkin değerlendirme ve görüşlerimiz aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.

3.1 İncelenen Dokümanların Kapsamı

Konut projesindeki betonarme bina taşıyıcı sistemine ait yapısal analizler ile statik ve boyutlandırma hesaplarıyla uygulama çizimlerinin; bilimsel esaslara, genel mühendislik ilkelerine, ilgili standart ve yönetmeliklere uygunluğunun değerlendirilmesi çerçevesinde bu rapor kapsamında incelenen dokümanlar aşağıda sıralanmıştır.

- BERİL ZEMİN Mühendislik İnşaat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi tarafından hazırlanan 'Parsel Bazında Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu, Ocak 2023.

26

7K ya

- b) Dijital olarak incelenen ve ONUR Mimarlık Mühendislik Taahhüt İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti. tarafından hazırlanan
- Konut Binası Betonarme Taşıyıcı Sistemi Hesap Raporu, Mayıs 2023, [1216 syf].
 - Konut Binası Genel Yerleşim, Betonarme Kalıp ve Uygulama Detay Projeleri.

3.2 Kullanılan Standart ve Yönetmelikler

Sistem analizlerinde ve boyutlandırma hesaplarında gözönünde bulundurulmuş başlıca ulusal ve uluslararası standart, norm ve yönetmelikler aşağıda sıralanmıştır.

- [1] **TS 498**, Yapıların Boyutlandırılmasında Gözönüne Alınacak Yükler, Türk Standartları Enstitüsü, 1997.
- [2] **TS 500**, Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2000.
- [3] **TBDY 2018**, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Ankara, 2018.

3.3 Malzeme Sınıfları ve Karakteristik Dayanımları

Binanın üst yapı ve temellerinde kullanılması öngörülen beton ve donatı çeliği malzeme sınıfları ve karakteristikleri **TS 500 [2]** standardına uygun olarak belirlenmiştir. Buna göre;

Betonarme Betonu :

C 35 $f_{ck} = 35$ MPa (karakteristik basınç dayanımı)

Betonarme çeliği :

B 420C $f_{yk} = 420$ MPa (karakteristik akma dayanımı)

3.4 Zemin Karakteristikleri

Tarafımıza verilen ve inşaat alanı için **BERİL ZEMİN** Mühendislik İnşaat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi tarafından hazırlanan Zemin ve Temel Etüdü Veri raporuna göre Yerel Zemin Sınıfı ZB olarak değerlendirilmiş olup

- ✚ temel zemini için verilen zemin taşıma gücü değeri $\sigma_{z,u} = 500$ kPa (50 t/m²)
- ✚ düşey doğrultudaki zemin yatak katsayısı $k_v = \sim 50.000$ kN/m³ dir.

3.5 Yükler

Fenerbahçe Konut projesine ait binanın taşıyıcı sistem tasarımında dikkate alınan yükler aşağıda yer almaktadır. Buna göre;

3.5.1 Sabit [DL : zati Ağırlık , SDL] ve Hareketli Yükler [LL]

Hesaplarda esas alınan sabit yapı yüklerinin belirlenmesinde, incelenen binanın mevcut durumu (döşeme kalınlıkları, döşeme kaplaması türleri ve kalınlıkları, duvar vb.) ve kullanım amaçları gözönünde tutulmuştur. Sabit ve hareketli yüklerin tanımlanmasında **TS498 [1]** yük standardı esas alınmıştır. Betonarme yapının öz ağırlığı, taşıyıcı sistem eleman enkesitleri ve malzeme karakteristiklerine bağlı olarak yapı sisteminin analiz ve tasarımında kullanılan bilgisayar yazılımı tarafından hesaplara dahil edilmektedir.

Zati ağırlıklara ilave olarak, yine sabit yükler içerisinde yer alan ve binanın her bir katında farklılık gösterebilen kaplama yükleri ile, ilgili katların kullanım amacına göre maruz kalabileceği hareketli düşey yükler **Tablo # 1**'de verilmektedir.

26
mk ya.

Tablo # 1. Sabit ve Hareketli Yükler

Yük Tanımı	Hesap Değeri [kN/m ²]
SDL	5.95, 7.27, 6.75, 9.20
LL	2.00, 3.50, 5.00

3.5.2 Statik ve Dinamik Toprak Basıncı [H, H_E]

Bodrum perdelerine etki eden statik zemin basınçları ile depremli durum için oluşan ek zemin basınçları, TBDY-2018 yönetmeliğindeki esaslar çerçevesinde hesaplanarak, perde duvarlarına yükseklik boyunca düzgün yayılı yük olarak etki ettirilmiştir.

3.5.3 Deprem Etkileri [SPX, SPY ve SPZ]

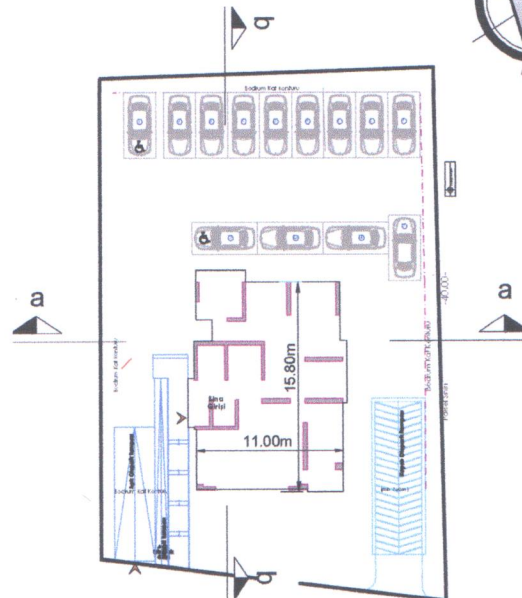
Deprem yüklemesine ait veriler için Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 [3] esaslarından yararlanılmış ve *Türkiye Deprem Tehlike Haritaları* kullanılmıştır. İlk olarak binanın bulunduğu yerin enlem ve boylamı kullanılmak suretiyle, deprem tehlike haritalarından, yerel zemin sınıfı da gözönünde tutularak ilgili *deprem yer hareketi düzeyine* karşı gelen ivme büyüklükleri elde edilmiş ve deprem tasarım spektrumu tanımlanmıştır. Deprem analizinde kullanılan temel parametreler, yerel zemin sınıfını da içerecek şekilde **Tablo # 2**'te özetlenmiştir.

Tablo # 2. Fenerbahçe Konut Binası Deprem Parametreleri

Kadıköy İlçesi, Zühtüpaşa Mahallesi, 562 Ada, 3 Parsel ve 101 Pafta / Konut Binası		
Enlem 40.972631 ⁰ ve Boylam 29.052426 ⁰		
TBDY-2018 Deprem Parametreleri		
Tanım	Kısaltma	Değer
Binanın Bodrum Katlarının Üstündeki Üst Bölümünün Toplam Yüksekliği	H _N [m]	48.30
Yerel Zemin Sınıfı TBDY-2018 (Tablo 16.1)	YZS	ZB
Deprem Yer Hareketi Düzeyi (50 YIL %10 olasılık)	DYHD	DD-2
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı	S _s	1.007
1sn lik periyot için harita spektral ivme katsayısı	S ₁	0.274
Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı	F _s	0.900
1sn lik periyot için yerel zemin etki katsayısı	F ₁	0.800
Kısa periyot için tasarım spektral ivme katsayısı	S _{Ds}	0.906
1sn lik periyot için tasarım spektral ivme katsayısı	S _{D1}	0.219
Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu	T _A [sn]	0.048
Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu	T _B [sn]	0.242
Yatay elastik tasarım spektrumunda sabit yer değiştirme bölgesine geçiş periyodu	T _L [sn]	6.000
Bina Kullanım Sınıfı TBDY-2018 (Tablo 3.1)	BKS	3
Bina Önem Katsayısı TBDY-2018 (Tablo 3.1)	I	1
Deprem Tasarım Sınıfı TBDY-2018 (Tablo 3.2)	DTS	1
Bina Yükseklik Sınıfı TBDY-2018 (Tablo 3.3)	BYS	3
Tasarım Yaklaşımı (Dayanıma Göre Tasarım) TBDY-2018 (Tablo 3.4)	-	DGT
TBDY-2018 (Tablo 4.1)-(A15)		
Deprem Etkilerinin Moment Aktaran Süneklik Düzeyi Yüksek Betonarme Çerçevesiz ile Süneklik Düzeyi Yüksek Boşluksuz Betonarme Perdeler Tarafından Birlikte Karşılandığı Binalar		
X-Doğr.	Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	R 5
	Dayanım Fazlalığı Katsayısı	D 2.5
Y-Doğr.	Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	R 5
	Dayanım Fazlalığı Katsayısı	D 2.5

9/6

4/4



Şekil # 1. Fenerbahçe Konut Binası Boy Kesit Görünüşleri (a-a ve b-b Kesitleri)

76 78

4. Yük Birleşimleri

Binanın betonarme elemanlarının boyutlandırılmasında kullanılan iç kuvvet büyüklükleri için yük birleşimleri, ilgili yükleme durumları dikkate alınmak suretiyle, TS 500 [2] ve TBDY 2018 [3] Bölüm 4.4.4 esasları uyarınca düzenlenmiştir.

5. Yapı Sisteminin Analizi

İncelemeye esas konut binası taşıyıcı sisteminin statik ve dinamik analizinin yapılabilmesi için, sistemin tümünü içeren üç boyutlu taşıyıcı sistem modeli hazırlanmıştır. Bu modellerin bilgisayar analizi için tarafımıza verilmiş olan hesap raporlarından STA4-CAD bilgisayar yazılımından yararlanılmış olduğu görülmektedir. Kiriş ve kolonlar çubuk elemanlar olarak modellenmiş ve düğüm noktalarında 6 serbestlik derecesinin tümü göz önüne alınmıştır. Döşemelerin rijit diyafram olarak modellendiği durumlarda, düzlem içi rijit harekete karşı gelen serbestlik dereceleri kaldırılmıştır. Perdeler hem düzlem içi, hem de düzlem dışı yer değiştirmelere ilişkin serbestlik derecelerini içerecek şekilde modellenmiştir. Genel olarak hesap modellerinin oluşturulmasının yapı analiz modelleme kurallarına uygun olduğu görülmüştür.

Binanın dayanıma göre tasarım kapsamında deprem hesaplarında Mod Birleştirme Yöntemi kullanılmıştır. 16 katlı olarak modellenen konut binasının dinamik hesabında ilk 51 mod göz önüne alınmıştır. Mod birleştirme yönteminin uygulanmasında, birbirine dik deprem doğrultularının her biri için, yeterli sayıda titreşim modu gözönüne alınmış ve her bir mod için hesaplanan etkin kütlelerin toplamının bina toplam kütlelerinin %95'inden az olmaması kuralı uygulanmıştır.

Sistem hesapları, yapı yükleri, hareketli yükler ve deprem yüklerinin en elverişsiz kombinasyonları için yapılmıştır. Bu amaçla ilk olarak

- a) yapı yükleri
- b) hareketli yükler
- c) binanın X ve Y doğrultuları olarak tanımlanan birbirine dik iki doğrultudaki deprem yükleri ve düşey deprem etkisini içeren esas yükleme durumları tanımlanmış, daha sonra bu yükleme durumlarının en elverişsiz kombinasyonları için kesit zorları elde edilmiştir.

Projede elde edilen sonuçların mertebe bakımından kontrol edilmesi amacıyla, bina tarafımızca ETABS yapısal analiz programıyla tekrar modellenmiş ve mevcut hesap raporundaki sonuçlar ile karşılaştırılmıştır, **Şekil # 2**. Ayrıca basit modeller kullanılarak gerçekleştirilen tahrik hesapları sonucunda, sistem hesaplarından elde edilen iç kuvvet ve yerdeğiştirmelerin yeter doğrulukta olduğu kanaatine varılmıştır.

Yapı sisteminin X ve Y doğrultularındaki birinci doğal titreşim periyotları ($T_{1x}=1.507sn$, $T_{1y}=1.422sn$) olarak elde edilmektedir, **Şekil # 3**.

Söz konusu yapı **TBDY-2018** kapsamında planda ve düşeyde düzensizlik durumları ve yerdeğiştirme koşulları bakımından değerlendirildiğinde;

Planda Düzensizlik Durumu için;

- **A1-Burulma düzensizliği** gösterge değerinin (burulma düzensizliği katsayısı) $\eta_{bi} < 1.20$ olduğu görülmektedir. Fakat, yapıda bir miktar burulma etkisinin olduğu düşünüldüğünden, yapının dinamik analizlerinde Mod Süperpozisyonu Yönteminin uygulanmış olmasıyla, burulma modlarının doğrudan hesapların içerisine dahil edildiği
- **A2-Döşeme Süreksizlikleri** ve **A3-Planda Çıkıntılar Bulunması** durumlarına ait düzensizliklerin kritik sınır değerlerin altında kaldığı

görülmektedir.

26 K 48

Düşeyde Düzensizlik Durumu için;

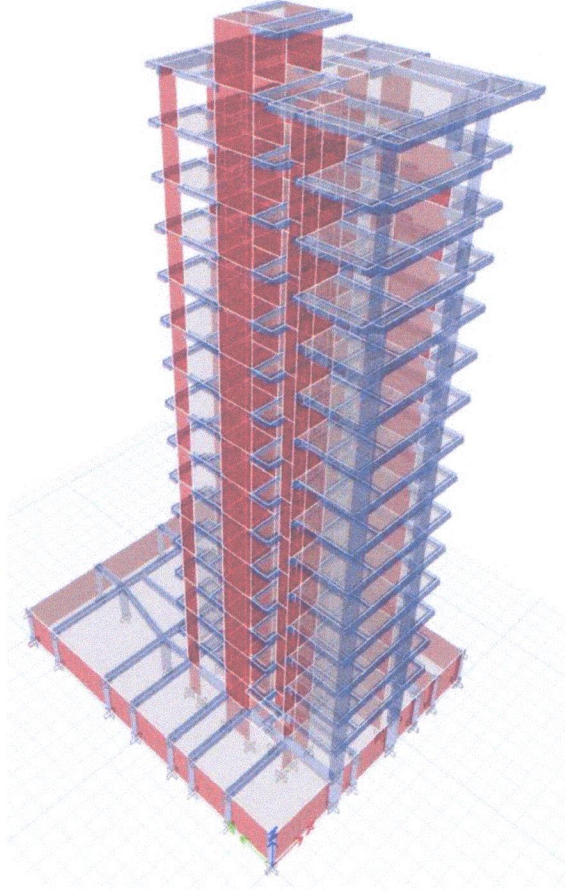
- **B1-Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği** (Zayıf kat) ve **B3-Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği** Düzensizliği bulunmamaktadır.
- **B2-Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği** (Yumuşak Kat) üst kat bölgelerinde $\eta_{ki} = 2.21 > 2.00$ değerini almaktadır. Bu duruma ait rijitlik Düzensizliği Katsayısının kabul edilebilir mertebelerde kaldığı görülmekle birlikte, deprem hesabı için Mod Süperpozisyonu Yöntemi esas alınmıştır.

Yerdeğiştirme Koşulları bakımından ise;

- Konut binasının deprem etkilerinden X ve Y doğrultularında katlarda oluşan en büyük görel kat öteleme oranlarının, 2018-Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nin yerdeğiştirmelerin sınırlandırılması açısından öngördüğü sınır değerlere göre

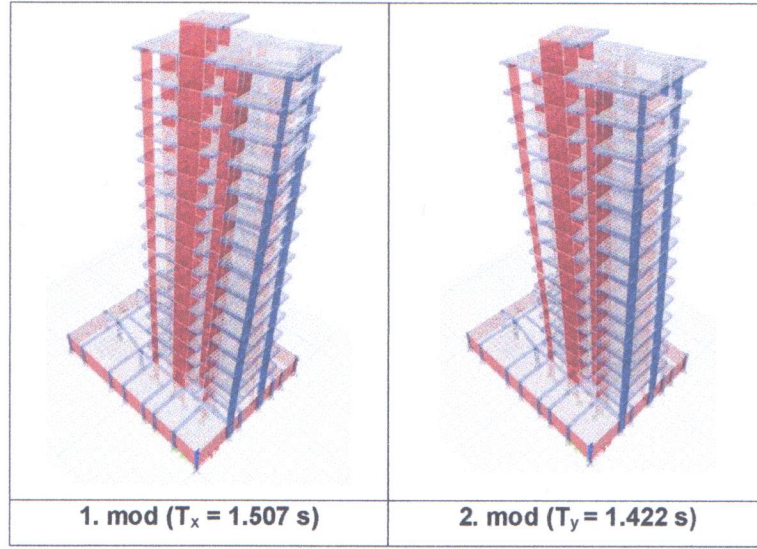
$$\lambda \delta_{i,\text{maks}}^{(X)} / h_i = 0.0020 < 0.008 \text{ ve } \lambda \delta_{i,\text{maks}}^{(Y)} / h_i = 0.0016 < 0.008$$

küçük olduğundan TBDY 4.9.1.3 koşulu sağlanmaktadır.



Şekil # 2. Fenerbahçe Konut Binası
Üç Boyutlu Taşıyıcı Sistem Hesap Modeli [ETABS]

26 27 28



Şekil # 3. Yapının Titreşim Modları

6. Fenerbahçe Konut Yapısı / Betonarme Taşıyıcı Sistem Kesit Tahkikleri

Teknik raporun bu bölümünde incelemeye esas olan binanın ETABS bilgisayar programı ile gerçekleştirilen sistem analizleri sonucunda elde edilen en elverişsiz iç kuvvetler etkisinde, betonarme taşıyıcı sistemi oluşturan döşemeler, kirişler, kolonlar, perdeler ve temel sistemine ait boyutlandırma hesapları değerlendirilmiştir.

6.1 Döşeme ve Kiriş Kesit Tahkikleri

Söz konusu yapının betonarme döşemelerinde, sabit (kaplama+sıva, döşemenin zati ağırlığı) ve hareketli düşey yüklerin etkisiyle oluşan açıklık ve mesnetlerdeki eğilme momentleri hesaplanmış ve bu etkiler altında betonarme kesit hesapları yapılarak gerekli donatı oranları elde edilmiştir.

Bina taşıyıcı sistemini oluşturan kirişlerde kesit tahkikleri; zati ağırlık, döşemelerden gelen düşey yükler ve yatay deprem etkilerinden elde edilen en elverişsiz kesit zorları için yapılmıştır. Yapılan kontrollerde; kirişlerin tümünde yer alan mevcut mesnet üst ve alt donatılarının, en elverişsiz iç kuvvetleri aktarabilmek için gerekli olan donatı oranlarını karşıladığı görülmüştür.

Kirişlerin, 2018-Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği **Bölüm 7.4**'te sünelik düzeyi yüksek kirişler için öngörülen enkesit, boyuna ve enine donatı koşullarını sağladığı görülmektedir. Aynı zamanda, kirişlerin kesme kuvveti dayanımlarının aşılmadığı gösterilerek, gevrek kırılmaya karşı güvenliğin sağlandığı görülmektedir.

6.2 Kolon ve Perde Kesit Tahkikleri

ETABS bilgisayar programı kullanılarak elde edilen düşey yükler ve deprem etkilerinin en elverişsiz kombinasyonundan oluşan iç kuvvetler altında kolon kesit hesapları yapılmış ve gerekli donatı oranları elde edilmiştir. Kolonlardaki mevcut donatıların yeterliliğinin tarafımızca kontrolü amacıyla, kesitteki donatı miktarı ve donatının kesit içerisindeki yerleşim düzeni göz önüne alınarak belirli normal kuvvet düzeyleri için eğilme momenti kapasiteleri elde edilmiş ve en elverişsiz kesit zorları ile karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmada kolon elemanlarındaki mevcut donatı miktarının analizlerden elde edilen en elverişsiz iç kuvvet durumlarını karşılayacak yeterlilikte olduğu görülmektedir.

9/6 14/6

Kolonlardaki geometrik donatı oranlarının TBDY 2018'in öngördüğü minimum donatı oranı olan $\rho = \% 1$ değerini sağladığı görülmektedir. Aynı zamanda bütün kolonlarda, deprem yönetmeliğinin süneklik düzeyi yüksek kolonlar için öngördüğü $N_d \leq 0.4 A_c \times f_{ck}$ koşulu sağlanmaktadır.

Yatay yük taşıyıcı sistemin önemli elemanları olan kolonlarda, 2018-Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği **Bölüm 7.3'** te de süneklik düzeyi yüksek kolonlar için öngördüğü enkesit boyutları ile boyuna ve enine donatı koşulları sağlanmaktadır. Aynı zamanda, kolonlarda kesme kuvveti kontrolü yapılarak gevrek kırılmanın önlenmesi bakımından kesme güvenliklerinin de sağlandığı görülmektedir.

Perdelerin modellenmesinde, **TBDY-2018 [3] 4.5.3.7 ve 4.5.3.8** ' de verilen yöntemler kullanılmıştır. Perdeler hem düzlem içi, hem de düzlem dışı yerdeğiştirmelere ilişkin serbestlik derecelerini içeren kabuk sonlu elemanlar ile modellenmiştir. Bu kapsamda, düzlem içi ve düzlem dışı davranışa ilişkin etkin kesit rijitlikleri TBDY-2018 Bölüm 4.5.8'e göre belirlenmiştir.

Yatay yük taşıyıcı sistemin önemli elemanları olan perdelerde, 2018-Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği **Bölüm 7.6'** da süneklik düzeyi yüksek perdeler için öngördüğü enkesit koşulları, gövdede ve perde uç bölgelerindeki boyuna ve enine donatı koşullarının sağlandığı görülmektedir. Aynı zamanda, perdelerde kesme kuvveti kontrolü yapılarak gevrek kırılmanın önlenmesi bakımından kesme güvenliklerinin de sağlandığı görülmektedir.

Binanın kaset döşeme sisteminden düşey taşıyıcı elemanlara yatay deprem kuvvetlerinin güvenle aktarılması için, döşemenin üst liflerine yakın bölgelere ilave donatıların konulduğu görülmüştür.

6.3 Temel Statik ve Betonarme Hesapları

İncelemeye esas konut binasının temel hesapları, düşey yükler ve deprem etkileri altında elde edilen en elverişsiz yükleme durumları için, üst yapı taşıyıcı sisteminden aktarılan mesnet tepkileri esas alınarak, sonlu elemanlar yöntemi ile yapıldığı görülmektedir.

Konut yapısında gerçekleştirilen statik ve dinamik sistem analizleri sonucunda elde edilen en elverişsiz yük birleşimleri için temel altı zemin gerilmelerinin, düşey yük ve ilave depremlili durum için zemin taşıma gücünü aşmadığı ve temel zemininde çekme gerilmelerinin (*zemin ile olan temasın kesildiği-zeminden ayrılma problemi*) oluşmadığı görülmektedir.

Temel tasarımı ve zemin taşıma kapasitesinin kontrolü için dikkate alınan yük birleşimlerinde **TS500 [2]** ve **TBDY-2018 [3]** esaslarına göre düzenlenmiştir. Ayrıca, TBDY-2018 gereğince temel tasarımı ile ilgili yük birleşimlerinde dayanım fazlalığı katsayısı alındığı görülmektedir.

Kirişsiz radye temelin zumbalamaya karşı yeterli bir güvenliğe sahip olduğu görülmektedir.

Radye temel donatıları incelendiğinde de, söz konusu donatıların miktar ve düzenlenme bakımından **TS500 [2]** ve **TBDY-2018 [3]**'in öngördüğü minimum koşullara uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Temel donatılarında minimum donatı oranı $\rho_{s,min} = 0.0020$ olarak seçilmiş, ayrıca gerekli kesitlerde ek donatı kullanılmıştır.

g/b mk ya

7. Sonuç

İstanbul İli, Kadıköy İlçesi, Fenerbahçe (Zühtüpaşa) Mahallesi, Mehmet Şengün Sokak, No:11 adresli ve 101 Pafta, 562 Ada ve 3 parselde yapımı gerçekleştirilecek olan betonarme konut binasına ait ONUR Mimarlık Mühendislik Taahhüt İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olan proje ve hesap raporları incelenmiş

yapısal analizler ile statik/dinamik ve boyutlandırma hesapları üzerinde gerçekleştirilen ve yukarıdaki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanan incelemeler ve tahkik hesapları sonucunda, ilgili kalıp ve detay projelerinin incelenme aşamasındaki önerilerimiz doğrultusunda gerekli revizyonlar yapılarak son şeklini alan projelerin

esas ve prensipler bakımından bilimsel esaslara, genel mühendislik ilkelerine, **Bölüm 3.2** de verilen ilgili standart, norm ve yönetmeliklere uygun olduğu görüş ve kanaatine varılmıştır.

Proje konusunda belirtilen bu olumlu kanaat, projelerin yerinde uygulanması aşamasında oluşabilecek ve projeye uygun olmayan durumlar için kesinlikle geçerli değildir. Dolayısıyla, bu rapor, projenin (hesap raporu ve uygulama çizim detaylarının) teknik olarak değerlendirilmesini ve görüşlerimizi içeren bir rapor niteliğinde olup, yapım aşamasında projenin uygulama kontrollerini ve bunlara ilişkin onay niteliğini taşımamaktadır.

Projeyle ilişkin binanın yapımı süresince her aşamadaki kontrollerin, kontrol mühendisi veya teşkilatı tarafından azami titizlikle yapılması sağlanmalıdır. Hizmet süresi boyunca, tasarım aşamasında öngörülen işletme yükleri ile yapı yüklerinin artmasına neden olabilecek mimari değişikliklerden ve farklı uygulamalardan kaçınılmalıdır. Ayrıca ilave olarak;

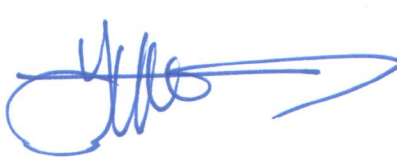
Hesaplarda göz önüne alınan zemin özellikleri değerlerinin, temel çukurunun açılmasından sonra sahada da sağlandığının uzman geoteknik mühendislerince kontrol edilmesi

Projede öngörülen malzeme dayanımlarının yerinde sağlanması ve donatı detaylarının projesine uygun olarak yapılması esastır.

Saygılarımızla. 12.06.2023


Prof. Dr. Konuralp GİRGIN


Prof. Dr. Kulu DARILMAZ


Dr. Yavuz DURGUN

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
Ayazağa Yerleşkesi, 34469 Maslak-İSTANBUL

Ek : Fenerbahçe Konut Binasına Ait Boykesit, Temel ve Kat Kalıp Planları

İMZA TASDİK OLUNUR
Rapor İçeriğinin Sorumluluğu
İmza Sahiplerine aittir.



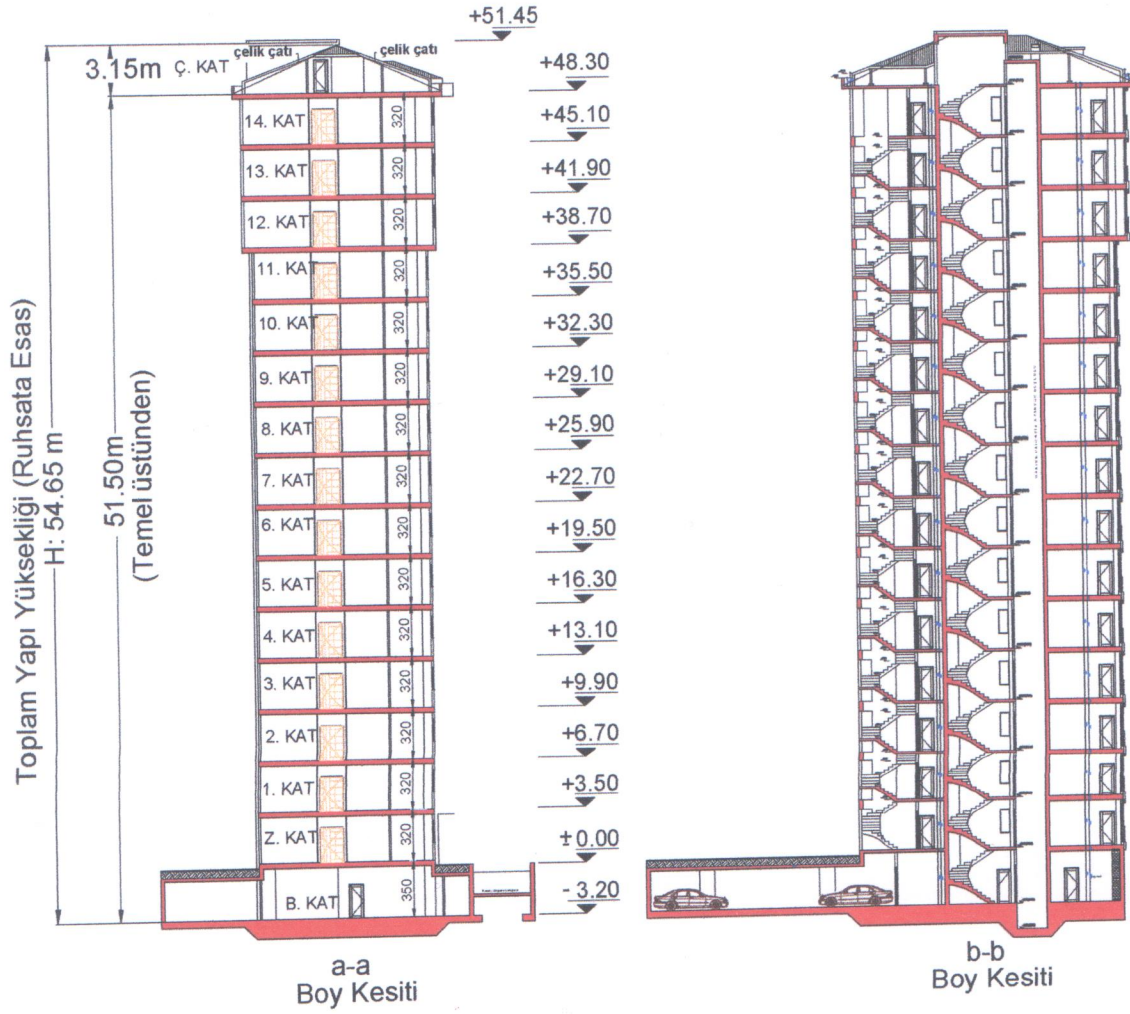
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
İNŞAAT FAKÜLTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
34469 Maslak, İstanbul

Tarih : 25.04.2023
Sayı : 1219134



İSTANBUL İLİ, KADIKÖY İLÇESİ
FENERBAHÇE (ZÜHTÜPAŞA) MAHALLESİ
MEHMET ŞENGÜN SOKAK, NO:11 ADRESLİ
ve
101 PAFTA, 562 ADA ve 3 PARSELDE İNŞA EDİLECEK

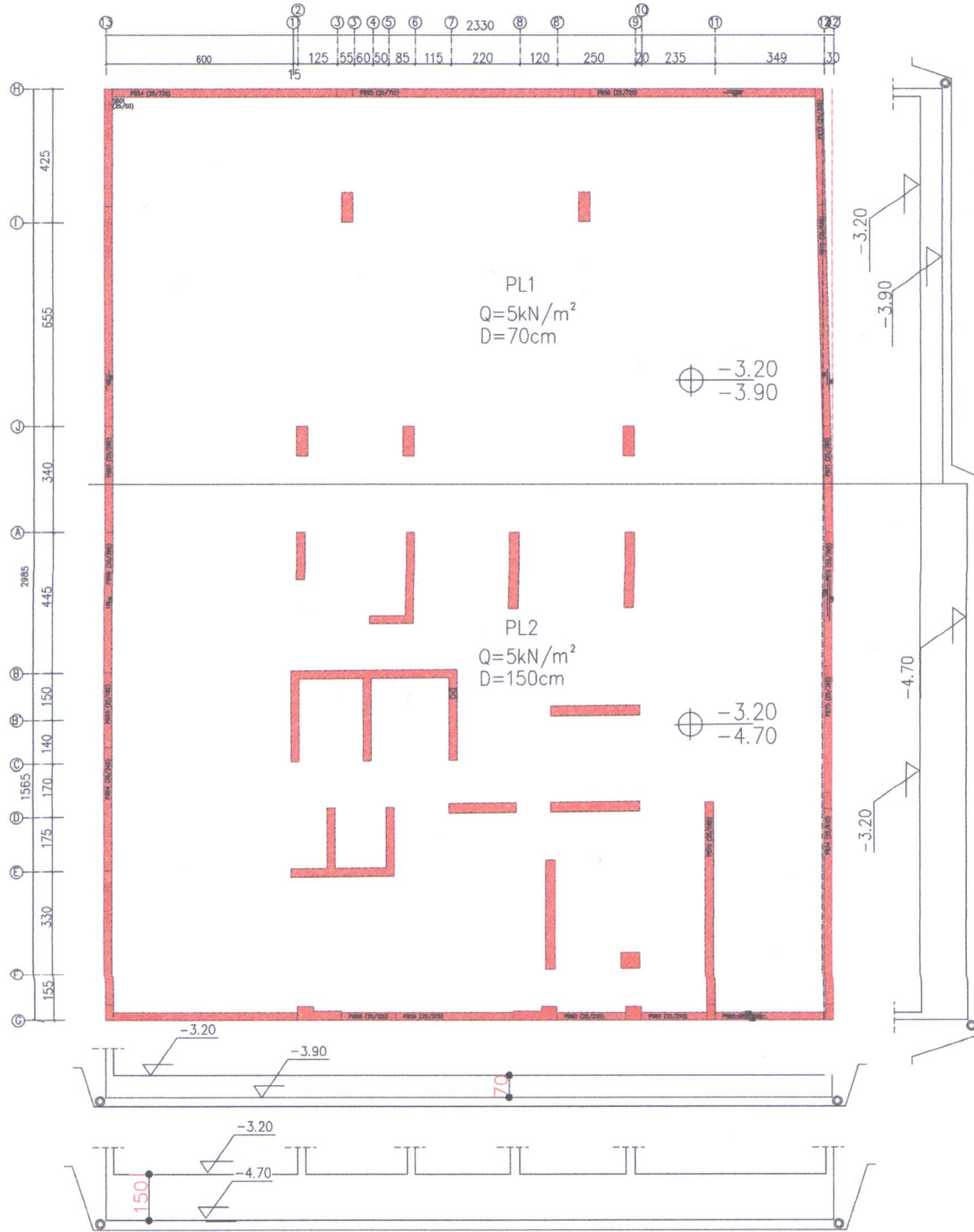
KONUT BİNASININ
BOY KESİT ve KAT KALIP PLANLARI



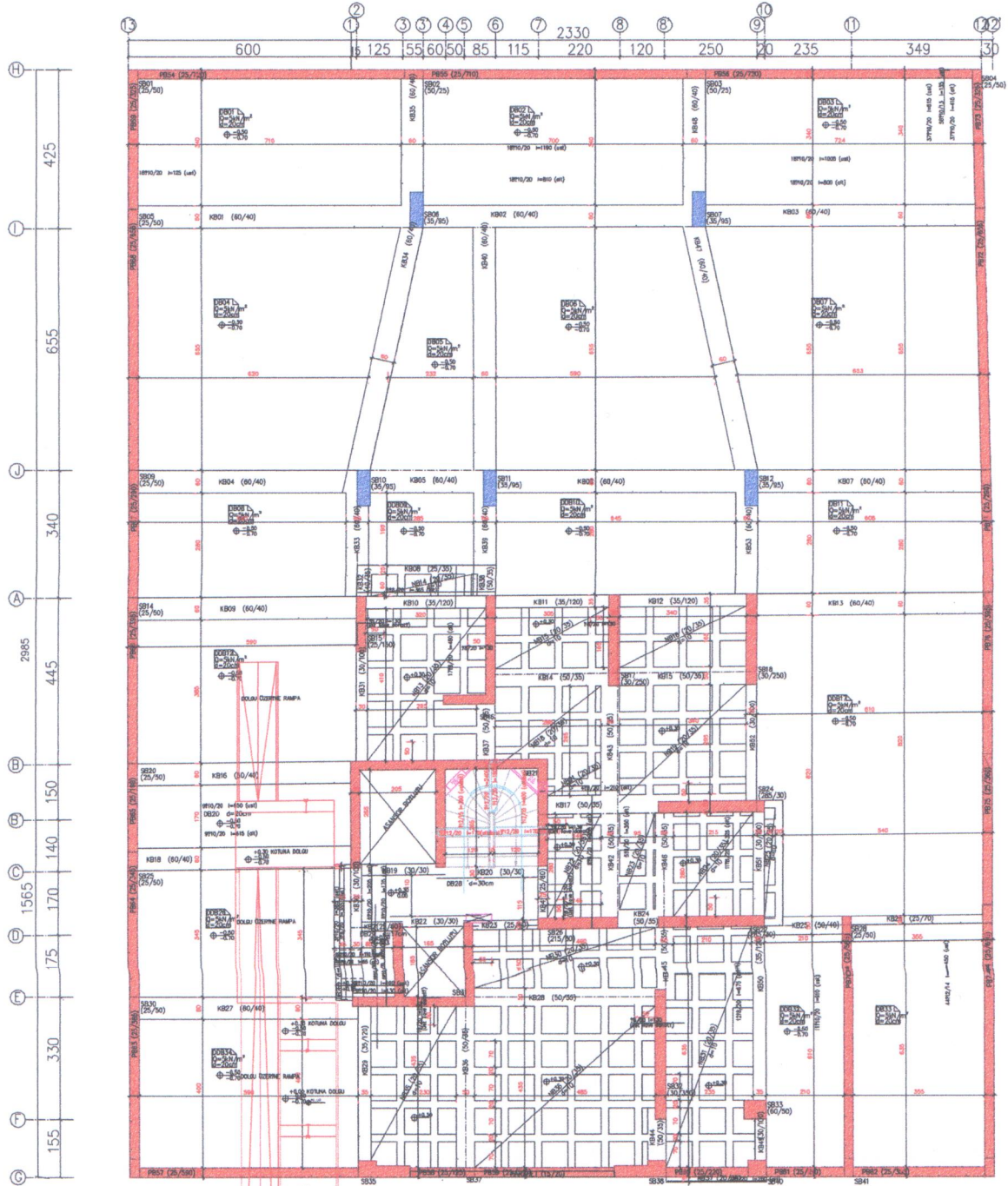
Şekil # 1. Fenerbahçe Konut Binasının Üç Boyutlu Görünümü

ya
mk

26

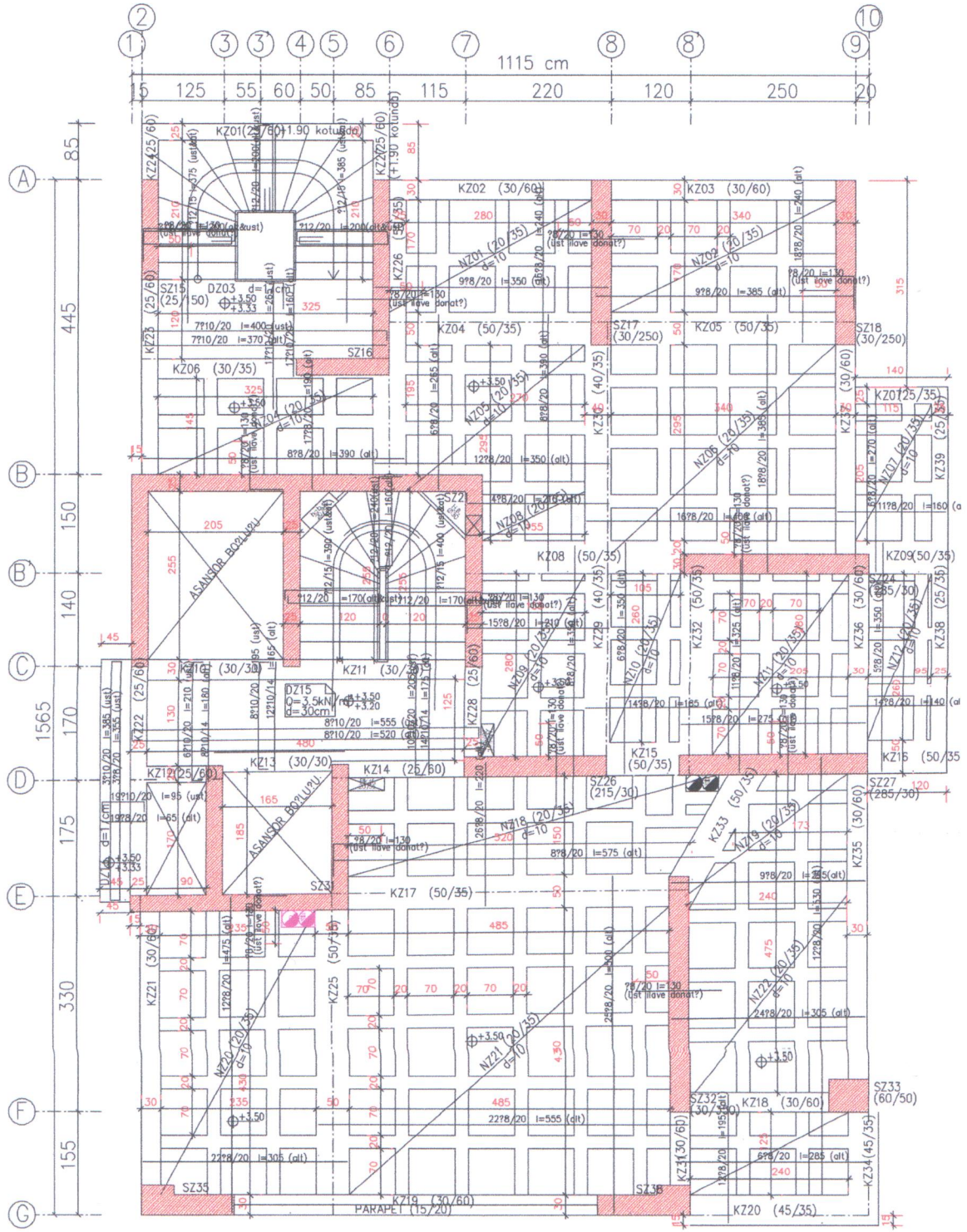


26 K. 40.



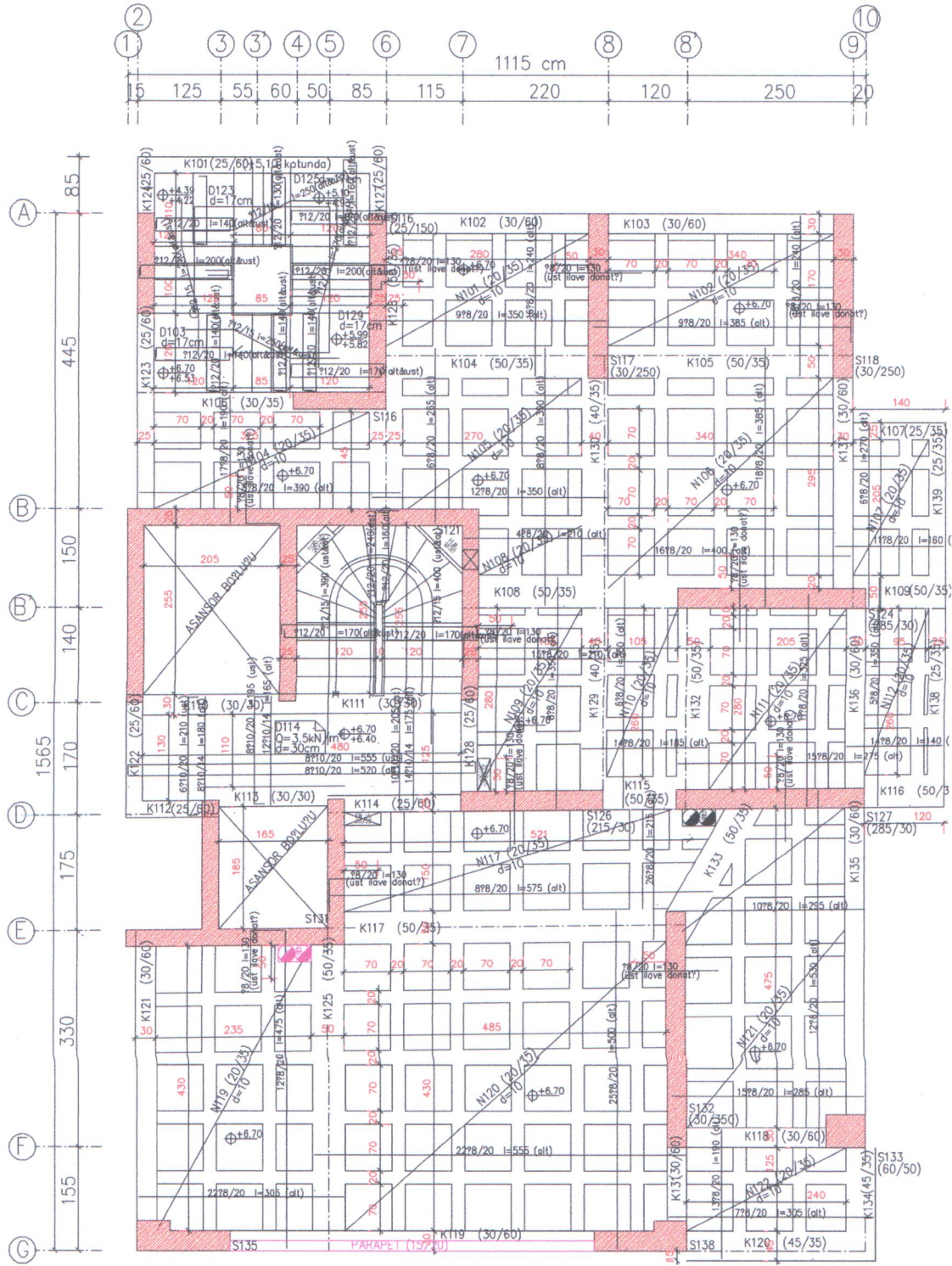
Şekil # 2.2 Fenerbahçe Konut Binası Bodrum Kat Kalıp Planı
(+0.30m Kotu)

20 4 18



Şekil # 2.3 Fenerbahçe Konut Binası Zemin Kat Kalıp Planı
(+3.50m Kotu)

96 K. J.



Şekil # 2.4 Fenerbahçe Konut Binası 1.,2.-10. Normal Kat Kalıp Planı
(+6.70m ila +35.50m Arası Kotlar)

26 K 10



Şekil # 2.5 Fenerbahçe Konut Binası 11. Normal Kat Kalıp Planı
(+38.70m Kotu)

