

YÜKSEK YAPILARDA CEPHELERİN TAŞIYICI SİSTEMLE OLAN İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ VE İZMİR YÜKSEK YAPILARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA¹

*A Research On Relation Of StructuralAndFacadeSystems Of High Rise
BuildingsAnd A Research On The High Rise Building'sIn İzmir City*

Simge ÖZTAN FİDAN
Mimarlık Anabilim Dalı

Prof. Dr. S. Seren GÜVEN
Mimarlık Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada gelişen teknoloji ilebirlikte farklı biçimlerde oluşumlarıyla ortaya çıkan yüksek yapıların,mimari ve taşıyıcı sistemlerinin gelişmesi ve bu sistemlerin birbirini etkilemesi ile incelenmiştir.Mimarlık tarihinin ilk dönemlerinden bu yana yüksek yapılar insanların ilgisini çekmiş ve güç,statü gibi değerlerle bağdaştırılmıştır.Ekonomik zenginliğin ve gelişmenin de göstergesi haline gelen bu yapılar eski devletler ve günümüz ülkeleri için çok önemli olmuş ve teknolojinin de gelişmesiyle çok farklı biçimlerde ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada,bu önemli konu,bütün bu ilişkiler gözetilerek yüksek yapıların gelişim sistemlerinin tarihi incelenerek ve taşıyıcı-mimari-cephe sistemlerinin çeşitlenmesi konusu da göz önünde bulundurularak İzmir şehrinde bulunan bazı yapılar üzerinden cephe-strüktür ilişkisi olarak ele alınmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler:Yüksek yapılar,strüktür sistemleri,cephesistemleri

ABSTRACT

Withthedevelopment of technology, thehighstructuresthathaveemergedwithdifferentformationsuntiltoday, havebecome an element whichmust be examinedwiththedevelopment of thearchitecturalandstructuralsystemsandtheeffects of eachother. Since thefirstperiods of thehistory of architecture, thehighbuildingshaveattractedtheattention of peoplewiththevaluessuch as powerandstatushavebeencompared. Thesestructures, whichhavebecome an indicator of richnessanddevelopment, havebecomeveryimportantfortheoldstatesandtoday'scountriesandhaveemerged in manydifferentwayswiththedevelopment of technology. Inthisstudy, thisimportantissuemust be examinedwiththehistory of thedevelopmentsystems of highbuildingsbyconsideringalltheserelationsandtodiversifythestructure-architecturalfacadesystems. Consideringthesubject of thisstudy, it has beentriedto be considered as thefacade-structurerelations of thebuildings in Izmircity.

¹ Aynı başlıklı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

KeyWords: High risebuildings,StructuralSystems,FacadeSystems

1.Giriş

Sanayileşme ile birlikte nüfusun kentlerde yoğunlaşmasıyla özellikle son yıllardan itibaren bu merkezlerde barınma sıkıntısı yaşanmaya başlamıştır. Buna bağlı olarak özellikle kent merkezlerinde yeni yapılaşma alanları azaldıkça Yüksek Yapılar önem kazanmaktadır. Aynı zamanda şehirlerin prestij yapıları olarak inşa edilen yüksek yapılar, barınma sorununu ortadan kaldıracak bir seçenek olarak ortaya çıkmıştır. Yüksek Yapılar günümüzde şehirleşmenin bir ihtiyacı olarak yapılmakla birlikte, etkileyici yapılar olarak da inşa edilmektedir.

Cephe, yabancı dillerdeki söylenişle “fasad”, latinceye yüz anlamına gelen “facies” kelimesinden gelmekte olup, ister kent mekânında, ister kırsal kesimde olsun, her yapıda ilk algılanan tasarımıdır. Cephe; bina içerisinde istenen koşulların sağlanabilmesi amacıyla, dış ortam koşullarını bina dışında tutup, gerekli olanları istenilen düzeyde içeri alan, kısaca iç ortamı dış ortamdan ayıran bir filtre özelliği gösterir.

Yüksek yapılarda cephe oluşumlarını etkileyen faktörler; binanın yüksekliği, çevre, projenin amacı (otel, restoran, iş ya da kültür merkezi) ve taşıyıcı sistemi olarak sınıflandırılabilir. Yüksek yapılarda strüktürel sistem davranışı ve bunun getirdiği biçimsel zorunluluklar cephe alternatiflerini etkilemektedir. Dolayısı ile yüksek yapılardaki cephe oluşumunu etkileyen en önemli etmen taşıyıcı sistemdir denilebilir (Harmankaya ve Soyluk, 2010).

Bu çalışmada taşıyıcı sistemleri ve cephe kaplamaları dikkate alınarak yüksek yapılar ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Bu bağlamda İzmir özelinde ele alınan beş farklı yüksek yapı taşıyıcı sistemleri ve cephe kaplama sistemleri açısından incelenmiştir.

2.Önceki Çalışmalar

Harmankaya ve Soyluk (2010), Yüksek binalarda strüktürel sistem davranışı ve bunun getirdiği biçimsel zorunluluklar cephe alternatiflerini etkilemektedir. Yapılan çalışmanın amacı; yüksek binalarda cephe oluşumu sırasında farklı yüksek bina strüktürel sistemlerinin cepheye getirdiği kısıtların tartışılmasıdır. Bu çalışmada cephe strüktür ilişkisinin tarihsel gelişimi özetlenmiştir. Ayrıca strüktürel sistemin belirlediği cephe alternatifleri kısıtları da belirtilerek ele alınmıştır. Bu çalışmada farklı taşıyıcı sistemlere sahip yüksek yapıların (çerçeve sistemler, perde duvarlı sistemler...) cephe kısıtları ile birlikte ele alınması tasarımcıların cephe-strüktür algısını güçlendirecektir. ”

Kırkan (2005), “Yapılan çalışmada, yakın ve uzak çevresini fiziksel çevre, kent dokusu, her türlü kentsel altyapı yönünden etkileyen, yapım, üretim yöntemlerinde ve taşıyıcı sistem kurgusunda geleneksel yöntemlere göre farklılaşmaların olduğu çok katlı yüksek yapıların tasarımına etki eden faktörlerin

kavramsal ve teknik açıdan incelenerek elde edilen bilgiler ışığında yapı tasarımında özellikle üzerinde durulması gereken kriterlerin oluşturulması amaçlanmaktadır.“

Kozan (2016), “Geçmişten günümüze teknolojinin gelişmesiyle birlikte mimari açıdan dikkat çekici ikonik yüksek yapılar oluşturulmuştur. Araştırmada yükseklik problemi karşısında sunulan çözümler irdelenerek, tarihsel süreç içerisinde yüksek yapılarda strüktürel elemanların cephe biçimlenmesi üzerindeki etkisi gösterilmek istenmiştir. Çalışmanın temel amacı, yüksek yapıların dile getirmek istediklerini strüktür vasıtasıyla cephede ‘nasıl’ anlattıklarını keşfetmek, taşıyıcı elemanların cephe biçimlenmesi üzerindeki etkin katkısını değerlendirmek ve yüksek yapıların cephe biçimlenişi üzerinden bir kuramın okumalarını yapmaktır.“

Güvenli (2006), “Boyutsal Koordinasyon ve Standartlaştırmanın Giydirme Cephe Üzerindeki Etkisi ve Ülkemizdeki Durumu’ isimli bu tez, endüstrileşmeden ve endüstrileşmenin cephe üzerindeki etkisinden bahsederek, giydirme cephede kullanılan kaplama malzemelerinin boyutlarını ülkemiz açısından araştırıp, standartlaşmanın ve boyutsal koordinasyonun, bileşenlere ve mimari tasarıma etkisini incelemeyi amaçlamıştır.“

2.Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler Ve Cephe Sistemleri

Yüksek yapılarda taşıyıcı sistemler kullanılan malzeme, yapı yüksekliği, kat adedi ve yapının işlevine göre çeşitlilik gösterir. Yüksek yapılara etki eden yatay ve düşey kuvvetlerin aktarılmasında kullanılan taşıyıcı sistem tipleri genel olarak;

- Çerçeve sistem,
- Perde duvarlı sistem,
- Çerçeve ve perde duvarlı sistem,
- Çekirdekli sistem,
- Tübüler sistem
- Outtrigger (Dış Destek) Sistemler
- Diagrid Sistemler,

olarak sınıflandırılabilir.

Çok katlı yapılarda oluşturulan cephe biçimlenişlerine baktığımızda genel olarak binanın strüktürüne bağlanan giydirme cephe türlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu cephe türü binanın taşıyıcı sistem elemanlarına ankraj noktalarıyla bağlanan ve bu strüktür sistemlerinden destek alınarak taşınan binanın dış kabuğunu saran bir filtre gibi görülebilir. Bu filtre özelliği sayesinde binanın dış ortamla olan iletişimi engellemekte ve binaya etkiyen rüzgar gibi dış etkileri binaya bağlandığı noktalardan strüktür sistemine aktarmaktadırlar.Yüksek yapılarda kullanılan cephe malzemesi ve uygulama tekniğine göre cephe çeşitleri genel olarak;

- Kapaklı Cephe Sistemleri
- Strüktürel silikon cephe sistemleri
- Panel cephe sistemleri
- Transparan Cephe Sistemleri

-Işıklık (Skylight) sistemleri
-Kompozit panel cephe sistemleri,
olarak sınıflandırılabilir.

3. İzmirde Bulunan Bazı Yüksek Binaların Cephe Ve Taşıyıcı Sistem İncelemeleri

3.1.Bayraklı Tower

Bayraklı Tower, İzmir'in Bayraklı ilçesinde yer alan 97 m yüksekliğinde bir ofis binasıdır. Ofis binasına ilk baktığımızda önünden geçen mevcut yol olan Ankara caddesinden biraz uzaklaştığını görürüz Binanın zemin katında yer alan geniş bölüm ticari alan olarak düşünülmüş ve böylece oluşan peyzajla birlikte yoldan biraz daha geri çekilme sağlanmıştır (Şekil 1).

Bayraklı Tower binasında strüktürün değişkenlere bağlı değişmesiyle birlikte cephe de bundan etkilenmiştir. Cepheye baktığımızda görülen güneş kırıcı paneller binayı çepçevre sarmalamış ve monoton cephe anlayışını kırmıştır. Kolonların dışarıdan saklanması ama döşeme formunun cephede belirginleştirilmesiyle strüktüre bağlı bir cephe biçimlenişinin oluşumunu görmekteyiz.

Strüktür olarak bakıldığında planın ortada perde duvarlarından oluşmuş bir çekirdek ve cephede konumlanmış kolonlarla betonarme bir yapıdan oluştuğu görülmektedir Bu yapı servis alanları ve asansör gibi mahallerin merkeze yerleştirilmesiyle tipik bir kapalı merkezi çekirdekten ve perdelerinden oluşmuştur.

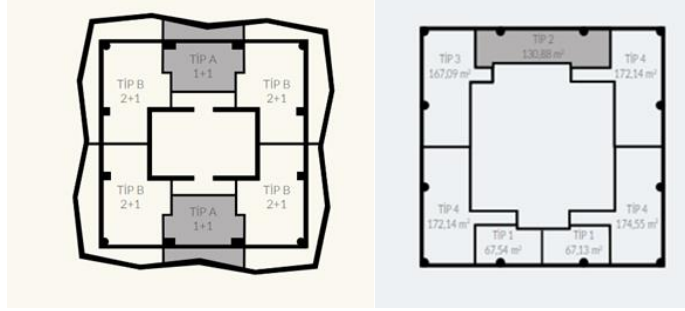


Şekil 1. Bayraklı Towera. Kat Planı (URL1) b. Yapım Aşaması (URL 2)

3.2.MistralTower

Strüktür olarak binayı incelediğimizde planın kare formunda bir döşemeden oluştuğunu görürüz (Şekil 2). Strüktüre eklenen çelik takviyeli döşeme eklentileriyle cephede vurgulanan dinamik form plan strüktüründe de kendini belli etmektedir. Kare plan etrafında dizilmiş kolonlar yapısal olarak binayı biçimlendirmiş ve çekirdek kısmı binanın merkez kısmında çözülmüştür. Servis alanlarını oluşturan bu çekirdek kısmı betonarme perdelerle çevrelenmiştir. Ayrıca binada rüzgar etkilerinden kurtulmak ve deprem etkisini de azaltmak için yatay kuvvetlere karşı kullanılan outrigger sistem kullanılmıştır. Bu sistemle betonarme taşıyıcılara

bağlanan çelik kirişlerle binaya etkiyen yatay kuvvetler en aza indirgenmiştir. Bu destekleyici kirişler binanın tesisat katlarında kullanılmıştır.



Şekil 2. MistralTower Konut Konut ve Ofis Binası Planı (URL 3)

Kulelerin cephelerinde oluşan dinamik form cephenin biçimlenişine katkıda bulunmuş ve giydirme cephe seçeneği olarak cephelerde ankrajlarla döşemeye montajı yapılan fabrikada hazır ve özel olarak üretilen panel cephe sistemi ofis bloğundaki cephe kaplaması olarak kullanılmıştır (Şekil 3).Konut bloğunda ise bu hareketlenme her bir konut için oluşan teraslarla sağlanmış ve teraslarda kullanılan parapetlerin üzerinde cam kullanılmıştır. Ofis binasında cephede çift katmanlı giydirme cephe sistemi kullanarak sıcak ve soğuk hava dengesi sağlanmıştır. Bu denge konut binasında ise terasların farklı derece dönüşleriyle güneşe karşı önlem alınmış olmaktadır



Şekil 3. MistralTowera. Ofis Bloğu Cephe Sistem Montajı (URL5)b. Ofis ve Konut Blokları (URL 4)

3.3.FolkartTowers

FolkartTowers ofis, ticaret ve konut birimlerinden oluşan, çoklu kullanım içeren iki kuleden oluşmuştur.İzmir'in gökdelenler bölgesi olarak bilinen Bayraklı ilçesinde yer almaktadır. 200 m yüksekliğinde 45 katlı 2 adet kuleden oluşan blokların içerisinde alışveriş birimleri, spor merkezi, konut ve ofis birimleri bulunmaktadır.

Kulelerin strüktürüne baktığımızda zemin katta dikdörtgen bir betonarme yapının hakim olduğunu görmekteyiz. Bu betonarme yapıdan yükselen iki kule

binanın orta kısımlarında oluşan bir kavisle döşemeyi dikdörtgen formundan çıkardığı görülmektedir. Bu şekil betonarmeye eklenen çelik uzatmalarla oluşturulmuştur. Ayrıca binanın yan kısımlarına oluşturulan sarmal alan döşemenin her katta öne ve arkaya çekilmesiyle oluşmuş bu da cepheye dinamik bir etki kazandırmıştır.



Şekil 4. FolkartTowersa. Cephe Strüktürleri (URL 6) b.Outrigger Sistem (URL 6)

Strüktür olarak diğer önemli nokta ise bu bina da MistralTowers binasında olduğu gibi outrigger (destekleyici kiriş) sistemi kullanılmıştır.46 katlı olan kulelerin her birinde 18. ve 29. katlarında her katta 4 adet olmak üzere çelik destekleyici kirişler kullanılmıştır (Şekil 4). Taşıyıcı kolonlarda ise kompozit sistem kullanılmış, yani kolonların içerisine çelik profiller yerleştirilmiş, böylelikle betonarmeye katkıda bulunulmuştur. Bu çelik profillereoutrigger kirişler mesnetlenerek binanın deprem esnasında oluşan yatay kuvvetlere karşı dayanımı sağlanmıştır.

Folkart Kulelerinin cephesine baktığımızda farklı malzemeler kullanıldığı görülmektedir .Yüksek yapıların çoğunluğunda olduğu gibi giydirme cephe sistemi kullanılmıştır (Şekil 5). Strüktürün cepheye yansımaları çelikle oluşturulan eğriselliklerden anlaşılmaktadır. Cephede beyaz renkli görünen kısımlar için kompozit paneller kullanılmıştır. Ayrıca silikon panel cephe, silikon çubuk cephe sistemlerinin de kullanıldığı görülmektedir.



Şekil 5. Folkart Towers Kompozit Cephe ve Yapım Aşaması (URL 7)

3.4.Ege Perla

Ege Perla binası İzmir'in Konak ilçesinde yer alan içerisinde ofis, ev-ofis ve alışveriş merkezi yer alan karma bir yapıdır (Şekil 6). Proje tasarlanırken İzmir'in geleneksel yaşam tarzı ve modern mimari kullanılarak gökdelenler bölgesi olarak bilinen alanda estetik bir yapı oluşturulmak istenmiştir. Ofis kulesi 25 katlı ve 130 m yüksekliğinde, konut kulesi ise 49 katlı ve 186 m yüksekliğindedir.



Şekil 6. Ege Perla Tower avm, ofis ve konut blokları (URL 8)

Yapı strüktür olarak incelendiğinde hem ofis hem de rezidans binasında perde duvarlı çerçeve sistemin kullanıldığı görülmektedir (Şekil 7). Ofis binasının strüktür olarak üç farklı döşemenin birleşmesinden oluşmasıyla, binanın servis alanlarının bulunduğu bölümün binanın arka cephesinde perdelerle çevrili olduğu anlaşılmaktadır. Servis alanlarını oluşturan bu perde elemanların kullandığı hacim cephede görünüşe kör bir cephe olarak yansımaktadır.



Şekil 7. Ege Perla Tower a. Ofis Bloğu Planı (URL10) b.Konut Bloğu Planı (URL 9)

Ege Perla konut kulesinin cephesinde dikdörtgen strüktürü vurgulayacak kolon kirişlerin çizgiselliği baz alınarak üç cephede giydirme cephe kullanılmıştır. Teras olan cephelerde ise bu çizgiselliğin sürdürülmesi ve biçimleniş olarak aynı dile sahip olmak adına dikey güneş panelleri kullanılmıştır. Bu dikey paneller güneş

ışınlarından korunmayı sağlarken cepheyle uyumlu bir çizgisellik yaratmaktadır. Yapının diğer kısımlarında ise konut hacimlerine ait olan küçük pencereler kare formundan kurtularak iki pencere bir dikdörtgen kadrja sığdırılarak kompozit değişken kahve renkli paneller cephede görsel bir ahenk oluşturmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Ege Perla Konut Kulesi Cephe Kaplamaları (URL 11)

3.5.BivaTower

Biva Tower İzmir'in Bayraklı ilçesinde yer alan 32 katlı bir konut kulesidir.Yapımı devam etmekte olan bu kulenin en önemli özelliği çelik yapı ile oluşturulması ve bittiğinde Türkiye'deki çelik yapıların en yükseği olmasıdır (Şekil 9).

Binanın strüktürüne baktığımızda ilk olarak geniş bir zemin katın içerisinde bir kulenin çıktığını görmekteyiz. Bu kule binanın merkez kısmında betonarme bir çekirdekten oluşmuştur. Bu çekirdekte binanın servis mekanları yer almaktadır. Bu çekirdek kısım çelik ile birlikte binada bir bütünlük oluşturmuş, binada çelik kolon ve kiriş sistemleri uygulanmıştır. Cephede de etkisini gördüğümüz diagrid strüktür sisteminin kullanılması ile binada üçgensel sistemle taşıyıcının daha elverişli hale getirilmesi sağlanmıştır.



Şekil 9. Biva Tower a. Diagrid sistem (URL12)b. Çelik sistem (URL-12)

Binanın cephesinde taşıyıcı sistem olarak görülen diagrid sistemle kullanılan çelik çapraz kirişler cephede estetik bir görüntü oluşturmakta ve strüktürün cepheye yansımaları bir cephe biçimlenişi olarak görmemizi sağlamaktadır (Şekil 10). Ayrıca cephede çelik ile birlikte kullanılan alüminyum giydirme cam cephe de çeliğin kullanılma biçimini yansıtmakta ve cephedeki

değişkenliklerin, döşemenin öne çıkması ya da geri çekilmesi gibi, çelik strüktürle sağlandığı görülmektedir.



Şekil 10. BivaTower a. Kat Planı (URL-13) b. Cephe (URL-14)

4.Sonuçlar Ve Öneriler

Bu çalışmada incelenen örneklerde taşıyıcı sistem olarak çekirdek sistemin kullanılması ve bu çekirdeklerde servis alanlarının çözülmesi ortak bir özellik olarak görülmektedir. Perdelerle çevrelenen çekirdek binaya sağlamlık katmakta ve binanın ağırlık merkezine göre moment etkilerini azaltmaktadır. Böylece betonarme çekirdekli sistem kullanılan en avantajlı çözümlerden biri haline gelmektedir. Ayrıca taşıyıcı sisteme çeşitli katlarda eklenen outrigger veya diagrid sistem binaların yatay yükler altında eğilme rijitliğini arttırmaktadır.

İzmir bölgesinde bulunan örneklerde planın taşıyıcı sistemi ve cepheyi nasıl etkilediğine bakıldığında, Bayraklı Tower binasında bina merkezinde bir çekirdek ve çerçeve sistemi oluştuğunu görülmektedir. Planda, döşemelerde yapılan form değişiklikleri ve kırılmalar cephenin biçimine yansımakta ve taşıyıcı sistemle bir bütünlük oluşturmaktadır. MistralTowers binasında ise konut ve ofis kulelerinde rüzgarın etkisini azaltabilmek amacıyla oluşturulan teraslar planlarda dikdörtgen formdan uzaklaşarak cepheye dinamizm kazandırmıştır. Merkezde oluşturulan çekirdek ve outrigger sistemin kullanılması binada yatay yüklerin etkisini azaltmıştır. Ayrıca konut kulesinde oluşturulan teraslarda çelik profiller kullanılmış, böylece cephenin formunun oluşturulmasında ve montajında kolaylık sağlanmıştır. FolkartTowers ikiz kulelerinde zeminde genişleyen ve yukarı doğru daralan yapıda dikdörtgen plan kullanılmıştır. Çerçeve perde sistemi kullanılan planda, çerçeve sisteme montajı yapılan çelik yapı ile cephede vurgulanmak istenen form taşıyıcı sistemle sağlanmıştır. Ege Perla kulelerinde ofis binasında planda oluşturulan 3 parçalı bölümlerin birleştirilmesi ve çekirdeğin binanın cephesine bakan kısımda çözülmesiyle cephe de boşluksuz devam eden perde duvarlar görülmektedir. Bu parçalı plan ve penceresiz duvarlar cepheyi etkilemiş ve taşıyıcı sistem cepheye yansımıştır.

İncelenen örneklerin büyük bir çoğunluğunda cephe sistemi olarak panel giydirme cephe seçildiği görülmektedir (Tablo 1). Panel giydirme cephelerin hızlı montajı ve çelik sistemin estetik biçimlenmesi sebebiyle ortak kullanılan cephe türlerinden biri olduğu düşünülmektedir.

Gelişen teknolojik imkanlarla birlikte bina yükseklikleri adeta bir yarış içerisinde her geçen gün daha da artmaktadır. Buna bağlı olarak taşıyıcı sistemler de çeşitlenip gelişmektedir. Rüzgar ve deprem etkilerine karşı açık olan yüksek binaların cephe biçimlenişi kullanılan taşıyıcı sisteme bağlı olarak farklı formlarda ortaya çıkmaktadır. Dolayısı ile binalarda taşıyıcı sistem ile cephe etkileşiminin sadece binanın estetiği açısından değil aynı zamanda taşıyıcılık ve kullanım konforu açısından da ayrıntılı olarak incelenmesi gerektiği açıktır. Sonuç olarak yüksek yapı tasarımında tüm bu etmenler göz önünde bulundurulduğunda çok büyük yüzeyler kaplayan cephe sistemi seçimi tasarımın başlangıcında yapılmalı ve taşıyıcı sistem ve cephe etkileşimi tasarım aşamasında mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

- Güvenli, Ö., 2006. Tarihsel Süreç İçinde Malzeme Cephe İlişkisi Ve Giydirme Cepheler. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Harmankaya, Z. Y. ve Soyluk, A., 2010. Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistem Ve Cephe Etkileşimleri. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 15 -16 Nisan 2010, İzmir.
- Kırkan, H. S., 2005. Çok katlı yüksek yapıların tasarımına etki eden faktörlerin irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kozan, F., 2016. Yüksek Yapılarda Cephe Biçimlenmesini Etkileyen Taşıyıcı Elemanların Strüktürel Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özgen, A., Sev, A., 2000. Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. Birsan Yayınevi, İstanbul.

İNTERNET KAYNAKLARI

- URL-1 <http://www.arkitera.com/proje/2182/bayrakli-tower>
- URL-2 <http://www.projeizmir.org/viewtopic.php?f=4&t=70&start=70>
- URL-3 http://www.mistralizmir.com.tr/img/MISTRAL_KATALOG_27022017.pdf
- URL-4 <http://galeri3.arkitera.com/var/albums/Arkiv.com.tr/Proje/dna-mimarlik/mistral-izmir/p26-D1.jpg.jpeg>
- URL-5 <http://www.sezer-yapi.com/referanslar#&gid=1&pid=17>
- URL-6 http://noyacelik.com.tr/tr_TR/yapisal-celik-projeleri/
- URL-7 <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1139153&page=88>
- URL-8 <http://emrearolat.com/gallery/ege-perla/>
- URL-9 <https://egeperlakonut.com/izmir-ege-perla-rezidans-ofis-planlari.php>
- URL-10 <https://www.guncelprojebilgileri.com/izmir-konut-projeleri/ege-perla>
- URL-11 <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=647087&page=68>
- URL-12 <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1724715&page=10>
- URL-13 <http://htemlak.haberturk.com/yeni-projeler/emlak/31100-biva-tower-izmir/>

URL-14<http://www.izmirhabermerkezi.com/biva-tower-izmir-e-deger-katacak/11525/>

EKLER

Tablo 1.Çalışma kapsamında incelenen binalardan İzmir’de bulunanların özellikleri

	BİNANIN İSMİ	BİNA PLANLARI	FONKSİYONU	YÜKSEKLİK	STRÜKTÜR TİPİ	CEPHE TİPİ
	BAYRAKLI TOWER		Ofis/iş merkezi	100 m	Betonarme çekirdek ve çerçeve sistem	Panel giydirme cephe ve güneş kırıcı paneller
	MİSTRAL TOWERS		Ofis kulesi ve konut kulesi	Ofis kulesi 216 m Konut kulesi 154 m	Çelik, betonarme çekirdek ve outrigger sistem	Silikon panel cephe ve çift katmanlı çubuk cephe
	FOLKART TOWERS		Ticaret, rezidans, ofis ve konut	200 m	Çelik, betonarme çekirdek ve outrigger sistem	Silikon panel cephe ve silikon çubuk cephe, kompozit panel kaplama
	EGE PERLA		Ticaret, rezidans, ofis ve konut	Ofis kulesi 130 m Konut kulesi 186 m	Betonarme çekirdek, perde duvarlı sistem	Silikon ve kapaklı çubuk panel cephe, kompozit panel kaplama
	BİVA TOWER		Konut, rezidans	151 m	Betonarme çekirdek, çelik strüktür taşıyıcı sistem, diagrid sistem	Silikon çubuk giydirme cephe