

YÜKSEK TEKNOLOJİ YAPILARINDA MİMARİ TASARIM ANALİZİ
ARCHITECTURAL DESIGN ANALYSIS IN HIGH TECHNOLOGY BUILDINGS

Aysu SARI ÇETİN

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3616-785X>

aysusr@hotmail.com

ÖZET

Gelişen ve hızla değişen dünyada ihtiyaçlarında bu oranda geliştiği görülmektedir. Yüksek teknoloji mimarisinde yapı malzemelerinin tasarım ve bilgi teknolojisiyle birleşmesi sonucu ortaya çıkan yapılarda işlevsellik belirli organik, doğal, modern, geleneksel formlarda karşımıza çıkmaktadır. Taşıyıcı sistemde kullanılan malzemeler ile yapılar daha sağlam ve uzun ömürlü hale getirilmektedir. İç mekan da yönlendirme ile kullanıcının ihtiyaçlarına tam cevap vermeyi hedefleyen bu yapılar beton, çelik ve cam ağırlıklı malzemelerin yanı sıra nanoteknoloji malzemelerin kullanıldığı yüksek teknoloji yapıları beraberinde iç mekan tasarımları, yenilenebilir kaynaklar, sürdürülebilir yapı teknolojilerini de içine kapsamaktadır. Kullanıcının yaşam konforuna katkıda bulunan bütünleşik tasarım yapıları kullanıma alanına göre birçok avantaja sahiptir. İnşaat teknolojisinde bu yapıların tasarım süreçleri mimari kriterler ve doğal dengeyle bağlantılı olduğu görülmektedir. İklimin ve coğrafi yapının malzeme ve binanın tasarımı yönünden etkisi göz önüne alınarak ortaya çıkan bu yapılar kimi zaman şehrin simgesel bir yapısı haline gelmektedir.

Anahtar kelimeler: Yüksek yapılar, yapı teknolojisi, yapı malzemeleri

ABSTRACT

In the developing and rapidly changing world, it is seen that their needs develop at this rate. Functionality occurs in certain organic, natural, modern and traditional forms in the structures that emerge as a result of the combination of building materials with design and information technology in high-tech architecture. With the materials used in the carrier system, the structures are made more robust and long-lasting. These structures, which aim to fully respond to the needs of the user with the orientation in the interior, include high-tech structures using nanotechnology materials as well as concrete, steel and glass materials, as well as interior designs, renewable resources, and sustainable building technologies. Integrated design structures that contribute to the user's living comfort have many advantages according to their usage area. In construction technology, it is seen that the design processes of these structures are linked to architectural criteria and natural balance. Considering the effect of the climate and geographical structure in terms of materials and the design of the building, these structures sometimes become a symbolic structure of the city.

Keywords: High-rise buildings, building technology, building materials

1.GİRİŞ

Yüksek yapılar kullanıcı kapasitesini karşılama bakımından birçok avantaja sahiptir olmasıyla birlikte tüketiminde bu oranda yüksek olduğu görülmektedir. Bu amaçla yüksek teknolojik yapıların tasarım aşamasından itibaren kullanılan malzeme, dayanıklılık, ekolojik tasarım, mekan organizasyonu, atık boşaltım, kullanılan enerjinin sürdürülebilir olması gibi bir çok kriter göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Yüksek teknolojik yapılarda genel olarak çelik, cam ve beton kullanılarak yapılmaktadır.

Akıllı bina sistemi ve yüksek yapıların teknolojik olarak kolayca çözümlenebilmesi için günümüzde artık bilgisayar programları kullanılmaktadır bu sayede birçok alternatif seçeneğin bilgisayar üzerine farklı seçeneklerle uygulanarak dijital ortamda en doğru çözümü bulunmasını sağlanmaktadır.

2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Multidisipliner bir tasarım şekliyle ortaya çıkan binalar tasarım sürecinden itibaren arazi kullanımı açısından bakıldığında iklim ve çevresel koşulların yapının uygulanacağı bölgeye uyumlu olması gerekmektedir. Rüzgar gibi hava akımlarının aerodinamik prensipler uygulanarak bina tasarımda doğru yönlendirilmesi için arazinin bina ile uyumlu şekilde tasarlanması gerekmektedir. Enerji açısından bakıldığında enerjinin büyük bir kısmının yapılar tarafından kullanıldığı görülmektedir.

Gökdelen çekirdeğini oluşturan ana kaya, betonarme, temek ızgarası, sütunlar, zemin kat, asansörler, ana kirişler, giydirme cephe, pencereler, kule ucu olmaktadır.

3.BULGU VE TARTIŞMALAR

3.1.Mekânsal Bağlantılar

Bu aşamada zemin katlar gökdelenlerin kalbi durumundadır, bunun sebebi güçlendirilmiş merdiven ve asansörlerin yanı sıra yapının güvenlik sistemini de sağlamaktadır. Kullanıcı mekan içerisinde bu doğrultuda mekanlar arasında bağlantı kurmaktadır ve yönelim göstermektedir.

Kullanılan malzemeler ve donanım açısından bakıldığında Nanoteknoloji malzemelerinin sağladığı birçok özellik vardır bunlardan bazıları şunlardır; Kendisini temizleyen, puslu ve bulanık görünümü engelleyen kaplama malzemeleri, ısı yalıtımı sağlayan malzemeler ve betonun kendisini onarma özelliği, yangına karşı korunaklı malzemeler, duvarlar üzerinde yazı gibi veya parmak izinin engelleyen malzemeler antibakteriyel malzemeler, aşınma veya tahribi engelleyen malzeme kaplamaları, havanın konforunun ve temizliğini sağlayan malzemeler. (Gür, 2010. syf:83)

Yüksek teknolojik yapılarda kullanılan malzemenin seçimi ve kalitesi çok önemlidir.

3.2.Cam

Mekan içerisinde uygulanan cam malzeme; iklim kontrolü, ısınma ve soğutmaya dayanıklılık göstermesi, cam yüzeyinin hidrofobik bir hale getirilip yağmurun yağmasıyla kirin akması sağlanabilir bu açıdan camın yansımaları, puslu ve bulanık göstermesini engelleyen malzeme

ve kolay temizlenme açısından nanoteknolojik çalışmalara uygundur. Işığı olduğu gibi geçirmesi cam malzemenin iç mekan da tercih edilmesinin sebebidir. Bu sayede enerji verimliliği, ısı iletimi konusunda önemli ölçüde fayda sağlamaktadır. Kendisini temizleyebilen cam üretimi nano-TiO₂ kullanımındır.

“Bünyesinde bulunan temperlenebilir Solar Low-E kaplamalı cam TRC Coolplus T sayesinde; kısım sıcaklığı içeride tutarak, ısı kayıplarını standart çiftcamı göre %50 azaltır, yakıt giderlerinden tasarruf sağlar. Yazın içeri giren güneş ısısını standart çiftcamı göre %40 azaltır ve soğutma giderlerinden tasarruf sağlar”

TRC Coolplus T düzcam üzerine hat dışı kaplama teknolojisiyle ince bir metal/metaloksit tabakanın uygulanmasıyla elde edilmektedir. Isı ve güneş kontrol kaplamalı cam TRC Coolplus T, TS EN 1096 Cam –Yapılarda Kullanılan- Kaplamalı Cam standardına uygun üretilmekte olup TSE Ürün Uygunluk Belgesi sahibidir ve CE logosu taşımaktadır”. (İMSAD, 2017)

3.3.Çelik

İnşaat alanında tercih edilen çelik malzemesinin faydaları arasında en önemlisi depreme olan dayanıklılığıdır. Yüksek mukavemet, süneklik, kuvvet, esneklik ve tokluk sağladığı görülmektedir. (Candemir, Beyhan ve Karaata, 2012: 73) bunu yanı sıra ekonomik anlamda çok adet üretim yapılabilir. (www.imo.org.tr) korozyon dayanımı kararma ve çok yüksek ısılarda oksidasyona karşı dayanımlıdır. Bunun yanı sıra paslanmaz çelik malzemesi mukavemet, tokluk, süneklik ve yorulma dayanımı gibi nitelikleri içinde barındırmalıdır. Geri dönüştürülebilir bir malzemedir.

3.4.Beton ve Çimento

Yüksek teknolojik yapılarda yapı yüksekliği 150 metreden fazlaysa eğer kullanılan betonlar arasında betonarme perde kullanımı C45, C50, C55, C60 ve C100 beton kalitesi kullanıldığı bilinmektedir. Burada ilk kez C100 kalitesindeki betonun dünya ticaret merkezi yerine kurulan yeni gökdelenlerde her türlü saldırıya karşı bu betonu tercih etmektedirler. Çimentoda ise TS EN 197-1 Avrupa Standardı yürürlüğe girdi ve AB koşulu CE normu alınmıştır.

3.5.Kaplamalar

Yüksek teknolojik yapılarda kaplama altlarında kullanılan yapıştırıcılarının da, “yapıştırıcı, macun, macun astarları ve diğer sızdırmazlık ürünlerinin uçucu organik bileşik VOC içeriği olarak “South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) rule 1168, Green Seal” Standart “For Commercial Adhesives GS-36”, “California Department of Public Health Standart Method v1.1” malzeme standartlarının uygun malzemelerin kullanılması yapının ömrünü uzatmaktadır. (Doğru, 2014)

Çelik elemanlı levha biçiminde uygulanan kaplama malzemeleri ile korumak en yaygın yöntem olarak kullanılmaktadır, incisi 30 dakika, en kalını 225 dakika korunma sağlamaktadır.

3.6.Ahşap

Sürdürülebilirlik ve Avrupa Komisyonu İklim Değişikliği Tedbirleri Dünyada küresel ısınmaya karşı üretimi düşük CO₂ salımlı ve düşük enerji tüketimli, Avrupa Birliği Komisyonu'nun

Haziran 2004’de yayınladığı bir raporda iklim değişikliğine karşı alınacak tedbirler kapsamında mekan içerisinde ahşap kullanımının doğru bir tercih olduğu görülmektedir. “Orman Yönetim Konseyi Standardı ahşap malzemeyi kapsayan bir standarttır.

3.7.Boya

İçeriğindeki sağlıksız kimyasal maddeleri minimum düzeye getirilip kullanılması kullanıcı için önemli etkidir. Doğru teknikle uygulanması ve uzun zaman kullanıma elverişli olması boyadan verim alınması için gerekli bir koşuldur. Mekan içerisinde gerekli standart ve şartları sağlayan boyalar tercih edilmelidir. Bunun için “Green seal standart GS-11 sertifikasını” taşıyan boyalar ve kaplamalar sürdürülebilir olarak tanımlandığı için bu malzemeler kullanılmalıdır.

Yüksek teknolojik yapılarda kullanılan özel boyalar yangınlarda 30 ila 60 dakika süresi arasında dayanıklılık göstermektedir.

3.8.Yalıtım

Yapıya suyun verebileceği zararı ortadan kaldırmak amacıyla çimento, bitüm, plastik ve akrilik su esaslı yalıtım malzemeleri tercih edilmelidir. Yangına karşı ise vermikülit veya perlit parçacıkları yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır. Çimento baz, malzemeye yapışmayı sağlamaktadır, uygulama olarak yaş veya kuru olarak uygulanabilir ve yapıyı 240 dakika koruma sağlamaktadır. Bina yalıtımında kullanılan “camyünü ve taş yünü” malzemelerin üretiminin “yüzde 80 kum, bazalt, doğal mineraller ve geri dönüşümlü camlar” dan yapıldığı, malzemenin binanın ömrünü uzattığı, ve bu anlamda EUCEB sertifikasına sahip belgeli ürünler kullanılmalıdır. Bunun yanı sıra yangın yalıtımında 51.50 metreden yüksek olan yapılarda malzemenin cinsi yangının hızını en aza indirmek amacıyla seçilmektedir. Elektrik tesisatında ise oluşabilecek arızaların elektrik kaynaklı yangınların önlenmesi amacıyla dayanıklı yapı elemanları kullanılmaktadır, yangın ihbar sistemi ve algılama cihazı, yağmurlama sistemi (sprink), ve hidrant sistemleri uygulanmaktadır. Katlarda yangın ikaz düğmelerini 60 metre aralıklarla konumlandırılmaktadır.yüksek teknolojik yapılarda uygulanan sistemler betona gömme, spreyleme, özel boyalar, su ile doldurma tekniği ve kaplama malzemeleri kullanılmaktadır.

3.9.Havalandırma-Isıtma-Soğutma-İklimlendirme

Yapılar bu bağlamda incelendiğinde camlar yapay soğutma sistemi ile çözümlenmektedir, özellikle yaz aylarında çok fazla sıcak oluşumunun önüne bu şekilde geçilmektedir. Rüzgarın binayı etkilemesi engellemek için çelik iskele bina dışına çıkararak çözüm yolu bulunmuştur.

Yüksek teknoloji yapılarında son dönemde uygulanan rüzgar güllü gökdelen projesi Londra’da sayesinde yapı ihtiyacı olan elektriğin yüzde sekizini karşılamaktadır.¹

Resim 1. Rüzgar Güllü Gökdelen Strata Tower, Londra

¹ <https://www.cevremuhendisligi.org/index.php/cevre-aktuel/haberler/236-ruzgar-gullu-gokdelen>



Kaynak: www.cevremuhendisi.org

3.10. Taşıyıcı Sistem

Kafes perdeli çerçeve ve perde duvarlı çerçeve sistemler, Mega kolon, Yatay perdeli çerçeve sistemler, Tüp sistemler yüksek teknolojik yapıların yapımında uygulanmaktadır. Kat yüksekliklerine göre değişkenlik gösteren sistemlere aşağıdaki tabloda yer verilmiştir. Ayrıca çelik bir yapı elemanı 40mm kalınlığında C16 beton sınıfı ile kaplama yapıldığında 90 dakika yangına dayanıklılık göstermektedir. Gökdelenlerde uygulanan sistemler zaman kazanmak amacıyla önceden imal edilip sonradan ihtiyaç olduğu anda getirilip monte şeklinde kanguru vinci ile yukarı taşınıp kurulmaktadır. Depreme karşı binanın korunmasını sağlamak amacıyla mühendisler binanın katı olması gereken kısımlarını katı esnek olması gereken kısımlarını ise esnek yapmaktadırlar.

Tablo 1. Kat Sayılarına Göre Uygulanan Taşıyıcı Sistemler

Yüksek Bina Taşıyıcı Sistemleri ve Ulaşabildikleri Kat Adetleri	10 Kat	20 Kat	30 Kat	40 Kat	>40 Kat
Rijit Çerçeve Sistemler					
Kirişsiz Döşemeli Sistemler					
Çekirdek Sistemler					
Perde Duvar Sistemler					
Kafes Perdeli ve Perde Duvarlı Çerçeve Sistemler					
Mega Kolon (Mega Çerçeve, Uzun Kafes) ve Mega Çekirdek Sistemler					
Yatay Perdeli Çerçeve Sistemler					
Tüp Sistemler					

Kaynak: <https://insapedia.com/yuksek-bina-tasiyici-sistemleri/>

Yüksek teknolojik yapılarda tasarım aşamasından itibaren çözümlenen taşıyıcı sistemler yapı içerisinde asansör, acil çıkışlar, merdivenler, servis çekirdeği gibi alanlarda önemli rol üstlenmektedir. İklimin kullanılan malzemede rolü büyüktür bunun sebebi çelik, kompozit, betonarme gibi malzemelerin yapılış bakımından teknikleri ve maddi ölçüde belirleyen bir rol oynamaktadır. Ükelere göre değişkenlik gösteren sistemler arasında çelik malzeme Kuzey Amerika'da uygulanmaktadır, betonarme veya kompozit malzemeler ise Uzak Doğu ülkelerinde uygulanmaktadır.

3.11. Atık Yönetimi ve Tesisatlar

Sistem açısından bakıldığında atık suların ve katı atıkların geri dönüştürülebilmesi ortaya çıkan atığın bina içerisinde farklı bir gerekli alanda kullanılması bir döngü sisteminin var olması kaynakları düzenli şekilde korumak yüksek teknolojik yapılarda bu sürece hakimiyet önemli bir durumdur. Su tesisatları kurulurken yüksek yapılarda 35-40 metre de bir zon olacak biçimde tasarlanır, ana su deposu ise bodrum katında yer almaktadır.

Gökdelen yapılarda dört adet shaft bulunmaktadır. Bunlar gri su tahliyesi ve hava tahliyesi, atık tahliyesi ve hava tahliyesi için, atık su tahliyesini havalandırmak, son olarak genel su sistemine veya sahadaki RO ünitesine taşmadan önce gri su tahliyesini havalandırmak için uygulanan sistemdir. Bazılarının, orijinal gökdelenden çok daha az yüksek bir kanadı olan kanatçıkları olmasına rağmen, havalandırma yüksekliğindeki düşüşler, geri basınç sorunlarına neden olan herşey hepsi çatı seviyesinin üstüne çıkmalıdır. Yükseklik ve çapta eşit olmaları gerekmektedir. (qastack.info.tr)

Gri su çıkışından siyah su hattına yapılan çapraz havalandırma sistemi uygulanmaktadır. Kat aralarında temizlik gibi uygulamaları sağlamak amacıyla duvardaki atık yüksekliğindeki suyla, sokaktaki t'lerle duvarlara su girişini kolaylaştırmak için ayrıca suyun ve atığın, suyun yüz ayaktan düştüğü zaman bile, uç anahtarın önemli olduğu terminal hızına ulaşmadığını göstermektedir. (engineering.stackexchange.com)

Bina içerisinde uygulanan tasarımın kendi döngüsünü oluşturmasında suların gri su atık sistemi ile kullanılması, yağmur sularının bina içi sistem döngüsü oluşturularak rezervuarlarda, iç bahçe bitkilerinin sulanmasında kullanılması sıfır atık su sisteminin benimsenmesi, kullanıcı açısından maddi kolaylık sağladığı görülmektedir. Yüksek yapılarda bulunan hidrofor tesisatı ve su depolama sistemi statik basınca bağlıdır. Yapı içerisinde kullanılan lavabo bataryaları 5-10Mss, duş bataryaları 15Mss, gömme rezervuarlar 8 mSS, bulaşık makinaları 10Mss, Çamaşır makinaları ise 10Mss basınca sahiptir. Hidrofor sistemi ara tesisat katları planlanarak tasarlanır. Yüksek basınçlı transfer pompaları sayesinde ara kat sistemine daha az ihtiyaç duyulmaktadır.

3.12. Enerji

Yüksek teknolojik yapılarının kendi enerjilerinin çok büyük bir kısmını kendileri üretebilecek şekilde tasarlanmaktadır. Dünyada buna örnek olarak yapılan the Edge (aka Deloitte HQ) – Amsterdam / Hollanda, 311 South Wacker Drive – Chicago / Amerika, Shanghai Tower – Shanghai / Çin, Capital Tower – Singapur yapılarıdır. Dubaide tasarlanan Da Vinci Tower 360 derece dönerek güneş ışığından maksimum şekilde yararlanılacak, ve kat aralarındaki rüzgar türbinleri ve çatı kısmında güneş panelleri sayesinde çok fazla enerji üretimi yapacaktır.

3.13.Biyomimikri

Bunun yanı sıra mimari tasarımlar da biyomimikri olarak adlandırılan ve yapı tekniğine uygulanan tasarımlar da görülmektedir. Bunlara örnek olarak Barcelona Sagra Da Familia katedralinde doğadaki ay çiçeği motifi, ağaç gövdesi, bal peteği figürü, yaprak kıvrımları gibi birçok figürden yola çıkarak yapıldığı görülmektedir. Doğal yapı formlarının yüksek yapılarda kullanılması olumlu sonuçlar verdiği görülmektedir.

Resim 2. Doğal formlardan ilham alınarak yapılan yüksek teknolojik yapılar

Yapı Adı	Çin Dünya Ticaret Merkezi (Yanşma)	Transbay Transit Kulesi (Yanşma)	Al Sharq Kulesi	Jinling Otel	The New Beijing PolyPlaza
İncelenen Yapı	Bambu	Deniz kabukları İstiridyeler Örümcek ağları Hortum Yıldızlar	Natilius kabukları Palmiye gövdesi Kemik	Biyolojik hücrelerin dokusu	Örümcek Ağı
İncelenen yapı sonucunda elde edilen form	Düşeyde ve yatayda taşıyıcılar	Spiral	Heliks	Diagrid	Düğüm noktaları
Yüksek Yapıda Kullanılması	Bambu saplarının içindeki eklemli yapılar Tsunami bile yatay ve düşey yüklerle karşı etkin olması yüksek yapının taşıyıcı sisteminde kullanılmıştır.	Logaritmik spirallerden oluşan diagram matematiksel olarak yorumlanarak kulenin çevre çaprazları oluşturulmuştur.	Heliks formunun basınç ve çekmeye karşı gösterdikleri tepki incelenerek kablo çözümlenmesinde kullanılmıştır.	Hücrelerin dokusunun geleneksel diagrid sistemlerden daha dayanıklı olduğu gözlemlenmiş ve cephede kullanılmıştır.	Ağların birbirine bağlandığı noktaların rijit olması, hafif, esnek ve dayanıklı olması cephede kullanılmıştır.

Kaynak: Çırpı, M.E. ve Sev. A. 2015; syf: 5)

Rosella Racovitzae isimli fiber optik diken şeklindeki uzantıları olmasından dolayı etrafına ışık saçan su sünger bitkisinin mühendisler tarafından gökdelenlerin ışık almayan yerlerine iletkenler aracılığıyla dev mercek yerleştirilerek en karanlık yerlere bile ışık vererek ulaşabilmektedir.

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapım tekniğine göre farklılık gösteren yüksek teknolojik yapılarda belirli yönetmelikler kapsamında olan malzemeler kullanılarak kullanıcının belirli bir konfor içerisinde yaşantısını sürdürmesi için her şey düşünülerek multidisipliner bir tasarım anlayışıyla yapılar kendi içerisinde çözümlenmiştir. Uygulanan yapım tekniklerinin yüksek teknolojik yapılarda kat adedi farklılıklarına göre tekniğinde değiştiği görülmektedir. Yüksek teknolojik yapılarda

öncelik yangın gibi afetlere karşı baştan önlem alınmasıdır, kullanılan malzemenin bu yapılara uygun şekilde seçimi yapılarak tasarlandığı görülmektedir. Bina içerisinde atıkların çözümlenip farklı alanlarda kullanılabilirdiği ve bu sayede dönüşümün olduğu görülmektedir. Enerji bakımından çoğu zaman kendi ihtiyacını karşılayan yüksek teknolojik yapılar çoğu zamanda kendi ihtiyacının kat kat fazlasını karşılamaktadır. Birçok yapının formu doğadan ilham alınarak tasarlanmıştır.

KAYNAKÇA

Çırpı, M.E. ve Sev. A. (2015) Geleceğin Sürdürülebilir Yüksek Yapıları İçin Teknoloji Transferi. 2nd International Sustainable Buildings Symposium. syf:5 Ankara, Türkiye.

Gür, M. (2010) Nanomimarlık Bağlamında Nanomalzemeler. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 15, Sayı 2, 2010

Sarı. A. 2018 Kentsel Dönüşüm Yapılarında Sürdürülebilir İç Mimarının Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye

(Murat DOĞRU, LEED bina uzmanı, 2018)

<https://www.cevremuhendisligi.org/index.php/cevre-aktuel/haberler/236-ruzgar-gullu-gokdelen>

<https://www.surdurulebilirmalzemeler.org/labels>

<http://www.kargicam.com.tr/product/isicam-konfor-t/>

<https://insapedia.com/yuksekbina-tasiyici-sistemleri/>

<http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/101.pdf>

<https://qastack.info.tr/engineering/443/how-fast-does-solid-waste-fall-in-vertical-drain-pipes>

<https://engineering.stackexchange.com/questions/443/how-fast-does-solid-waste-fall-in-vertical-drain-pipes/10554#10554>