

# Teknopark İstanbul

## Yönetim ve Ar-Ge Binası:

### Yüksek Yapısal Performansla Rasyonel ve İşlevsel

2018 yılının Ulusal Mimarlık Ödülleri'nde "Yapı Dalı Ödülü"ne layık görülen ve Nurbin Paker ile Hüseyin Kahvecioğlu'nun tasarladıkları bu yapı, karmaşık teknik gereksinmelere rasyonel çözümler üretişi açısından dikkate değer bir çalışma olarak seçkinleşiyor.

*Yakın zamanda yitirdiğimiz, bu projede de katkıları olan M.Cem Altun için...*

**Oğuz Cem Çelik** ■ Teknopark İstanbul Yönetim ve Ar-Ge Binası, 2012 yılında açılan ve Teknopark İstanbul 2. Etap yapılarını konu alan davetli bir yarışmayla gündeme gelmiş projelerden biridir. Yarışmada birinci ödüle değer görülen sözkonusu projedeki yapıların mimari tasarımı Nurbin Paker ve Hüseyin Kahvecioğlu, taşıyıcı sistem tasarımı Bahadır Özcihan ve Bahadır Akgül tarafından gerçekleştirilmiş; inşası 2017 yılında tamamlanmıştır. Burada A-Blok olarak isimlendirilen ve ofis işlevli tasarlanan Yönetim ve Ar-Ge Binası'nın yapısal özellikleri üzerinde durulacaktır. Mimarlarının ifadesiyle, farklı içerik ve büyüklükteki Ar-Ge firmalarına evsahipliği yapmak üzere değişik olasılıklara imkan tanıyan bir temel mekansal modülasyon üzerine kurgulanan yönetim binasının, içinde yer aldığı Teknopark İstanbul yerleşkesinde farklı mimari özelliklere sahip yapılar arasında, ayırdedici ve güçlü bir imgesel niteliğe sahip olması amaçlanmıştır<sup>1</sup>. Tasarımın ana hedeflerinden biri de, mimari özelliklerinin yanında, yapısal özelliklerinin de alabildiğine net, rasyonel şekilde belirlenmiş olmasıdır. Basit şemalar kullanılarak sistemin oluşturulması, ek yapısal güvenliğin yanında yapım hızı, uygun maliyet ve yaşam döngüsünde bakım konuları tasarımı yönlendiren ana faktörlerdir. Başka bir deyişle, tasarım sürecinde her bakımdan optimum denebilecek bir çözümün aranması yoluna gidilmiştir. Bu kısa değerlendirme yazısı kapsamında yapı ile ilgili öne çıkan bazı konular, betonun/betonarmenin sağladığı üstünlüklere de değinilerek açıklanacaktır.





Fotoğraflar: Cemal Emden

### Yapısal tasarım parametreleri, modelleme

A-Blok yönetim binası 2 bodrum kat, 1 alt zemin, 1 üst zemin ve 9 normal kat olmak üzere toplam 13 katlı betonarme iskelet türü bir yapıdır. Ana taşıyıcı sistem modülü 8x8 m plan ölçülerindedir; ana sistem modülünün seçiminde pek çok alternatif denenmiş, yapı yüksekliği boyunca mimari esnekliği sağlayan (tüm katlarda işlevi etkilemeyen, kullanımı rahatlatan) bu çözüm benimsenmiştir. Bodrum katlara ilişkin dış sınırlar 45,00x56,45 m olup üst katlarda ise bu ölçüler daralarak 32,80x32,80 m değerlerini almaktadır. Yapının ortasında 7,40x10,20 m ölçülerinde bir ışıklık boşluğu bulunmaktadır. Kat yükseklikleri genel olarak yer üstü kotlarında ( $h_u$ ) 4,55 m, bodrum katlarda ( $h_b$ ) 3,675 m olarak seçilmiştir.

Temel sistemi, kirişsiz genel radye temel plağı olarak seçilmiş olup yüksekliği ( $h_t$ ) 140 cm'dir. Böylece yapıya ilişkin pek çok sorun (yalıtım, oturma, yapısal güvenlik vb.) birarada çözümlenerek güvenliğin sağlanmıştır; üst zemin katta sonlanan

bölüm için temel yüksekliği ( $h_{uz}$ ) 60 cm'ye düşürülmüştür.

Taşıyıcı sistemin düşey elemanları en az 80x80 cm enkesitli betonarme kolonlar ile yapıda yaklaşık simetrik olarak düzenlenmiş betonarme perde ve çekirdek sisteminden oluşmaktadır; böylece, düşey ve yatay (deprem) etkileri için bu türden yapılarda Türkiye'de her bakımdan etkin sonuç veren bir sistem benimsenmiştir. Döşeme sistemi tüm katlarda iki doğrultuda çalışan dışlı döşeme (*waffle slab*) şeklinde olduğundan, kat kirişleri yeterli genişlikte ve 50 cm yüksekliğinde seçilmiştir; kirişler arası plak kalınlığı ( $h_f$ ) için 10 cm yeterli görülmüştür. Platform altında kalan bodrum katlar otopark olarak kullanılmakta; bunların çevre betonarme perdeleri ( $t_b$ ) 40 cm kalınlığındadır. Sığınak olan bölgede perde kalınlığı ( $t_s$ ) yönetmelikler gereği 60 cm'ye çıkartılmıştır.

Taşıyıcı sistem her iki ortogonal doğrultuda oldukça düzgündür; döşemedeki boşluk, tasarımın yapıldığı dönemde geçerli olan 2007 tarihli

“Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY-2007)”te<sup>2</sup> izin verilen sınırlar içinde kalmaktadır ve bir düzensizlik oluşturmamaktadır. Başka bir deyişle, döşeme sistemi rijit diyafram özelliği gösterebilecek niteliktedir. Yapı, tasarlandığı dönemde 1. derece deprem bölgesi sınırları için yer almaktadır ve etkin yer ivmesi katsayısı ( $A_g$ ) 0,40'dır. Taşıyıcı sistem ETABS, SAP2000 yazılımları yardımıyla üçboyutlu (3D) olarak modellenmiş, tanımlanan çok sayıda yük kombinasyonları altında yapısal çözümleme yapılmıştır. Çözümlemede modların süperpozisyonu/birleştirilmesi yönteminden yararlanılmış, minimum taban kesme kuvvetleri kontrol edilmiştir. Bu yükseklikteki yapılarda kritik denebilecek konulardan biri olan katların yerdeğiştirme oranları limit değerlerin altında tutulmuştur; bu, seçilen sistemin öngörülen dayanım ve süneklikte olmasının yanında yeterli bir yatay rijitliğinin de olduğunu göstermektedir. Yapının her iki asal doğrultusunda elde edilen birinci elastik (çatlamamış)



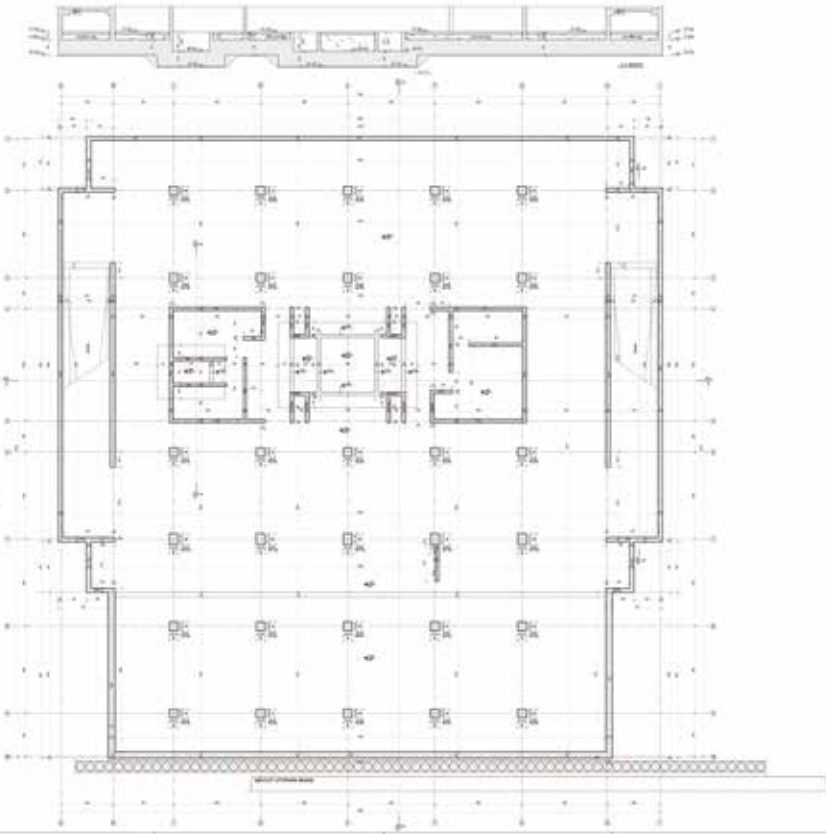
titreşim periyotları birbirlerine yakın olup sırasıyla ( $T_{1X}$ ) 0.73 sn ve ( $T_{1Y}$ ) 0.67 sn'dir. Bu durum, yapının her iki doğrultuda rijitliklerinin birbirine yakın olduğu anlamına gelmektedir.

Türkiye'deki yönetmelikler uyarınca kesit hesapları, taşıma gücü ilkesine göre yapılmıştır<sup>3</sup>. Süneklik düzeyi normal (çerçeve) sistemler ile süneklik düzeyi yüksek (perde) sistemlerin birlikte kullanıldığı "karma sistemler" için belirtilen tasarım ölçütleri benimsenmiştir. Betonarme betonu için dürabilite de dikkate alınarak C40, betonarme donatısı olarak B420C kullanılmıştır. Beton kalitesinin yüksekliği aynı zamanda yapı elemanlarının boyutlarının istenen düzeylerde tutulmasına yardımcı olmuş, sistemin öz ağırlığı artmamıştır. Betonarme sistem seçimi özellikle yangın önlemleri bakımından önemli bir ölçüt olmuştur.

Geoteknik Rapor ve DBYBHY-2007 uyarınca Zemin Grubu B, Zemin Sınıfı Z2, spektrum köşe periyotları ( $T_A$ ) 0,15 sn, ( $T_B$ ) 0,40 sn alınmıştır. Zemin emniyet gerilmesi ( $q_a$ ) 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, temel alt kotuna göre önerilen düşey yatak katsayısı ( $k_{vs}$ ) 4.000t/m<sup>3</sup>tür. Yapı temellerinin orta-az ayrışmış kumtaşı birimlere oturtulması önerilmiş, uygulamada da bu şekilde yapılmıştır.

Yapının zemin seviyesi altındaki bodrum katların toplam derinliği, temel hafriyatı

Kesit



sırasında geçici bir iksa/destek yapısının tasarımını ve inşasını gerektirmiştir. Ek olarak, yapı, bodrum kat seviyesinde, önceki fazlarda inşa edilen mevcut otopark binasına bitişik ve temel seviyesi de bu yapıdan daha derindedir. Dolayısıyla, ilgili akstaki geçici iksa yapısı bölümü ve yine ilgili bölümdeki yapıya ait betonarme perdeler, mevcut yapının durağan ve deprem sırasındaki dinamik sürşarj (ek yük) etkileri dikkate alınarak tasarlanmıştır. Bu etki, yapının bodrum katındaki yapısal unsurların tasarımında çok etkili olmuştur.

Yapıda her iki doğrultuda gerçekleştirilen dişli döşeme sayesinde kiriş altındaki mimari başta olmak üzere her türlü mekanik, elektrik vb. unsurlar için gerekli yükseklik talebi sağlanabilmiştir. Seçilen döşeme sistemi için gerekli modüler fiberglas kalıp sisteminin kullanımı ile inşaat aşamasında da daha düzgün, kaliteli ve hızlı bir üretim süreci mümkün olabilmektedir.

Deprem yüklerinin önemli bir bölümü boşluksuz perdeler ile taşınabilmiş, betonarme kolonlar ve döşeme sistemine ait kirişler ile oluşturulan çerçeve etkisi, belirli düzeyde deprem yüklerini karşılayabilmiştir.

Döşeme konsollarının olduğu orta ışıklık bölgesinde, dişli döşeme sisteminin kirişleri ve döşeme sistemi, uzun süreli düşey yerdeğiştirme kurallarına (sünme) uygun olarak tasarlanmış ve gerekli olan yerlerde betonarme donatı miktarı arttırılarak -düşey yerdeğiştirme değerlerini sınırlandıracak şekilde- rijitlik sağlanmaya çalışılmıştır.

Yapının çatı seviyesi üzerindeki yapısal çelik ızgara sistemi birleşimleri için özel bir detay tasarlanmış ve hem tasarım yönetmeliklerinin koşulları yerine getirilmiş hem de modüler ve hızlı bir üretim ve montaj süreci mümkün olabilmektedir.

Yapıda dikkat çeken yapısal öğelerden biri, tek katta bulunan ve -4.55 kotundan +0.00 kotuna çıkan çelik merdivendir; bu merdiven üst kat döşemesine düşey çelik halatlar yardımı ile asılacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece görsel etkinin yanısıra merdiven sisteminin stabilitesi de arttırılmıştır.

Yapısal tasarımı öne çıkaran bir diğer özellik de elbette cephe dir. Zemin üstü katlarda döşeme dış sınırı ile cephe arasında, cephe taşıyıcı sistemi olarak,



Fotografilar: Cemal Emden

döşmeden konsol halinde çıkan hafif bir yapısal çelik konstrüksiyon kurgulanmıştır. Yine proje mimarları<sup>3</sup> bu durumu mimari bir dille “Çift çeperli cephe yapısı, günışığından yararlanma ve aynı zamanda güneş kontrolü sağlama gibi işlevlerin yanında, mimari dili güçlendirici bir unsur olarak tercih edilmiştir” şeklinde betimlemektedirler. Bu konstrüksiyon, bazı akslarda bakım platformu işlevini de görmektedir. Fibrobeton cephe sisteminin ana strüktüre olan bağlantısında, çok ağır olmasa da, düşey yüklere ek olarak deprem ve rüzgar yüklerinin etkisi dikkate alınmıştır.

### Sonuç

Tasarlandığı dönem yönetmelikleri gereği 1. derece deprem bölgesinde bulunan

yapıda yapısal sistem olabildiğince basit ve modüler olup düzensizlikler bulunmamaktadır; böylesi bir tasarımın her bakımdan optimum denebilecek bir sistemi ortaya çıkardığı söylenebilir. Mimari projedeki beklentiler nedeniyle (örneğin maksimum kullanılabilir alan, cepheyle entegrasyon, form vb.) beton kalitesi de nitelikli tutulmuş, betonarme enkesit boyutları, net açıklıklar, kat yükseklikleri mimari tasarım için sorun olmamıştır. Yapının çelik sistemle oluşturulan bir merdiveni ve cephe sisteminin mimari ve yapısal tasarımı öne çıkan diğer yönleridir; çok geleneksel denebilecek bir yapısal sisteme yapılabilecek ve mimari özellikleri zenginleştirecek dokunuşların fark yarattığı bu projede görülmektedir.



Genel olarak, özgün yapısal tasarımın ve yerinde gerçekleşen uygulamanın beklenen hedeflere ulaştığı söylenebilir. Yapım süreci, proje ve yapım ekibinin uyumlu çalışması sonucu pek çok kontrol aşaması ile yürütülmüştür. Bu yönüyle yapının tasarım aşamasından sonuçlanma aşamasına dek örnek alınabilecek projelerden biri olduğu düşünülmektedir.

2018 Ulusal Mimarlık Ödülleri'nde "Yapı Dalı Ödülü"ne değer görülen yapı, tasarlandığı dönemde Türkiye'de geçerli olan yönetmeliklerde<sup>4</sup> öngörülen güvenlik düzeyinde sorunsuz bir şekilde kullanılmaktadır.

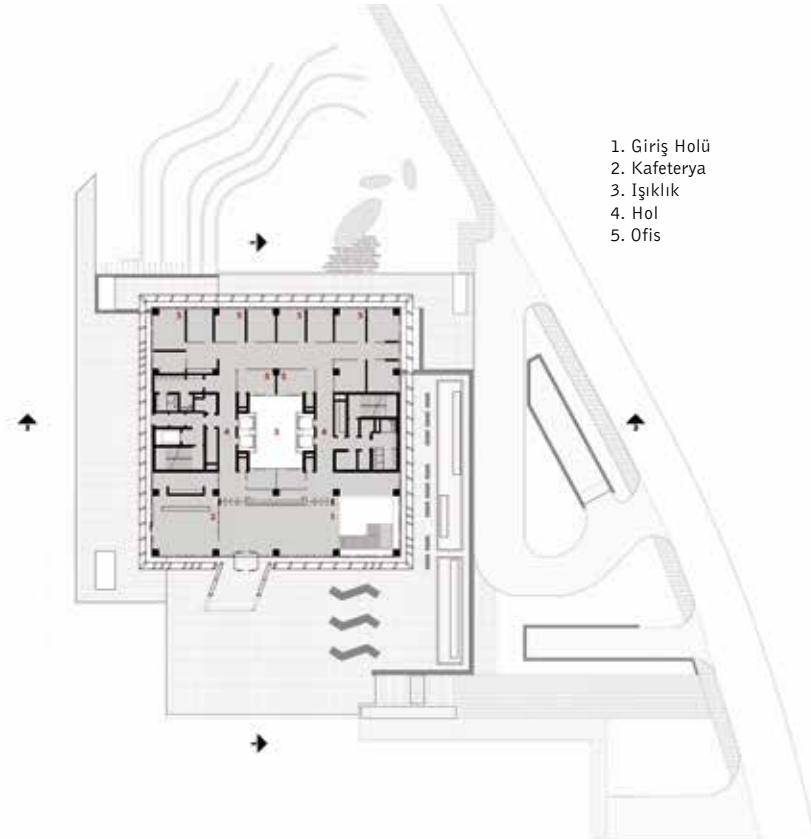
■ **Oğuz Cem Çelik, Prof.Dr., İTÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı ve Deprem Mühendisliği Birimi.**

*\* Bu yazının hazırlanması sırasında yapı ile ilgili tüm yapısal dokümanı sağlayan Özcihan Mühendislik Müşavirlik'in bugünkü sahibi İnş.Yük.Müh.Bahadır Özcihan'a teşekkür ederim.*

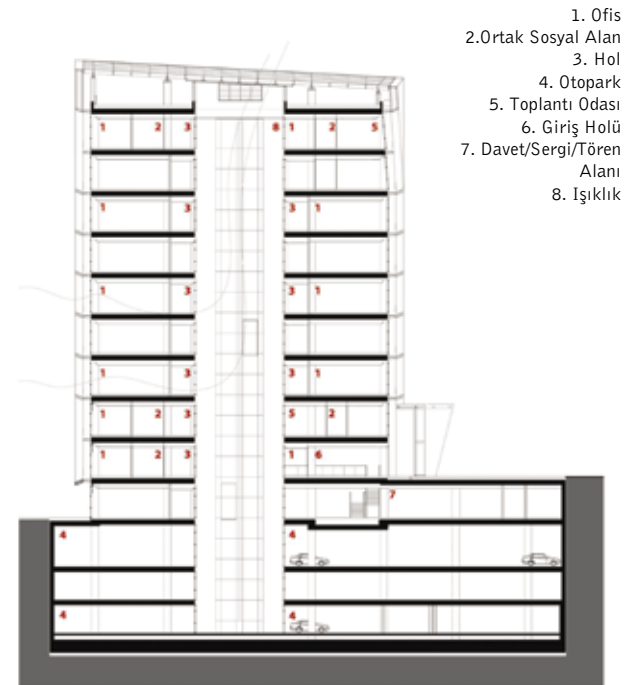
#### Notlar:

- 1 Projenin, 2018 Ulusal Mimarlık Ödülleri için hazırlanan tanıtım posterinden alıntılanmıştır.
- 2 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY-2007).
- 3 Bina 2013 yılında tasarlandığından o tarihte geçerli olan yönetmelik kuralları izlenmiştir. Bu yönetmelik 18.03.2018 tarihinde "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY)" olarak güncellenmiştir.
- 4 Bkz.: 2018 Ulusal Mimarlık Ödülleri için hazırlanan tanıtım posterini.
- 4 İsmet Aka, Fikret Keskinel, Feridun Çılı, Oğuz Cem Çelik, *Betonarme*, Birsan Yayınevi, 2001.

Konum: **Pendik, İstanbul**  
Yapım Tarihi: **2017**  
Proje Alanı: **5.800 m<sup>2</sup>**  
İşveren: **Teknopark İstanbul A.Ş.**  
Mimarlar: **Nurbın Paker, Hüseyin Kahvecioğlu**  
Proje Ekibi: **Hüseyin Kahvecioğlu, Nurbın Paker, M. Cem Altun, Melis Nur İhtiyar, Elçin Kara, Seda Sultansu, Gülin Kara, Sibel Ürem, Özen Aksu, Aysegül Taşkın, Mine Koyaz, Merve Deniz Efe (mimari proje); Henrik Schulte, Mehmet Gören, İbrahim Tolga Han (yardımcılar)**  
Yüklenici: **Haldız İnşaat A.Ş.**  
Statik: **Özcihan Mühendislik**  
Elektrik: **Cedetaş Mühendislik**  
Mekanik: **Tanrıöver Mühendislik**  
Peyzaj: **Cey Peyzaj**  
Danışmanlar: **Oğuz Cem Çelik (taşıyıcı sistem), Bahar Akşel Enşici (kentsel tasarım); Bora Kocaman, ORGA Mühendislik (yangın güvenlik)**  
Proje İşbirliği: **Tuba Bal, AREL Yangın Proje (yangın tahliye)**  
Görselleştirme: **Artı Eksi Sıfır Mim.Ltd.Şti.**  
Fotoğraflar: **Cemal Emden**



1. Giriş Holü
2. Kafeterya
3. Işıklık
4. Hol
5. Ofis



1. Ofis
2. Ortak Sosyal Alan
3. Hol
4. Otopark
5. Toplantı Odası
6. Giriş Holü
7. Davet/Sergi/Tören Alanı
8. Işıklık

Üst Zemin Kat Planı

Kesit