

ENERJİ KORUNUMUNDA ADAPTİF/UYARLI CEPHELER

Müjde Altın¹
Ahmet Vefa Orhon²

Konu Başlık No: 4. Sürdürülebilir Çatı ve Cephe Sistemleri

TÜRKÇE ÖZET

Günümüzde en önemli konulardan birisi sürdürülebilirlik ve özellikle de enerji korunumdur. Yapı cepheleri de bir binada kış döneminde en çok ısının kaybedildiği, yaz döneminde de en çok ısının kazanıldığı yapı bileşeni olduğu için, enerji korunumunda en önemli konulardan biri haline gelmiştir. Bu nedenle dünya üzerinde son dönemlerde enerji korunumunu arttırmak, bunu yaparken de konfor koşullarını daha iyi sağlayacak çözümler elde etmek için çok değişik cephe tasarımları gerçekleştirilmektedir. Bunlardan bir tanesi de Adaptif/Uyarlı Cephe çözümleridir. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı, enerji korunumunu arttırmak amacıyla bunu çevre koşullarına uyum sağlayarak en üst seviyede sağlayan adaptif/uyarlı cepheleri irdeleyerek geleceğin bina cepheleri için tasarım önerileri geliştirmektir. Bunun için öncelikle sürdürülebilirlikte enerji korunumu konusu ele alınarak binalarda enerji korunumu konusu açıklanacak, adaptif/uyarlı cepheler tanımlanarak örneklerle irdelenecek, sonuçta binaların enerji korunumunu arttırmak için cephelerde uygulanabilecek tasarım çözümleri önerilmeye çalışılacaktır.

ANAHTAR KELİMELER

Adaptif cephe, uyarlı cephe, enerji korunumu, sürdürülebilirlik.

ABSTRACT

One of the most important subjects of today is sustainability and especially energy conservation. Building facades have become one of the most important subjects on energy efficiency since they are the building components where maximum heat is gained in the summer and maximum heat is lost in the winter. Therefore very different facade designs have been performed in order to obtain solutions which provide better comfort conditions while energy conservation is achieved on earth. One of these are Adaptive Facade solutions. Therefore the aim of this study is to examine adaptive facades that provide the highest energy conservation by adapting to environmental conditions, and to develop design proposals for the future building facades. For this purpose, first of all energy consciousness subject in sustainability and energy consciousness in buildings will be explained, adaptive facades will be defined and examined through case studies, in the end design proposals that could be applied to facades in order to increase energy consciousness of buildings will be tried to be proposed.

KEYWORDS

Adaptive facade, energy conservation, sustainability.

¹ Müjde Altın, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, DEÜ Tınaztepe Kampüsü, Buca, İzmir, Tel: (232) 3018448, Faks: (232) 4532986, mujde.altin@deu.edu.tr

² Ahmet Vefa Orhon, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, DEÜ Tınaztepe Kampüsü, Buca, İzmir, Tel: (232) 3018449, Faks: (232) 4532986, vefa.orhon@deu.edu.tr

1. GİRİŞ

Günümüzde en önemli konulardan birisi sürdürülebilirlik ve özellikle de enerji korunumdur. Yapı cepheleri de bir binada kış döneminde en çok ısının kaybedildiği, yaz döneminde de en çok ısının kazanıldığı yapı bileşeni olduğu için, enerji korunumunda en önemli konulardan biri haline gelmiştir. Bu nedenle dünya üzerinde son dönemlerde enerji korunumunu arttırmak, bunu yaparken de konfor koşullarını daha iyi sağlayacak çözümler elde etmek için çok değişik cephe tasarımları gerçekleştirilmektedir. Bunlardan bir tanesi de Adaptif/Uyarlı Cephe çözümleridir. Bu çalışmada, Adaptif/Uyarlı Cephe tanımıyla, “çevresel koşullara yanıt vererek kendini bu koşullara göre uyarlayan, böylelikle binada iç mekan konfor koşullarını sağlarken aynı zamanda binanın enerji ihtiyacını azaltan yapı cepheleri” kastedilmektedir. Ancak çalışmada bu noktadan sonra Türkçe karşılığı olan Uyarlı Cephe tanımı kullanılacaktır. Uyarlı cephelerin kullanımıyla, binaların enerji korunumlu olmaları sağlanmış olmaktadır. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı, enerji korunumunu arttırmak amacıyla bunu çevre koşullarına göre kendini uyarlayarak en üst seviyede sağlayan uyarlı cepheleri irdeleyerek geleceğin bina cepheleri için tasarım önerileri geliştirmektir. Bunun için öncelikle sürdürülebilirlikte enerji korunumu konusu ele alınarak binalarda enerji korunumu konusu açıklanacak, uyarlı cepheler tanımlanarak inşa edilmiş örnekleriyle irdelenecek, sonuçta binaların enerji korunumunu arttırmak için cephelerde uygulanabilecek tasarım çözümleri önerilmeye çalışılacaktır.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE BİNALARDA ENERJİ KORUNUMU

Sürdürülebilir kalkınma, “bugünün gereksinmelerini, gelecek nesilleri kendi gereksinmelerini karşılama yetisinden yoksun bırakmadan karşılayarak kalkınma” olarak tanımlanmaktadır [3]. Sürdürülebilir mimarlık kapsamında ise yapı alanının etkin kullanımı (bulduğu çevreye, iklime uygun tasarım), enerji korunumu (ısı yalıtımı, enerji ihtiyacının azaltılması, pasif ve aktif enerji sistemlerinin kullanılması vb. gibi), yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı, su korunumu (yağmur suyu kullanımı, kullanım suyunun arıtılarak kullanılması vb. gibi), yerel malzeme ve iş gücü kullanımı (yakındaki malzemelerin ve iş gücünün tercih edilmesi), atık yönetimi ve geri dönüşüm (geri dönüşümlü malzeme kullanımı) gibi kavramlar vardır. Bu çalışmada ele alınan örnekler, bu kavramlardan enerji korunumunu, çevresel etkilere karşı dinamik bir şekilde cevap vererek sağlayan örneklerden seçilmiştir. Bu örnekler, çevresel etkilere karşı bünyelerindeki değişik tepkilerle cevap vererek iç mekan konfor koşullarını sağlayan, bunu yaparken binanın enerji ihtiyacını azaltan dolayısıyla sürdürülebilirliğin enerji korunumu kavramını karşılayan cephe tasarımlarıdır.

3. UYARLI CEPHELER

Çevremizde gördüğümüz binaların çoğu statik yapı cephelerine sahiptir. Ancak Uyarlı Cephe diye tanımlanan cepheler, çevrelere dinamik bir şekilde cevap verirler. Değişen hava veya çevre koşullarına ve/veya kullanıcı isteklerine göre farklı tepkiler vererek farklı davranışlar sergileyebilirler. Detaylı olarak tasarlanarak inşa edilmiş bir uyarlı yapı cephesinin iki görevi vardır. Birincisi ısıtma-soğutma-aydınlatma-havalandırma çözümleri ile binanın enerji etkinliğine katkıda bulunması, ikincisi ise iç mekanda konfor koşullarını sağlamasıdır. Böylelikle değişen dış koşullara göre kendini **adapte ederken/uyarlılarken** aynı zamanda iç mekan konfor koşullarını da sağladığı için bu cepheler daha az enerji tüketimini sağlaması ile enerji korunumlu binalar inşa edilmesine katkıda bulunurlar.

Günümüzde karşılaştığımız “Adaptif cephe” tanımı, aslında İngilizce “Adaptive facade” tanımından gelmektedir. Türkçe’ye çevrilirken “Adaptive” kelimesinin Türkçe “Adaptif” olarak tercüme edilmesi nedeniyle karşımıza çıkmaktadır. Ancak TDK Türkçe sözlük’te “Adaptif” kelimesi yer almamaktadır. Türkçe literatür incelendiğinde ise farklı birkaç kullanım mevcuttur. Örneğin Suner[1] “Adaptive Architecture” tanımını “Çevresel Etkilere Göre Değişebilen Mimari” olarak çevirerek kullanmış,

“Doğadaki canlıların eş zamanlı geri bildirim sistemleri kullanılarak buldukları ortamdaki değişikliklere uyum sağlamalarından alınan ilhamla dinamik ve akıllı cepheler,... tasarlanıyor” demiştir. Ayçam[2] ise Teskon 2011’deki bildirisinde kelimenin Türkçe karşılığı olarak “adaptif” kelimesini kullanmış, “akıllı-adaptif” teriminin yanında da parantez içinde “uyumlanabilir, responsif” açıklamasını eklemiştir. Görüldüğü gibi literatürde çok fazla kullanılmamış olan terim, henüz yeni bir kavram olup Türkçe karşılığı konusunda bir dilbirliği olmadığı için farklı şekillerde kullanılmıştır. Ancak Türkçe karşılığının kullanılması açısından bu çalışmada “**Adaptive Facade**” teriminin karşılığı olarak, cephe “**çevre koşullarına göre kendini uyarladığı**” için “**Uyarlı Cephe**” tanımının kullanılması tercih edilmiş olup, bu durumda “**Çevreye Uyarlı Cephe**” şeklinde tanımlamak da mümkündür.

Uyarlı cephelerin, dış koşullara cevap verebilmesi iki şekilde olur:

- Kendisini uyarlı yapan bir sisteme sahip olması,
- Kendisini uyarlı yapan bir malzeme ile inşa edilmiş olması.

Bu çalışmada incelenen örnekler, birinci maddeye örnektirler, yani cepheyi uyarlı yapan bir sisteme sahiptirler. Çalışmanın dördüncü bölümünde bu örnekler ele alınacaktır.

4. UYARLI CEPHE ÖRNEKLERİ

4.1. Al Bahr Kuleleri



Şekil 1. Binanın dıştan görünümü (solda) ve gölgeleme elemanı detayı[4].

Uyarlı cephelerin uygulanmış en belirgin örneklerinden birisi Al Bahr Kuleleri’dir. 2012 CTBUH Ödülleri programında, CTBUH Yenilik Ödülü’nü kazanmış ve Orta Doğu ve Afrika’nın En İyi Yüksek Binası Finalisti olmuştur. Uygulanan cephe tasarımı, 29’ar katlı silindirik iki adet kulenin cam cephelerinin önündeki gölgeleme yapan ikinci cephe olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu gölgeleme cephesi, kulelerin kuzeye bakan kısımları hariç binaları saran, güneş ışınımına göre kendini otomatik olarak sensörlerle ayarlayan elemanlardan oluşmaktadır. Yani çevre koşullarına cevap vermekte, çevreye göre hareket etmekte, iç mekanda hem termal hem de görsel konfor koşullarını sağlamak için çalışmaktadır.[5]

Cephe tasarımında, bölge mimarisine özgü, parlama ve güneş ışınımı kazanımını azaltırken mahremiyeti sağlayan “Mashrabia”nın prensipleri ve geometrik kompozisyonu ile bitkilerin kendini güneşin değişen yönüne ve değişen iklim koşullarına adapte etmesi, ek olarak kağıt katlama sanatı “origami” bir arada kullanılmıştır. Böylelikle güneşin hareketine göre açılıp kapanarak iç mekanı güneşin istenmeyen fazla ışınımından koruyan, yenilikçi bir uyarlı cephe sistemi ortaya çıkarılmıştır.[6]

4.2. SDU Campus Kolding Binası

Henning Larsen Architects mimari bürosunun Syddansk (Güney Danimarka) Üniversitesi için Danimarka'nın Kolding şehrinde tasarladığı bina, iç hava sıcaklıklarını ayarlayan iklime duyarlı kinetik bir cepheye sahiptir. Bina ülkenin ilk düşük-enerjili üniversitesi olma özelliğini taşımaktadır. Binanın en önemli özelliklerinden birisi, bunu sağlayan perfore metal cephe kaplama elemanlarından oluşan güneş kontrolü yapan cephe kaplama sistemidir. Bu sistem toplamda 4.500 m² yüzey alanına sahip 1600 adet 3 mm kalınlığında alüminyum panelden oluşmakta olup hem çevresine uyacak şekilde tasarlanmış, hem de iç mekana alınan doğal ışığı ayarlamaktadır. Mimarlar binayı dışarıda halkın yararlanacağı bir dış mekan yaratmak için özel olarak yönlendirmişler ve binanın yakınındaki Kolding nehrinden yararlanmak için de ikizkenar üçgen plan şeması kullanmışlardır. Yönlenme ve nehirle binanın arasında boşluk bırakan üçgensel tasarımı sayesinde bina güneş ışığı almayan kuzey yönüne direk olarak bakmamış olmaktadır. [7][8][9]



Şekil 2. Binanın dıştan görünümü [7]

Binada kullanılan sürdürülebilir özellikler (pasif tasarım ilkeleri ve verimli ve akıllı sistemlerin uygulanması) sayesinde enerji ihtiyaçları Danimarka'daki benzerlerinin %50'sine düşürülmüştür. Bu özellikler, yukarıda bahsedilen cephe sistemi, tavana entegre edilmiş havalandırma sistemi, verimli LED aydınlatma, fotovoltaik bileşenler ve kollektörlerdir. [7] Beton döşemeler, ısı kazanımını arttırmak için açık bırakılmıştır. Havalandırma sistemi, geleneksel olarak borularla oluşturulmamış olup tavana entegre edilmiştir. Bu da enerji ve yapım maliyetlerini azaltmıştır. Verimli LED aydınlatma, fotovoltaik bileşenler ve kollektörlerin kullanımıyla şehir şebekesinden satın alınan enerji miktarı oldukça düşürülmüştür. [8]

Binada kullanılan sensörler, ısı ve ışık seviyelerini izleyerek cephe panellerinin açıktan yarı açığa hatta tam kapalıya kadar pozisyon değiştirmesini sağlıyorlar. Cephe panelleri tam kapalı haldeyken bile, bir miktar günışığı, kontrollü bir şekilde yüzeydeki boşluklardan içeriye girmeye devam etmektedir. [8]

4.3. Hanwha Genel Merkez Kulesi, Seul

UNStudio mimarlık bürosu, Hanwha Genel Merkezi için varolan gökdelenin cephesini yenilerken, gündüz iç mekan hava kalitesini kontrol eden gece de dinamik bir ışık şovuna dönüşen, çevresiyile etkileşim içinde olan, doğadan etkilenen, duyarlı bir cephe tasarlamıştır. [10]

Mevcut cephe yatay opak paneller ve tek tabakalı koyu renkli camlardan oluşmaktaydı. Cephe yeniden tasarlanırken bunlar, manzara ve günışığına kolay erişim için şeffaf yalıtımlı camlar ve alüminyum çerçevelerle değiştirilmiştir. Bu elemanların yönlenmesi ve geometrisi, iç mekan kullanıcı konforunu sağlamak ve enerji tüketimini azaltmak için daha sonra güneşin hareketine göre yeniden

tanımlanmıştır. Bu nedenle kuzey cephesi güneş ışığının içeri girebilmesi için açık bırakılmış, güney cephesi ise opak olarak tasarlanmıştır.[12]



Şekil 3. Hanwha Genel Merkezi genel görünümü [11]

4.4. Penumbra Kinetik Gölgeleme Sistemi



Şekil 4. Penumbra Kinetik Gölgeleme Sistemi genel görünümü[13][14]

Bu cephe tasarımı, bir mimarlık öğrencisinin geleneksel cephe tasarımlarına alternatif olarak geliştirdiği bir cephe tasarımıdır. Penumbra adı verilen sistem, iç mekanda konfor koşullarını sağlayabilmek için hem yatayda hem de düşeyde hareket ederek açılıp kapanabilen gölgeleme elemanlarından oluşmaktadır. Bu sistem, aynen bir perdenin pencerenin iç tarafına asıldığı gibi, herhangi bir pencerenin dış tarafına sanki bir perde asıyormuş gibi monte edilebilir ve güneş ışımının her açısında çok iyi bir güneş kontrolü sağlayabilir. Sistem elle veya bilgisayarla kontrol edilebilir. Hareket halinde iken adeta bir dalga hareketine benzer bir hareket yapmaktadır.[13]

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Enerji korunumu denildiğinde, enerji ihtiyacını en aza indirmek gelmektedir. Günümüzde binalar bunu değişik tasarımlarıyla sağlamakta, hatta azaltılmış bu enerji ihtiyacını da yenilenebilir enerji kaynaklarıyla karşılayarak sıfır enerjili bina olmakta, fosil enerji kaynakları kullanımını sınırlayarak enerji korunumunu maksimuma çıkarmaktadırlar. Bu yöntemlerden bir tanesi de uyarlı cephe tasarımlarıdır.

Bu çalışmada ele alınan örnekler, çevresel etkilere karşı dinamik cevaplar vererek kendini çevreye uyarlayan ve böylelikle iç mekan konfor koşullarını sağlarken enerji ihtiyacını minimuma indiren Uyarlı Cephe tasarımlarıdır. Bu tasarımlarının sonucunda enerji korunumu sağlayarak sürdürülebilir mimarlığın oluşturulmasına katkıda bulunurlar. Bunu yapmanın yani uyarlı cephe tasarlamının yolu çok çeşitlidir. Önemli olan çevresel etkilere dinamik bir şekilde karşılık verebilecek yenilikçi bir cephe tasarımı, uyarlı cephe tasarımlarını geliştirebilmektir. Bunun için çalışmada ele alınan örneklerin mimarlara tasarımlarında yol göstermesi hedeflenmiştir. Sürdürülebilir mimarlığın oluşturulması, enerji korunumu sağlayan bu tür yenilikçi uyarlı cephelerin geliştirilmesiyle gerçekleştirilecektir.

KAYNAKLAR

1. Suner, Aslı (2011).“Adaptive Architecture’Çevresel Etkilere Göre Değişebilen Mimari”. EKOYAPI Dergisi, Mayıs–Haziran 2011, s: 82-86.
2. Ayçam, İdil (2011). “ Enerji Etkin Ofis Binalarında Gelişmiş Cephe Sistemlerinin İncelenmesi”. X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Bina Fiziği Sempozyumu – 13/16 Nisan 2011/İzmir, Bildiriler Kitabı, s: 1593-1609.
3. WCED. (1987). Our Common Future. Oxford: Oxford University Press.
4. Holloway, James. “Modernizing the mashrabiya: Smart-skinned Al Bahar Towers near completion” (7 Şubat 2013). <http://www.gizmag.com/al-bahar-towers/26139/pictures#3> adresinden 04.04.2014 tarihinde alınmıştır.
5. “Al Bahar Towers, Abu Dhabi” (Ocak 2013) <http://www.ctbuh.org/TallBuildings/FeaturedTallBuildings/FeaturedTallBuildingArchive2012/AlBaharTowersAbuDhabi/tabid/3845/language/en-US/Default.aspx> adresinden 02.02.2014 tarihinde alınmıştır.
6. Altın, M & Orhon, A.V. (2014)“Akıllı Yapı Cepheleri ve Sürdürülebilirlik”, 7. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 3 - 4 Nisan 2014, Yıldız Teknik Üniversitesi Beşiktaş – İstanbul.
7. Grozdanic, L. “This building’s geometric facade transforms to regulate daylight” <http://inhabitat.com/climate-responsive-university-building-meets-denmarks-strict-new-building-codes/henning-larsen-sdu-university/> adresinden 23.03.2016 tarihinde alınmıştır.
8. “Henning Larsen’s university building has a facade that moves in response to changing heat and light”, <http://www.dezeen.com/2015/07/14/henning-larsen-syddansk-universitet-kolding-campus-building-denmark-green-standards-university/> adresinden 23.03.2016 tarihinde alınmıştır.
9. <http://www.rmig.com/en/city+emotion/case+studies/projects/kolding+campus,+sdu?doc=1688&page=1&url=/en/city+emotion/case+studies/product&sort=product> adresinden 23.03.2016 tarihinde alınmıştır.
10. “ UNStudio’s dynamic facade will control indoor climate for Seoul tower” <http://www.dezeen.com/2014/04/30/hanwha-hq-seoul-unstudio-dynamic-facade/> adresinden 23.03.2016 tarihinde alınmıştır.
11. “UNStudio Plans Flashy Façade for Hanwha Headquarters”, (25 April 2014)(CTBUH Global News) <http://www.ctbuh.org/News/GlobalTallNews/tabid/4810/Article/1540/language/en-US/view.aspx> adresinden 24.03.2016 tarihinde alınmıştır.
12. <http://www.unstudio.com/projects/hanwha-headquarter-remodeling> adresinden 24.03.2016 tarihinde alınmıştır.
13. “Kinetic Louvres move in three dimensions to screen sunlight from any angle”, <http://www.dezeen.com/2014/03/19/penumbra-kinetic-louvres-tyler-short-movie/> adresinden 24.03.2016 tarihinde alınmıştır.
14. Smith, M., “Architecture Student’s Design Closes the Shades on Traditional Mini Blinds”, <http://www.dezeen.com/2014/03/19/penumbra-kinetic-louvres-tyler-short-movie/> adresinden 24.03.2016 tarihinde alınmıştır.