



**Bu bir MMO
yayıdır**

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

İNGİLTERE' DE YENİDEN İŞLEVLENDİRİLEN BİR YAPININ ÇEVRESEL ETKİLERİNİN AZALTILMASINA YÖNELİK ANALİZLER

SERPİL ÇERÇİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ



İNGİLTERE' DE YENİDEN İŞLEVLENDİRİLEN BİR YAPININ ÇEVRESEL ETKİLERİNİN AZALTILMASINA YÖNELİK ANALİZLER

Analyzes for Reducing the Environmental Impact of a Restructured Construction in the UK

SERPİL ÇERÇİ

ÖZET

Çalışma alanı, UK-Doğu Londra'da, çürümekte olan eski bir metro (Shoreditch Overground) istasyonudur. Topluma yeniden kazandırma projesi kapsamında, eski yapının yükseltilmesi ile elde edilen yeni yapıya, İngiltere'de şu anda yürürlükte olan bir dizi politika ilkeleri doğrultusunda çeşitli analizler yapılmıştır.

Bu analizlerden sadece gün/güneş ışığı etki analizleri ve yapıya uygulanan yenilenebilir teknolojilere ait yapının ürettiği CO₂ miktarını azaltma analizleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

-Gün Işığı Etkisinin Değerlendirilmesi ile; önerilen yeni binanın çevresine oluşturduğu 'gölgeleme etkisi' ve 'güneş ışığı' kalitesi incelenmiş, yapılan analizler sonucunda yapının kat yüksekliğinin ve biçimsel özelliğinin yönetmeliklere uygun olduğu gösterilmeye çalışılmıştır.

-Düşük ve Sıfır Karbon (LZC) Teknolojilerinin uygulanması ile; enerji, karbon analizleri ve binanın emisyon değerlendirmesi sonucunda UK' nın 2011 hedeflerine uygun olduğu tesbit edilmiştir. Bu çalışmadaki analizlerin benzerlerini, farklı iklim koşulları ve bölgelerde, karşılaştırmalı modellemelerle yapmak mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Mimarlık Yöntemleri, Enerji Korunumu, Gün/Güneş Işığı, Düşük ve Sıfır Karbon (LZC) Teknolojileri

ABSTRACT

The study area, In UK-East London, is an old subway station (Shoreditch Overground) decaying. As part of the collective reintegration project, the new structure obtained by upgrading the old structure, a number of analyzes have been conducted in the UK in the context of a number of policy principles currently in force.

In this paper, from these analyzes, only day / solar light impact analyzes and analysis of the CO₂ reduction of the construction of renewable technologies applied to the structure are given.

-- With the evaluation of the light effect; The 'shading effect' and 'sunlight' quality created around the proposed new building was Investigated ; as a result of the analyzes carried out, it has been tried to show that the height of the building and its formal characteristics are in compliance with the regulations.

- With the application of Low and Zero Carbon (LZC) Technologies;

Energy, carbon analyzes and the building's emissions assessment have been found to meet UK targets for 2011. It is possible to make similar analyzes of this study in comparative models in different climatic conditions and regions.

Key Words:: Sustainable Architecture Methods, Energy Conservation, Day / Sunlight, Low and Zero Carbon (LZC) Technologies

1. GİRİŞ

Dünyadaki birçok ülke, düşük emisyon geliştirme stratejileri tasarlamakta ve uygulamaktadır. Bu stratejiler, uzun vadeli sera gazı emisyonlarını azaltarak iklim değişikliği etkilerine karşı koruma yanısıra, sosyal, ekonomik ve çevresel kalkınma düzeyini artırmayı da hedeflemektedir (LEDS GP, 2016). Örneğin, 1992'de yapılan küresel 'Dünya Zirvesi'ni takiben iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmeye yardımcı olmak için, UK hükümeti sponsorluğunda birçok organizasyon başlatılmıştır (Dawson, 2008). Bunlardan 'Code Sustainable House'*, 'Energy Saving Trust' gibi organizasyonlar yayınladıkları birçok kılavuz ve yönergelerle, İngiltere'deki konutlarda, daha yüksek enerji verimliliği seviyelerine ulaşmalarına yardımcı olacak bir dizi teknik çözümler sunmaktadır. Bu kılavuzlar, yapıya uygun gün/güneş ışığı kalitesinin ya da düşük ve sıfır karbon (LZC) üretim teknolojilerinin, maliyetlerinin, teknik ve pratik sınırlamaların entegrasyonunu; projelendirme sürecinin ilk aşamasında, tasarıma nasıl dahil edileceğine dair yol gösterici nitelikte önemli bilgiler içermektedir (EST, 2017).

Bu çalışma kapsamında, İngiltere'de şu anda yürürlükte olan bir dizi politikanın yönerge ve ilkelerine göre mimarlık hizmetlerinin yapıldığı, Londra'daki özel bir şirketin uygulamalarından bazı örnekler verilecektir. 2011-2012 yıllarında "What_architecture" mimarlık ofisinde, bu makale yazarının da araştırmacı ve gözlemci olarak dahil olduğu yeniden işlevlendirilen bir yapının, sürdürülebilir olma konusunda çeşitli aşamaları incelenmiş olup, bu aşamalar aşağıda kısaca özetlenmeye çalışılmıştır.

1.1. Çalışma Alanının Tanıtımı

Çalışma alanı, Doğu Londra'da, çürümekte olan eski bir metro (Shoreditch Overground) istasyonudur. Dikdörtgen formulu, tek katlı ve 297 m² olan eski istasyon, üç dört katlı binaların olduğu yoğun kentsel bir "koruma alanı"nda yer alır. Çevresinde çok sayıda küçük işletmeleri barındıran ticari mekânlar ve bu ticari fonksiyonların üstünde apartmanlar bulunmaktadır. Yapılar arasında gizlenmiş ve görünmez halde olan eski yapı, belirli bir esneklik ve yenilenme sınırı içinde yükseltilmiştir (**Şekil 1, 2, 3**).

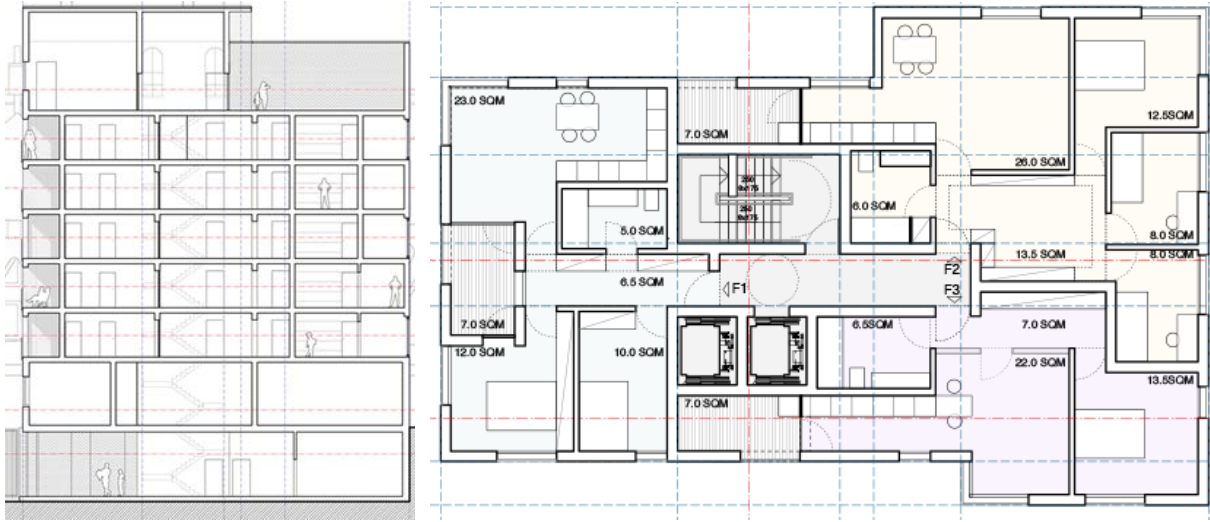
Mevcut yapının özgün formu değiştirilmeden projelendirilen yapıda;

- bodrum ve zemin seviyelerinde 3 adet "ticari birim",
- mevcut yapı üzerine eklenen, toplam 15 daire içeren 5 katlı "konaklama birimi" ve
- en üst katta ise "kreş birimi" yer almaktadır.

Topluma yeniden kazandırma projesi kapsamında, eski yapının yükseltilmesi ile çevresine ulaşan güneş ışığı kalitesi ve gölgeleme etkisi incelenmiş, yapılan analizler sonucunda, yapının kat yüksekliğinin ve biçimsel özelliğinin uygun olduğu gösterilmeye çalışılmıştır. Eski yapıya eklenen yüksek nitelikteki konut biriminin her dairesi "Sürdürülebilir Evler Standardı*"nın, Kod 4'ünü sağlayan "Yaşam Boyu Evler" ile uyumludur. Daireler, tabandan tavana ve mümkün olan (% 35) maksimum pencere düzenleri ile üç yönden manzaralı ve bol doğal ışığa sahiptir. Yapının yerel kimliğine bağlı kalarak, tarihsel önemini ortaya çıkarılması ve günümüz gereksinimlerini karşılayacak şekilde projelendirilmesi ana amaç olmuştur; ayrıntılı olarak hazırlanmış öneri proje, raporları ile birlikte, 2011 Aralık ayında 'Londra İlçe Konseyi'ne sunulmuştur (Çerçi, Hoete, 2013, 2014).



Şekil 1. Yeniden İşlevlendirilerek Önerilen İstasyon Binasının Üç Boyut Çalışmaları



Şekil 2. Öneri Yapının Boy Kesiti Şekil 3. Öneri Yapının Konut Birimine ait Kat Planı (1, 2 ve 3 Yatak Daireleri)

2. ÖNERİ YAPININ, ÇEVRESEL ETKİLERİNİ AZALTMAYI HEDEFLEYEN ANALİZLER

Yapıya uygulanan analizler, aşağıdaki gibidir.

1- Tasarım Alternatiflerinin Analizi (Farklı varyasyon ve senaryoların tanımlanması - enerji performans verimliliği),

2- Çevresel Analizler ve Simülasyonlar - Ecotect Analysis*

.Gölge ve Yansımalar (Farklı gün, saat ve konumda güneşin mekân içerisine nasıl yayıldığı)

.Gölgeleyici ve Güneş Kırıcı Tasarım (Pencerelerde en uygun gölgeleme için gölgeleyici elaman formu yaratma),

.Güneş Radyasyonu (Bina kütlesi, yükseklik tayini ile bina dışındaki alanların güneşten yararlanma durumu),

.Güneşiğine Erişim (Analizlerin, 'BREEAM daylighting' kredi yeterliliğine göre ve her mekan için 'glaze faktörü'nün hesaplanması,

.Doğal Havalandırma Potansiyeli (Çevre hava akımlarını görüntüleme, binaya gerekli mekanik havalandırma ve soğutma),

.Akustik (titreşim değerlendirme ile gürültü azaltıcı önlemler - cephe, cam sistemi, ses yalıtımı (35dB),

3- Bina Enerji ve Karbon Analizleri ('Green Building Studio' web servisine erişimle, enerji, su, karbon emisyonu),

.Enerji kullanımı ve karbon azaltımı için aydınlatma, havalandırma vb. için elektrik ve yakıt azaltımı ile yıllık enerji kullanımı, LCZ teknolojilerinin uygulanması,

.Karbon Emisyonunu Raporlama (Binanın ürettiği)

.Fotovoltaik Potansiyeli (Binanın ne kadar elektrik enerjisi üretebileceği, yıllık radyasyon verilerine göre PV konumunun tesbiti),

4- Koruma Raporu (Fizikselden çok, sosyal yapısı, anıları, nostalji için kültürel kimliği koruma, tarih ve miras),

Bu çalışmada bu analizlerden;

1-Gün Işığı Etkisinin Değerlendirilmesi,

2-Düşük ve Sıfır Karbon (LZC) Teknolojilerinin Uygulanabilirliği, Enerji ve Karbon Analizleri ile ilgili olarak bazı özet bilgiler verilecektir.

2.1. “Gün Işığı Etkisinin Değerlendirilmesi”ne Dair Analizler

Eski binanın yeniden yapılandırılması sırasında gerekli görülen günışığı, gölgeleme, ışık kirliliği ve güneş parlamasına ilişkin analizler aracılığıyla, yükseltilecek tasarlanacak yeni yapıyı, çevresinin güneş ışığı haklarını koruyarak inşa etmenin olanakları araştırılmıştır.

'Güneş Kabağı*' yöntemi kullanılarak, yeni yapının komşu binalar üzerindeki “Gölgeleme Etkisi ve Güneşe Erişimi” karşılaştırmalı olarak, ulusal ve bölgesel politika ilkeleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Ayrıca, binanın günışığından yararlanma düzeyini artırma, maksimum enerji verimliliği ve kullanıcı konforunu sağlamanın amaçlandığı bu çalışmada, yapının oluşturacağı istenmeyen gölgeleme etkisi minimum düzeyde tutulmaya çalışılmıştır.

2.1.1. Ulusal Yasa ve İlkeler

Öneri proje, aşağıda özetlenmiş olan İngiltere'deki ulusal ve bölgesel politika ilkeleri dikkate alınarak geliştirilmiştir. Bunlardan bir kısmı, 'Temiz Mahalleler ve 2005 Çevre Yasası' (EPA), 'Londra Planı' (ML), 'LBTH', 'İngiliz Mimarlık ve Yapılı Çevre Komisyonu' (CABE), 'Aydınlatma Mühendisleri Enstitüsü' (ILE), 'Bina Araştırma Kurumu' (BRE) gibi kurum ve kuruluşlardır.

Bu politika ilkeleri, yapıların, rüzgar, güneş, yansıma ve gölgeleme açısından mikroklima etkilerine duyarlı olması, günışığının optimize edilmesi, komşu binaların günışığı ve güneş koşulları üzerindeki etkisini ele alır.

2.1.2 Çalışmanın Yöntemi ve Analizler

Yapı alanının “gölge hattı” grafiğini çıkarmak için CAD tabanlı bilgisayar programı kullanılmıştır. Yerleşimin enlem, boylam ve komşu binaların boyut ve biçimleri ile ilgili veriler sabitlenerek, istenen saat, gün, ay ve konuma göre güneş diyagramları ve gölge verimi çizelgeleri çıkarılmıştır. Çalışma alanı, güneşin bir yıllık devrimine bağlı olarak incelenmiş ve öneri yapının çevresine oluşturacağı istenmeyen gölgeleme etkisi minimum düzeyde tutulmaya çalışılmıştır. Çalışmanın yöntemi aşağıdaki gibidir:

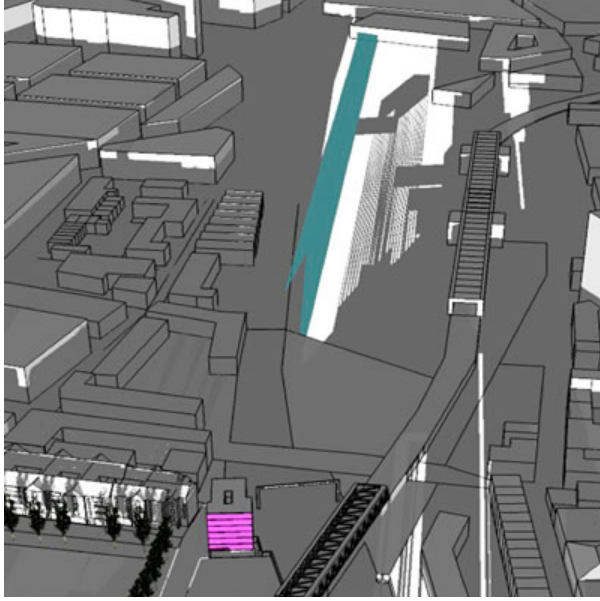
- Londra için en sıcak-soğuk dönemler ve güneşin hareketleri,
- Güneş ışınlarından faydalanma, korunma ve gölgeleme etkisi dikkate alınarak bina kat yüksekliğinin saptanması,
- Gölgelemelerin karşılaştırmalı analizi ve önerilerin geliştirilmesidir.

Analizler aşağıdaki kriterler doğrultusunda yapılmıştır .

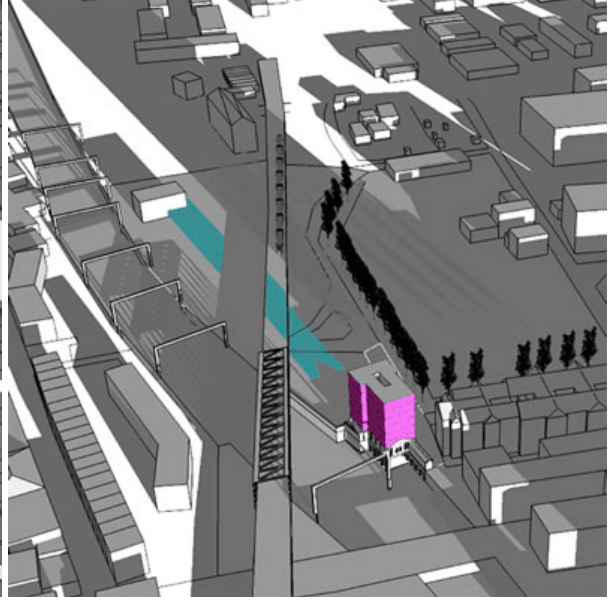
a) BRE Yönergeleri (kullanıcılar için ışık ve gölgelemeye dair kriterleri içerir)

b) Kalıcı ve Geçici Gölgeleme (gölgelemenin etki seviyesini belirler)

d) Güneş Parlaklığı (öneri proje, güneş parlaklığı riskini en aza indirmek için, yansıtıcı olmayan bir camın kullanımı ile “hafifletme” işleminin gerekli olduğunu ortaya koyar).



Resim 1a. 21 Mart, saat 06.10



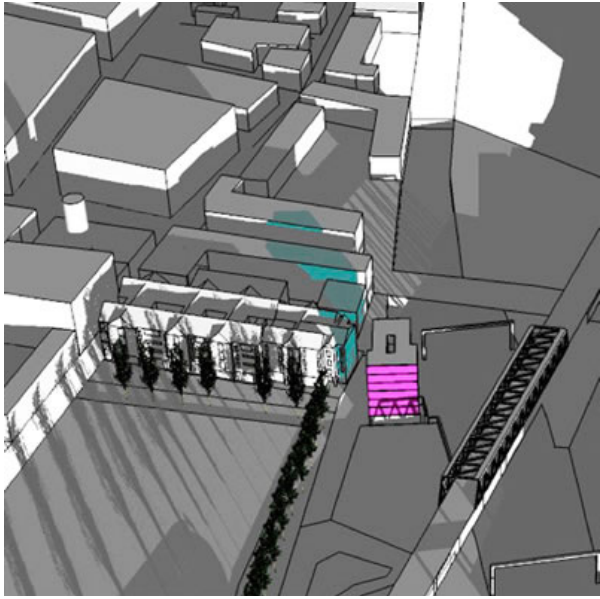
Resim 1b. 21 Mart, saat 17.30

Kongre Sempozyum Bildirisi

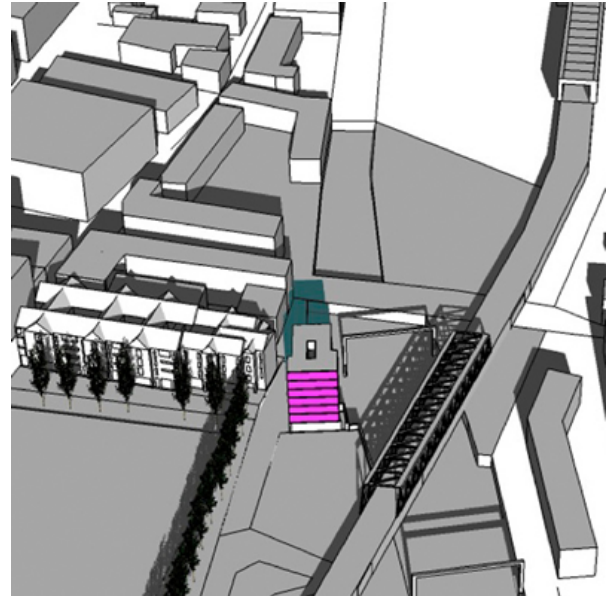


13. ULUSAL TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ – 19-22 NİSAN 2017 İZMİR

5



Resim 2a. 21 Haziran, saat 04.30



Resim 2b. 21 Haziran, saat 06.30

e) Öneri Yapının Gölgeleme Etkisi

Gölgeleme hakkında, öneri yapının çevreye etkisinin analizleri, bilgisayarda modeller aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Optimal 'güneş kabuğu' oluşturularak, öneri yapının, yıl boyunca, gün doğumundan gün batımına kadar, ayrıntılı bir zaman çizelgesini oluşturmak için, tüm istatistiklerin grafik çizimleri yapılmış ve çok sayıda gölgeleme simülasyonları yapılmıştır.

Simülasyonlardan Bazı Örnekler;

21 Mart: Sabah erken, sadece 10 dk. ve ikindi 40 dk. boyunca, öneri yapının gölgesi ile kaplanan gölgelemeyi göstermektedir. 21 Mart'taki gölgeleme, ilk ve sonbahar boyunca, etkinin en düşük seviyede olacağını gösterir (**Resim 1a, 1b**).

21 Haziran: Öneri yapı ile kaplanan 21 Haziran'daki gölgeleme, sadece sabahları görünür ve 07.00'ye kadar etkilidir. Yaz boyunca etki, güneşin doğumunun (04.00-07.00) ardından sadece birkaç saat için (1-3) olacağını gösterir. Ayrıca yılın bu zamanında gölge oldukça hızlı hareket eder (**Resim 2a, 2b**).

Aralık ve Mart ayları arasında ise neredeyse tüm gün boyunca çevredeki binalar üzerine bir gölge oluşacaktır. Bu durum kış aylarında güneşin düşük açısının binalardan daha uzun bir gölge oluşturması gerçeğine dayanır.

Bu çalışmada ele alınan öneri yapının, 'kat yüksekliği' ve 'biçimsel özelliği'nin komşu binalara, "kalıcı olmayan bir gölgeleme" yarattığı saptanmıştır. Bu istatistiklerin, BRE Yönergeleri doğrultusunda, günışığı konusunda "ihmal edilebilir etki" olarak nitelenmesi nedeniyle, yapının çevresine güneşe erişim anlamında bir olumsuzluk yaratmayacağı; dolayısıyla çevresinin günışığı haklarını koruyarak yapıyı inşa etmenin mümkün olacağı bulgulanmış ve öneriler geliştirilmiştir. Analizler sonucu elde edilen, öneri yapının çevresine vereceği "gölgelemenin potansiyel etkileri, hafifletme önlemleri, günışığı, ışık kirliliği ve güneş parlaması" sonucunda ortaya çıkan "Kalıcı Etkiler", bir tablo üzerinde özetlenmiştir.

2.1.3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, öneri binanın yoğunluğunun uygun ve inşa edilebilir olduğunu; daha yüksek olması durumunda ise, gölgeleme etkisinin artacağını; dolayısıyla insanların yaşam konforunu olumsuz etkileyeceğini söylemek mümkündür. Bu çalışmadaki analizlerin benzerlerini, farklı iklim koşulları ve bölgelerde, karşılaştırmalı modellemelerle yapmak mümkündür. Türkiye'de imar yönetmeliklerinin genel içeriğine ve tasarım anlayışlarına bakıldığında, güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma konusunun göz ardı edildiği anlaşılmaktadır.

Bunun sonucu olarak, binaların yerleşim yerinin genel iklim karakterine bağlı olmadan tasarlandığı; yüksek yapıların çevresinde yer alan yapıların güneşe erişim konusunu inceleyen çalışmaların çok az olduğu; imar planlarında tanımlanan yoğunluk, çekme mesafesi vb. değerlerin güneşlenmeden gerektiği kadar yararlanmayı sağlayamadığı görülmektedir. Bu çalışma, Türkiye'de master planların hazırlanması aşamasında yapıların güneşten yararlanması için yapılacak uygulamalara veri oluşturabilir ve ilgili yasalar çerçevesinde, yapı-kent-çevre ilişkisi dahilinde yapıcı çözümler geliştirmesi beklenebilir (Çerçi, Hoete, 2013, 65-69)

2. 2. "Düşük ve Sıfır Karbon (LZC) Teknolojilerinin Uygulanması"na Yönelik Analizler

Bu bölümde, 1.546.11 m² taban alanına sahip 'Yenilenebilir Enerji' teknolojisi uygulanan istasyon binasının üreteceği tahmini CO₂ emisyonlarına ait bir değerlendirme yapılmıştır. Yenilenebilir kaynaklarla minimum ölçüde enerji kullanmayı esas alan mimarlık şirketi, yapının CO₂ emisyon salınımını belirlemesi için, bir 'Enerji Şirketi'ni danışman olarak görevlendirmiş ve planlama sürecine katkısı sağlanmıştır.

Öneri yapının tahmini enerji talebi ve CO₂ emisyonlarının değerlendirilmesi için izlenen yöntem ve konular aşağıdaki gibidir.

-Düşük ve Sıfır Karbon (LZC) enerji kaynakları, 'Sürdürülebilir Konutlar Yönetmeliği', emisyon değerlendirme vb. konularına ait güncel araştırmaların yapılması,

-İngiltere'nin emisyon azaltma hedefleri, ulusal ve yerel politikalarının incelenmesi,

-Önerilen bu yapıda, LZC teknolojilerinin kullanımı ile enerji tasarrufu etmek için, yapıya uygun nitelikte enerji stratejilerinin seçilmesi,

-Yapının, ticari ve konut birimlerinde mekan / su ısıtma, aydınlatma vb. kullanımlar ile ortaya çıkan emisyon miktarı; daha sonra bu emisyonun azaltılmasında, LZC teknolojilerinin katkısının hesaplanması,

-Elde edilen CO₂ emisyon oranlarının, UK'da, şu anda geçerli olan 'Bina Yönetmeliği' ve 'Sürdürülebilir Konut Yönetmeliği'nde belirtilen 'hedef oran'lar ile uyumunu kontrol etmek için karşılaştırmaların yapılması,

-Yapının enerji talebi ve CO₂ emisyonlarının azaltılmasına yönelik alınan önlemlerin tartışılması ve ek önerilerin getirilmesidir.

2.2.1. LZC Teknolojileri

'Sıfır Karbon' olarak da bilinen yenilenebilir (tükenmeyen) kaynaklardan yararlanmak için rüzgar türbinleri, fotovoltaik (PV), küçük ölçekli hidroelektrik, biyokütle kazanları vb. teknolojiler kullanılmaktadır. Fosil kaynakların geleneksel alternatiflere göre çok daha verimli şekilde kullanılan ve böylece daha az karbon emisyonu üreten düşük karbon kaynaklardan (DLZCT, 2010, 4-12) ise, hava ve toprak kaynaklı ısı pompaları, birleşik ısı ve enerji sistemleri (CHP) vb. teknolojiler aracılığıyla yararlanılmaktadır. Isı ve enerji üretmek için, bu teknolojilerin binalara monte edilmesi ile yapının kullanımı sırasında ortaya çıkan karbon emisyonlarını ve enerji maliyetlerini yaklaşık olarak % 20 azaltabilmek mümkün olabilmektedir (LZCES, 2006, 9-27). Ayrıca, yapı kabuğunun termal nitelikleri ve malzeme özellikleri de artırılarak, binanın üreteceği CO₂ emisyonunu azaltmak ve ısı kayıplarını sınırlandırmak mümkün olmaktadır (CSH, 2008, 4). LZC teknolojilerinin binalara uygulanabilirliği, yapı alanının özellikleri, konumu, yönlenme, topoğrafya, yapı boyutu, enerji gereksinim profili ve şebeke gaz durumu gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir.

LZC enerji kaynaklarından maximum ölçüde yararlanmak için bu teknolojiler ile ilgili kullanılan terminoloji, temel prensipler ve yönetmelikler hakkında yeterli bilgi ve bilince sahip olmak gerekmektedir. Örneğin, UK'da 'Bina Araştırma Kurumu' (BRE), 'İngiliz Mimarlar Birliği' (RIBA) gibi kuruluşlar tarafından, ulusal ve uluslararası düzeyde rehberlik hizmetleri ve eğitimler yoğun olarak verilmektedir (LZCES, 2006)(breeam.org). Bu hizmetlerin tümü, UK'nın, emisyon azaltılmasına yönelik hedefleri çerçevesinde oluşturdukları ulusal, bölgesel ve yerel politika ilkeleri baz alınarak gerçekleştirilmektedir.

Bu ilkelerin bir kısmı aşağıda özetlenmiştir.

Londra Yerel Politikaları; Konutlarda ısıtma, aydınlatma vb. kullanımlar ile ortaya çıkan CO₂ emisyonlarının atmosfere salınımını sınırlamak için bir 'Sürdürülebilir Konutlar Yönetmeliği' oluşturulmuştur.

Londra Planı Yenilenebilir Enerji Politikası 2011; İl ve ilçe belediyeleri, yenilenebilir enerji üretimi ile binalarda % 20 CO₂ emisyon azaltımını; konutlar için ise 'Sürdürülebilir Konutlar Yönetmeliği'nin (Kasım 2010 hedeflerine göre) % 25 CO₂ emisyon azaltımını dikkate almalıdır.

2.2.2. Sürdürülebilir Konutlar Yönetmeliği

Konutların enerji seviyesini değerlendirmede dünyada önder ülke durumunda olan İngiltere hükümetinin iklim değişikliği ile mücadele planında, 2016 yılına kadar, kullanılan toplam enerjinin %20 sini yenilenebilir kaynaklardan elde etmeyi hedeflemiş ve bu amaçla, 2006 yılında 'Sürdürülebilir Konutlar' ile ilgili bir yönetmelik yayınlamıştır. Bu yönetmelik, yeni konutların, tasarım ve inşaat sonrası olmak üzere, iki aşamalı bir süreçte enerji performansını değerlendirir ve planlama-uygulama kuralları, ulusal standartlar ve enerji stratejilerine yönelik ilkeler ile yol gösterici bir özelliğe sahiptir. Yönetmelik, bir konut tasarımında genel sürdürülebilirlik performansını 9 kategori ile değerlendirir. Bunlar; Enerji ve Karbondioksit Emisyonları, Su (Sıcak) Kullanımı, Malzeme, Yüzey Suyu Kaçakları, Atıklar, Kirlilik, Sağlık -Konfor, Yönetim ve Ekolojidir. Bu başlıklar ile değerlendirilen binalar, 1' den 6'ya kadar seviyeler ile tanımlanmaktadır.

2006 'Sürdürülebilir Konutlar Yönetmeliği'nde belirlenen bu seviyeler, bir konutun enerji ve su verimliliği için minimum standartları gösterir. Dolayısı ile, konutta enerji ve sıcak su kullanımına ait elde edilen yüzde oranlarının, 'Standart Değer'lerden daha iyi olması hedeflenir. Bunun için, konutun kullanımı sırasında ortaya çıkan emisyonun, bu 'standart model'deki oranlar ile karşılaştırılması gerekmektedir.

Son düzenlenen 2010 'Yapı Yönetmeliği'ne göre, özel sektörde 3. Seviye (%25) zorunlu tutulmaktadır. Seviyeleri artırmaya yönelik çalışmalar ile yeni yapılan tüm binalarda, 2013'den itibaren 4. Seviye (%44) ve 2016'da ise 6. seviye (net sıfır karbon) hedeflenmektedir (Çerçi, Hoete, 2014, 223-240).

2.2.3. Sürdürülebilir Konutların ‘Emisyon Değerlendirmesi

Tasarımın ilk evresinde, ‘Sürdürülebilir Konut Yönetmeliği’nde, her seviye için belirlenmiş olan özelliklerin esas alınması ve buna göre CO₂ emisyon azaltımında enerjiyi tasarruf eden çözümlerin üretilmesi gerekmektedir. ‘Sürdürülebilir Konutlar’ ve ‘Bina Yönetmelikleri-Bölüm L’de, ‘yakıt ve enerji tasarrufu’ na ait önlemler şöyle açıklanmıştır.

a)Tasarımda, ‘Yapı Kabuğunun Enerji Verimliliği’ için çatı, zemin, duvar, pencere ve kapıların U - değerlerinin düşürülmesi vb. parametreler ile ısı performansın optimize edilmesi (örneğin, yazın aşırı ısınmayı azaltmak için, havalandırma, güneş kırıcı elemanlar kullanımı, yönlenme) ; LZC teknolojilerinin kullanımı ile, mekan ısıtma - soğutma, sıcak su hizmetleri, aydınlatma ve havalandırma ile ortaya çıkan emisyon değerlerinin azaltılması (örneğin, yüksek verimlikte yoğunmalı kazan kullanımı) vb. önlemlerdir.

b) Kullanıcıların yakıt ve enerji kullanımlarının minimize edilmesi: Üstte söz edilen önlemlerle, yapıda azaltılmaya çalışılan emisyon miktarının hesabı yapılır. Yapı Yönetmeliği yeni konutların ve ticari binaların, emisyon oranlarının hesabı ve yakıt tasarrufuna yönelik yol gösterici bazı tanımlamalar ve kurallardan söz eder.

Buna göre; bir ‘Konutun ve/veya ‘Binanın Emisyon Oranı’, ‘Hedef Emisyon Oranı’ ndan daha az veya eşit olmalıdır. Hesaplamalar için devlet tarafından onaylanmış Enerji tüketim analizini yapan bilgisayar (SAP ve SBEM gibi enerji simülasyon yazılımları) programları kullanılır. ‘LZC Teknolojileri’ yoluyla yapıda kullanılan enerjinin en az CO₂ ve maliyetler ile elde edilmesi ilkesine dayanan bu programlar, hedef emisyon oranlarına uygunluğu kanıtlayan önemli değerlendirme yöntemleridir. Bu programlara girdi olarak, yapı boyutları, malzeme U değerleri - ısı kaybı (duvar, çatı, pencere) ile havalandırma, mekân / su ısıtma, aydınlatma ekipmanları vb. bilgiler verilerek konut veya binada ne kadar enerjinin kullanıldığı ve ortaya çıkan CO₂ emisyonun miktarı hesaplanır, daha sonra bu CO₂ emisyonun ve toplam enerji miktarının azaltılması için kullanılan LZC teknolojilerinin katkısı hesaplanır. Elde edilen emisyon oranları, yönetmelikte belirtilen ‘Hedef Emisyon Oranları’ na uygun olmalıdır. Projenin henüz öneri aşamasında iken, emisyon salınımının kontrol edilmesi ile alınan önlemlerin yeterliliğini anlamak ve gerektiğinde hedef seviyeyi yükseltmek mümkün olmaktadır. Bir yapı için en uygun enerji

UK’ nın emisyon azaltımına yönelik 2010 hedeflerinde belirlediği, konutlarda minimum ‘3. Seviye’nin sağlanması şartının olması nedeni ile öneri yapının konut birimi için ‘3. Seviye’ye ait özellikler dikkate alınmıştır. Planlama sırasında, bu seviye için öngörülen özelliklerden, duvar, pencere ve çatıda termal verimliliği geliştirmek, doğal havalandırma sağlamak gibi pasif iklimlendirme önlemleri alınmıştır. Ayrıca, LZC teknolojileri vasıtası ile enerjiyi tasarruf eden çözümler üretilmeye çalışılmış ve bu amaçla bu teknolojilerin yapıya uygun olup olmadığının bir araştırması yapılmıştır.

2.2.4. Öneri Yapıya ‘Uygulanabilir’ Düşük ve Sıfır Karbon (LZC) Teknolojileri

Üstte açıklanan yöntem dâhilinde ve yerel planlama politika gereksinimlerine uygun olarak yapılan analizlerde LZC teknolojilerinin, öneri yapıya uygulanabilirliği; birçok kriterle değerlendirilmiştir. En önemli kriterler ise, yapının yapılacağı arazinin kentsel konumu, yerel planlama gereksinimleri, LZC teknoloji yatırımı için geri ödeme periyodu, işletme ve bakım maliyetleri olarak kabul edilmiştir.

-Sıfır karbon emisyonuna sahip Fotovoltaik (PV) sistemler; günümüzde en yaygın olarak kullanılan ve güneş enerjisini elektriğe dönüştüren özelliğe sahiptirler. Hücrelerden oluşan bu sistemler, güneşe bakan sabit bir açıda ve düz yüzeyli olarak binaya monte edilebilir. Yeni bir konutta % 10 karbon emisyon azaltımı için bu sistemlerin en az 0.3-0.5 kWpeak kapasite aralığında olması gerekmektedir.

-Düşük karbon emisyonuna sahip sistemler; hava kaynaklı ısı pompaları (ASHP), kombi kazanlar, elektrik şarj ve ısıtıcı teknolojileridir.

.ASHP, dış havadaki ısıyı emme ve daha sonra bu ısıyı radyatörlere, yerden ısıtma sistemlerine veya sıcak hava konvektörlerine vererek evin sıcak su gereksinimi için kullanılan ve fazla bakım gerektirmeyen sistemlerdir.

.Kombi kazanlar, son derece verimli bir su ısıtma sistemi olup her birimin kendi gereksinimine göre ısıtma olanağı verir. Yüksek verimli yoğunmalı kazanlar, standart verimli kazanlara göre (yıllık ortalama) %20 daha fazla CO₂ emisyon azaltma kapasitesine sahiptir. İngiltere’de kullanılan

'Mevsimsel Verimlilikte Ev Kazanları' (SEDBUK) ile 90% üzerinde verim almak mümkündür (boilers.org.uk/).

Yapıya monte edilen bu teknolojiler vasıtası ile elde edilecek enerjinin, mekan / su ısıtma, vb. amaçlarla kullanılması ve böylece binanın üreteceği karbon emisyonlarının ve enerji maliyetlerinin minimum düzeye indirilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada, öncelikle, 'Konut Birimi', daha sonra 'Alışveriş ve Kreş Birimleri'ne ait emisyon oranları belirlenmiş ve getireceği yararlar aşağıda açıklanmıştır.

2.2.5 Enerji Stratejilerinin Oluşturulması ve Emisyon Analizlerinin Yapılması

a) 'Konut Birimi' ne ait Emisyonlar ve Enerji Gereksinimi

Planlamanın ilk evresinde 'Konut Birimi' nin 3. Seviyeyi elde edebilmesi için pasif planlama önlemleri yanı sıra, yapıda kullanılacak LZC stratejisine karar vermek için birçok enerji stratejisi araştırılmıştır. Bunlar arasından UK'da en yaygın olarak kullanılan 3 strateji belirlenmiş ve 'Seçenek 1, 2 ve 3' olarak aşağıda açıklanmıştır (**Tablo 1**).

Tablo 1. Öneri Yapının LZC Teknolojisine ait Belirlenen Stratejiler

Konu	Kombi Kazan Verim Yüzdesi	Fotovoltaik (PV) (Mülk Sahibi Sistemi)	Elektrikli Hızlı Su Isıtıcı	Isı Pompası (ASHP)
Konut Birimi				
Seçenek 1	---	245W veya 260W, 50-54 hücre sayısına sahip PV (13.00 kWp kapasiteli)	---	Ortak hava kaynaklı
Seçenek 2	Gaz Kombi k. %91 Mevsimsel verimlilik (Daire başına)	245W veya 260W, 57-60 hücre sayısına sahip PV (14.70 kWp)	---	---
Seçenek 3	---	245W veya 260W, 50-54 hücre sayısına sahip PV (14.05 kWp kapasiteli)	Anlık elekt. su ısıtıcı ve depo (Daire başına)	--
Ticari Birimler				
Bodrum kat Alışveriş birimi (1 adet)	Gazlı Isıtma kazanı %90 Mevsimsel verimlilik	245 veya 260W , 15-16 hücre sayısına sahip PV (3.74 kWp kapasiteli)	Anlık elektrikli su ısıtıcı	---
Zeminkat Alışveriş birimleri (2 ad)	Gazlı Isıtma Kaz. %90 Mevsimsel verimlilik	245W veya 260W 10-11 hücre sayısına sahip PV (2.42 kWp kapasiteli)	Anlık elektrikli su ısıtıcı	---
Kreş birimi (1 adet)	Isıtma kazanı %90 Mevsimsel verimlilik	---	Anlık elektrikli su ısıtıcı	---

Tasarım sırasında alınan ve enerji performansını etkileyen (binanın geometrisi, doğal havalandırma, duvar, pencere ve çatının ısı performansları, yapı kabuğunda ısı köprülerinin azaltılması vb.) tüm konular hesaplamaya dahil edilerek; mekan ve su ısıtma vb. kullanımlar ile ortaya çıkan 'emisyon miktarı' hesaplanmıştır. Daha sonra elde edilen emisyonun ve toplam enerji miktarının azaltılmasında, yenilenebilir bir teknoloji olan 'PV sistemleri'nin katkısı hesaplanmıştır. Güneye bakan yönde ve düz yüzeyli olarak binaya monte edilen PV sistemler ile güneş enerjisi elektriğe dönüştürülerek en az % 10 karbon emisyon azaltımına katkı yapması düşünülmüştür. Elde edilen emisyon oranları, hedef oranlar ile karşılaştırılmış ve 3 seçeneğe ait sonuçlar aşağıda açıklanmıştır.

-SEÇENEK 1: (Ortak kullanımlı) ASHP + 13kWp PV (daire sahibi sistemi) stratejisinde; Konut birimi için ortalama % 83,02 CO₂ azalma ile tasarruf sağlanacaktır.

-SEÇENEK 2: (Daire başına) Gazlı kombi kazanı + 14.7kWp PV (daire sahibi sistemi) stratejisinde; Konut birimi için ortalama % 48,75 CO₂ azalma ile tasarruf sağlanacaktır.

-SEÇENEK 3 ; (Daire başına) Elektrik şarjlı ısıtıcılar ve anlık sıcak su sistemi + 14.05kWp PV (daire sahibi sistemi) stratejisinde; Konut birimi için ortalama % 36.71 CO₂ azalma ile tasarruf sağlanacaktır. Seçeneklerin tümünde;

- 245W veya 260W olan PV güneş paneli kullanımına göre, güneye bakan çatı eğimi üzerinde 50-60 hücre sayısına sahip paneller kullanılmıştır.

- PV teknolojisi sayesinde kendi elektriğini üretmesi sonucu, şebekeye (25 yıl boyunca) satabilme olanağı verilmiştir.

Her üç seçenekte de, 'Yenilenebilir Enerji' kullanımı yoluyla, toplam enerji gereksiniminin % 20 - 28 oranında karşılandığı bulunmuştur.

Sonuçları, 'standart yüzdeler' ile karşılaştırdığımızda, (Sürdürülebilir Konutlar Yönetmeliğinin 2010 yılı düzenlemesine göre) emisyon hedeflerinde minimum % 25 CO₂ olarak belirlediği (3. Seviye) emisyon oranından daha yüksek yüzdeler elde ettiği görülmektedir.

1. ve 2. seçeneğin emisyon oranı, oldukça iyi bir sonuç elde etmiş olsa da, öneri yapının enerji stratejisinin 'Seçenek 3 - Elektrikli ısıtıcılar ve PV' olmasına karar verilmiştir.

Bunun nedenleri aşağıdaki gibidir;

-1. Seçenekte bulunan ASHP teknolojisi, işlevsellik ve kontrol açısından inşaat sektörü ve genel kamuoyunda çok iyi anlaşılabilmiştir. Bu nedenle, konut emisyon oranını büyük ölçüde azaltmakta ise de, sorunlar yaratabileceği düşüncesi ile tercih edilmemiştir.

-'Seçenek 3' çözümü, diğer teknolojilere kıyasla, daha temiz ve daha az müdahaleyi gerektirmektedir.

-Kuruluma, bakım ve işletim olarak da, en ekonomik ve risk oranı düşük olan bir çözümdür.

Her üç seçenek için de, tercih edilen PV teknolojisi, diğer teknolojilerle karşılaştırıldığında daha sessizdir. Ayrıca, PV sistemler vasıtasıyla elde edilen enerjinin şebekeye satılması ve konut sahiplerine iyi bir gelir sağlaması gibi üstün özellikleri de vardır.

b) Alışveriş ve Kreş Birimlerine ait Emisyonlar ve Enerji Gereksinimi

Öneri alışveriş ve kreş birimleri için UK' da, ticari olarak en yaygın olarak kullanılan enerji stratejileri tercih edilmiş ve değerlendirilme işlemi için, SBEM simülasyon yazılım programı kullanılmıştır.

Tablo 6' dan da görüldüğü gibi enerji stratejisi olarak: gazlı ısıtma kazanı + anlık elektrikli su ısıtıcılar + PV (mülk sahibi sistemi) kullanılmış ve aşağıdaki emisyon oranları elde edilmiştir.

Alışveriş birimleri: yaklaşık % 33 CO₂ emisyon azalımı sağlanmıştır.

Üç alışveriş birimi için de, 245W veya 260W olan PV güneş panelleri seçilmiş ve güneye bakan çatı eğimi üzerine yerleştirilmiştir.

-Kreş Biriminde ise sadece, gazlı ısıtma kazanı + anlık elektrikli su ısıtıcıları kullanılmış ve bu strateji ile % 22.9 CO₂ emisyon azalımı sağlanmıştır.

Öneri yapıda ortaya çıkan CO₂ emisyon oranlarının, UK'da, şu anda geçerli olan 'Bina Yönetmelikleri' ndeki hedef oranlar ile uyumlu olup olmadığını anlamak için, karşılaştırmalar yapılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

-Konut birimi, minimum hedef olan % 25 CO₂ oranının üzerinde bir oran elde etmiştir (2013'de itibaren %44, 2016'da ise net sıfır CO₂ hedeflenmektedir).

-Ticari birimlere ait yapılan emisyon değerlendirmesi sonucunda ise, minimum hedef olan % 20 CO₂ oranının üzerinde bir oran elde edilmiştir.

Karşılaştırma sonrasında, öneri yapıya ait emisyon oranlarının, bu yönetmeliklerde belirtilen asgari hedeflerden daha yüksek yüzdelerle sahip olduğu tespit edilmiştir.

Özetle, bina için önerilen enerji stratejilerinin,

-ulaşılan sonuçları olumlu etkilediği ve

-binada tüketilecek olan CO₂ miktarındaki azalmanın, 'UK'nın 2010 emisyon hedefini (minimum % 20 CO₂) yerine getirdiği ortaya konmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre; yapının tüketeceği enerji konusunda istenilen uygunlukta amaçlarına ulaştığı anlaşılmaktadır.



Bu çalışmanın sonuçlarının İngiltere'ye sağlayacağı yararlar şöyledir;
-UK'nın 2010 yılı min % 20 CO₂ azalma hedefini yerine getirmiş olacaktır.

-Enerjiyi tasarruf ederek yakıt faturalarına olumlu yansımaları sağlanacaktır.
-İngiltere'deki konut sektörünün kalitesini artırmaya katkı sağlayacaktır (konfor ve memnuniyeti artırma, yapının kimlik bilgilerinde yükselme vb.).
-Sera gazı emisyonlarında azalma, dolayısı ile, çevresel endişenin de azalmasına karşı olumlu bir etkisi olacaktır (Çerçi, Hoete, 2014, 223-240).

3. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

WWF (Dünya Doğa Yaşam Vakfı)' nin global vizyonu, 2050 yılına kadar enerji arzının % 100'ünün yenilenebilir enerjiden karşılanmasıdır. Küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından risk grubu ülkeler arasında yer alan Türkiye'nin, bu vizyondan oldukça uzak bir noktada olduğu ; (WWF, 2011, 2) (ippc.cevreorman.gov.tr) bu yüzden, gelecek 20 yılda sera gazı salımlarını azaltması amacıyla; üretimden tüketime, enerji verimliliğini katılımcı bir yaklaşımla artırması gerekli görülmektedir.

Bu yararların birçoğu, Türkiye için de geçerli olmakla beraber, getireceği diğer yararlar şöyledir;
-'Sürdürülebilir Konutlar' la ilgili bu yöndeki çalışmaların eksikliği nedeni ile yol gösterici olması,
-Gelecekteki konut gelişiminin, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı daha iyi adapte olması,
-Yenilenebilir enerji konusunda standartların ve mevcut yasaların gelişimini teşvik etmesi, bilinç düzeyini artırma vb. konularda katkı sağlaması beklenmektedir.

****Ecotect Analysis 2010;** Mimar ve tasarımcıların kolay kullanımı ve sonuçları çabuk ve görsel şekilde alabilmeleri için geliştirilen yazılımdır. Çevresel faktörlerin binaya etkisinden detaylandırma projelerine kadar tüm aşamalarda sürdürülebilir tasarım analiz araçları, geniş çapta simülasyon ile birlikte bina performansına etkisi olacak tüm faktörleri hızlıca görüp daha doğru tasarım kararları alabilir.

****Güneş Kabuğu; Binalarda** ve kentsel dokularda güneşe erişimin sağlanmasına ilişkin esasları belirlemek üzere, "Güneş Kabuğu" (Solar Envelope) yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem, belli bir (t) zaman diliminde, yakın çevresinde yer alan komşu binalara gölge oluşturmayan bir binanın hacimsel sınırları olan ve böylece enerjiyi korumayı, doğal ışığa ve iyi bir yaşam kalitesine erişmeyi sağlayan bir yöntemdir. "Güneş Kabuğu" yöntemi içinde bütün tasarım çözümleri mümkündür. Bu sınırlar içindetasarlanmış bir bina, yakın çevresinde yer alan komşu binalara gölge düşürmeyerek güneşe erişim olanaklarına engel oluşturmaz.

****Sürdürülebilir Evler (Code Sustainable Homes-CSH):** İngiltere'de BRE Global Eko ev şemasına dayalı yeni evlerde sertifikalandırma için bir çevresel değerlendirme (atık, kirlilik malzeme vb.) yöntemidir. 6 kategoride zorunlu performans gereksinimlerine sahiptir. Bkz. Department for Communities and Local Government, 2010, "The Code for Sustainable Homes", Londra, ss.10-15.www.planningportal.gov.uk [22.11.2012]

KAYNAKLAR

- [1]. -CSH (2008) "Energy Efficiency And The Code for Sustainable Homes Level 3, 4, 5, 6", Energy Saving Trust Guide, CE290, CE291, CE292 Mayıs, UK, pp. 3-9.
- [2]. -Çerçi S., Hoete A. (2013). "Binalarda Gün Işığı Etkisinin Değerlendirilmesi ve Londra' dan bir Örnek", TMMOB Mimarlık Dergisi (50. Yıl Sayısı, 369), Ocak, , Ankara, ss. 65-69 (www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=383&ReclD=3033)



- [3]. -Çerçi S., Hoete A. (2014). “Binalarda Düşük ve Sıfır Karbon (LZC) Teknolojilerinin Uygulanabilirliği ve Londra ‘Shoreditch İstasyonu’ Örneği”, METU, JFA, 31(2), 223-240, Doi: 10.4305. Cilt. 31, No.2, ISSN: 0258-5316, 2.12, Aralık, ss. 223-240.
- [4]. http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2014/cilt31/sayi_2/223-240.pdf
- [5]. -Dawson, C., (2008). “Green Property: Buying, Developing And Investing In Eco-Friendly Property, And Becoming More Energy Efficient”. Kogan Page Publishers, pp. 11–12.
- [6]. -EST - Energy Saving Trust (2017) “Domestic Low And Zero Carbon Technologies” T2010 Technical And Practical İntegration In Housing pp.4.
- [7]. -LZCES (2006) “Low or Zero Carbon Energy Sources: Strategic Guide”, Office Of The Deputy Prime Minister, NBS, May, pp.9-27.
- [8]. -LEDS GP Factsheet (2016) “Low Emission Development Strategies” LEDS Global Partnership
- [9]. -WWF Rapor TR (2011) “Yenilenebilir Enerji Geleceği ve Türkiye”, (100% Renewable Energy by 2050, The Energy Report), ss. 2-10.
- [10]. -SAP (2009). “The Government’s Standard Assessment Procedure For Energy Rating of Dwellings”, Incorporating Rd, SAP 2009 And RdSAP 2009, Version 9.90, March 2011, Watford, UK, pp. 45-65.
- [11]. -www.breeam.org/about.jsp?id=66/ (2014)
- [12]. -www.boilers.org.uk/ (2014)
- [13]. -www.ippc.cevreorman.gov.tr (2014)

SEMBOL ve KISALTMALAR

ASHP (Air Source Heating Pump) Hava Kaynaklı Isı Pompaları
BRE (Building Research Establishment) Yapı Araştırma Kurumu
BREEAM (British Research Establishment Environmental Assessment Method) İngiliz Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu
BER (Building Emission Rate) Bina Emisyon Oranı
CHP (Combine heating and Power) Kombine Isı ve Güç
CO₂ (Carbondioxide) Karbondioksit DER (Dwelling Emission Rate) Konut Emisyon Oranı
LZC (Low or Zero Carbon) Düşük ve Sıfır Karbon
PV (Photovoltaic) Fotovoltaik
SAP (Standart Assessment Procedure) Standart Enerji Değerlendirme Prosedürü
SBEM (Simplified Building Energy Modal) Basitleştirilmiş Yapı Enerji Modeli
SEDBUK (Seasonal Efficiency of Domestic Boilers) Mevsimlik Evsel Kazan Verimliliği
TER (Target Emission Rate) Hedef Emisyon Oranı
UK (United Kingdom) Birleşik Krallık
U-değeri Yapı elemanından geçen ısı hızının ölçüsü

ÖZGEÇMİŞ

Serpil Çerçi

Lisans, Y. Lisans ve Doktora eğitimini 1980-1996 yılları arasında İstanbul Teknik Üniversitesi - Mimarlık bölümünde tamamlamıştır. 1980 - 1990 yılları arasında; İ.Ü. Çapa Diş hekimliği fakültesinde şantiye şefi ve çeşitli mimari proje bürolarında tasarımcı olarak görev yapmıştır. Halen ÇÜ. MMF Mimarlık Bölümü öğretim üyesi olup, çeşitli ulusal ve uluslararası düzeyde toplantılara katılmış ve bilimsel araştırmalar yapmıştır. Son yıllarda, görevli olarak gittiği İngiltere’de sürdürülebilir çalışmalarla ilgili çeşitli araştırma ve incelemelerde bulunmuş olup; bazı ulusal ve uluslararası bilimsel dergilerin hakem kurulu üyeliğine devam etmektedir.