

CEPHE TASARIMININ İÇ MEKÂN GÜNIŞIĞI PERFORMANSINA ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Z. Aybike KILIÇ¹
Alpin KÖKNEL YENER²

Konu Başlık No: 3.Çatı Ve Cephe Sistemlerinin Performansı

ÖZET

Geçmişten itibaren mekânlarda günışığı optimize etmek bina tasarımında başlıca hedeflerden bir tanesi olmuş, günümüzde ise kullanıcı konforunun sağlanması ve enerji etkin yaklaşımlar bağlamında önem kazanmıştır. İç mekânda günışığı performansının değerlendirilmesine yönelik çeşitli yöntemler kullanılmakta olup, mevcut statik değerlendirme yöntemlerine ek olarak iklimsel verilere dayanarak günümüz teknolojisinin sunduğu simülasyon tekniklerini kullanan dinamik günışığı değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. Dış ortam koşullarını kontrol etmek amacıyla tasarlanan bina cephesinde yer alan açıklıkların çeşitli özellikleri iç mekan günışığı performansını etkileyen başlıca değişkenlerdir. Çalışmanın amacı, cephenin saydamlık oranı, açıklıklarda kullanılan cam türü ve güneş kontrolü olarak sıralanabilecek olan bu değişkenlerin iç mekan günışığı performansına etkisinin belirlenmesinde kullanılacak yöntemlerin incelenmesi ve örneklerle tanıtılmasıdır.

ANAHTAR KELİMELER

Cephe Tasarımı, Doğal Aydınlatma Sistemi Tasarımı, Günışığı Performansı, Günışığı Değerlendirme Yöntemleri

Prediction of The Effect of Façade Design on The Interior Daylight Performance

ABSTRACT

Daylight optimization in interiors has been one of the main goals in building design from the past, which gained importance in the context of ensuring user comfort and energy efficient strategies. Various methods are used for assessing daylight performance of interiors. In addition to the existing static methods dynamic methods basing on the climatic data are developed, which use today's simulation technics. Façade design aims to control the exterior conditions, so the characteristics of the apertures are the main parameters affecting the interior daylight performance. Aim of the study is to analyze and exemplify the daylight performance assessment methods, which can be used to predict the effect of the characteristics such as transparency ratio, glazing type and solar control on the daylight performance in interiors.

KEYWORDS

Façade Design, Daylighting System Design, Daylight Performance, Daylight Performance Metrics

¹ Mimar Z.Aybike KILIÇ, İTÜ FBE ÇKY Yüksek Lisans Programı Öğrencisi, 05058918938, aybike.klc@gmail.com

² Prof.Dr.Alpin KÖKNEL YENER, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Taksim İstanbul, 02122931300,yener@itu.edu.tr

1. GİRİŞ

Binalarda günışığının etkin bir şekilde kullanılması erken tasarım aşamasından itibaren iç mekânda görsel konfor şartlarının sağlanması, insan sağlığı ve aktivitesini destekleyici mekânlar oluşturulması açılarından önem taşımaktadır. Aynı zamanda günışığının doğru ve etkin bir şekilde kullanılması ile yapma aydınlatmaya yönelik enerji tüketimi azaltılarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlanmaktadır.

Mimaride günışığının mekân içerisine alınması, iç ve dış ortam arasında bir bariyer oluşturan yapı kabuğunda yer alan açıklıklar aracılığıyla olmaktadır. Cephelerde yer alan açıklıklara ilişkin boyut, biçim, konum, kullanılan cam türü ve doğrama özellikleri ile güneş kontrol elemanları iç mekânda gerçekleşen günışığı performansını etkileyen başlıca değişkenlerdendir. Bu değişkenlerin günışığı performansına etkisinin çeşitli günışığı değerlendirme yöntemleri ile analiz edilmesi ve ortaya konması, doğru bir cephe tasarımının oluşturulması ve iç mekânda iyi bir günışığı performansının sağlanması açısından önemli ve gereklidir.

Günışığı değerlendirme yöntemleri ile erken tasarım evresinden itibaren iç mekânda günışığı performansının analiz edilerek cephe tasarımının geliştirilmesi, mevcut yapılarda ise durumun detaylı bir şekilde ortaya konulması ile cepheye yönelik iyileştirme çözümlerinin üretilmesi olanaklıdır. Bu anlamda çalışma kapsamında iç mekânda günışığı performansının değerlendirilmesine yönelik çeşitli yöntemler incelenmiş olup, açıklıkların iç mekânda gerçekleşen günışığı performansına etkisi tipoloji farklılığı da göz önüne alınarak günışığı değerlendirme yöntemleri ile ifade edilmiştir.

2. İÇ MEKÂNDA GÜNIŞIĞI PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK YÖNTEMLER

İç mekânda günışığı performansının değerlendirilmesine yönelik yöntemler doğru bir tasarım ortaya koymak amacıyla geliştirilen sayısal bir yaklaşım olarak nitelendirilmektedir [1]. Bu yöntemlerin amacı günışığının niceliğini ve niteliğini tanımlamak, tasarımcılara bilgi vermek ve rehber olmak, aynı zamanda günışığı tasarımının çeşitli değişkenlerini karşılaştırmak istedikleri zaman kullanmaları için tasarımcılara bir ölçme yöntemi sunmaktır. 1900'lü yıllardan itibaren iç mekânda günışığı performansının belirlenmesi ve cephe sistemlerinin bu açıdan değerlendirilebilmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmektedir [2]. Statik ve iklime dayalı/dinamik yöntemler olarak ikiye ayrılan günışığı değerlendirme yöntemleri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. İç mekânda günışığı performansının değerlendirilmesine yönelik yöntemler

Statik Günışığı Değerlendirme Yöntemleri	Dinamik Günışığı Değerlendirme Yöntemleri
Günışığı Faktörü (DF)	Günışığı Otonomisi (DA)
Ortalama Günışığı Faktörü (ADF)	Sürekli Günışığı Otonomisi (DAcon)
Bir Noktadaki Aydınlik Düzeyi (SPT)	Maksimum Günışığı Otonomisi (DAm _{ax})
Ortalama Aydınlik Düzeyi Miktarı (Em)	Faydalı Günışığı Aydınlik (UDI)
Düşey Aydınlik Düzeyi - Yatay Aydınlik Düzeyi Oranı (VH)	Mekânsal Günışığı Otonomisi (sDA)
	Yıllık Güneş Işığı Alımı (ASE)

Günışığı değerlendirme yöntemlerinin yapının tipolojisine (kullanıcı tipine), mekânın kullanım amacına (kullanıcı aktivitesi) ve günışığının analiz amacına göre seçilmesi önemlidir. Günışığı performansının değerlendirilmesine yönelik analizler çalışmanın amacına göre yıllık, aylık ve günlük zaman dilimleri için yapılabilmektedir.

2.1. Statik Günışığı Değerlendirme Yöntemleri

Bir mekânda var olan günışığı miktarına yönelik iklim, konum, yönelim gibi herhangi bir değişkene karşı duyarlılığı olmayan, tek bir kapalı gök koşulu altında günışığını ele alan hesaplama

yöntemleridir. Bu yöntemlerden en çok kullanılanları sırasıyla günışığı faktörü, ortalama günışığı faktörü, ortalama aydınlık düzeyi ve düşey aydınlık düzeyinin yatay aydınlık düzeyine (VH) oranı olmaktadır.

2.1.1. Günışığı Faktörü

İç mekânda çalışma düzlemi üzerinde yer alan bir noktanın aydınlık düzeyinin engelsiz ve CIE kapalı gök koşulu altında yatayda oluşan dış ortam aydınlık düzeyine oranı olarak tanımlanır [3]. İç mekânda çalışma düzleminde ele alınan noktanın aydınlık düzeyi gök bileşeni, dış yansımış bileşen ve iç yansımış bileşenin toplamı ile hesaplanmaktadır. 20 y.y'ın başlarından itibaren standart, ölçme sistemleri ve tasarım rehberlerinde yaygın bir şekilde kullanılan günışığı faktörü yüzde olarak ifade edilmektedir.

2.1.2. Ortalama Günışığı Faktörü

Ele alınan herhangi bir düzleme düşen toplam günışığı akısının o düzlemin alanına oranının, engelsiz kapalı gök koşulu altında dış ortam aydınlık düzeyine oranı ortalama günışığı faktörü olarak ifade edilmektedir [4]. %5 ve üzeri ortalama günışığı faktörü ek bir yapma aydınlatma gerektirmeden mekân içerisinde yeterli günışığı varlığını ifade ederken, %2-%5 arası ortalama günışığı faktörü ise ek bir yapma aydınlatma gerekebilecek durumları ifade etmektedir. Konut binalarında yaşama mekanlarına yönelik bu değer minimum %1.5 olarak belirlenmiştir [5].

2.1.3. Ortalama Aydınlık Düzeyi

Doğal ışık ile aydınlanan bir mekânda yatay çalışma düzlemindeki ortalama aydınlık düzeyi, o düzlemdeki görsel performansın sağlanması için gerekli olan günışığı etkinliğinin bir göstergesidir. Bu anlamda yatay çalışma düzleminde ortalama aydınlık düzeyinin istenilen düzeyden düşük olması görsel yetersizliğe neden olurken, fazla olması ise görsel konforsuzluğa neden olmaktadır [1]. Bu sebeple farklı görsel gereksinimlere göre standartlarda ve değerlendirme sistemlerinde görsel konforun sağlanabilmesine yönelik çeşitli ortalama aydınlık düzeyleri verilmektedir. Verilen bu aydınlık düzeylerinin tasarımlarda bir ölçüt olarak alınması ile görsel performansın sağlandığı mekânlar elde edilmektedir.

2.2. İklim Dayalı/Dinamik Günışığı Değerlendirme Yöntemleri

Statik yöntemlere alternatif olarak geliştirilmiş, mekânda var olan günışığı miktarını etkileyen iklim, konum, yönelim gibi değişkenler ile güneşten gelen direkt güneş ışınlarını da değerlendirmeye alan yöntemlerdir. Bu anlamda iklime dayalı günışığı değerlendirme yöntemleri günışığının zamana göre çeşitliliğini yıllık iklim verilerine göre hesaplamalara dahil ederek aylık, dönemlik/mevsimlik ya da yıllık zaman aralıkları için yapılan değerlendirme yöntemleri olarak tanımlanmaktadır [6]. Bu tür yöntemlerin kullanımı ile cephe tasarımlarına ilişkin yıllık günışığı performansı sonuçları elde edilebilmesi ve cephe tasarım alternatiflerine yönelik günışığı performanslarının karşılaştırılması mümkün olmaktadır [2].

Galatio ve Beccali tarafından literatür araştırması temelli yapılan bir çalışmaya göre çeşitli amaçlar için yapılan günışığı çalışmalarında kullanılan statik ve dinamik günışığı değerlendirme yöntemleri analiz edilmiş ve çalışmalarda en çok günışığı otonomisi (DA) ve faydalı günışığı aydınlığı (UDI) yöntemlerinin iklime dayalı günışığı değerlendirme yöntemi olarak kullanıldığı belirlenmiştir [7]. Bu anlamda çalışma içerisinde temel olarak 4 başlık altında incelenen günışığı otonomisi, faydalı günışığı aydınlığı, mekânsal günışığı otonomisi ve yıllık güneş ışığı alımı değerlendirme yöntemleri ele alınmaktadır.

2.2.1. Günüşığı Otonomisi

Günüşığı otonomisi bir mekanda var olan belirli bir yatay düzlem için değerlendirme yaparak, mekân için gerekli olan minimum aydınlık düzeyinin sadece günüşığı tarafından karşılandığı saatlerin bir yıl boyunca mekânın toplam kullanım saatlerine oranı olarak tanımlanmaktadır [3]. Genellikle yıllık olarak alınan günüşığı otonomisi değerleri mevsimsel, aylık veya günlük olarak da alınabilmektedir. Elde edilen günüşığı otonomisinin yüzdesi aynı zamanda yıllık olarak aydınlatmaya yönelik enerji ihtiyacını da belirtmektedir.

Günüşığı seviyesi için kısmi puanlama yaparak istenilen aydınlık düzeyinin yalnızca günüşığı ile sağlanma sürekliliğini ve doğal aydınlatma miktarının istenen aydınlık düzeyine olan yakınlığını esas alan sürekli günüşığı otonomisi yöntemi ile birlikte, kamaşmaya ve ısı kazançlarına sebep olan maksimum günüşığı aydınlık düzeyinin ele alındığı maksimum günüşığı otonomisi yöntemi günüşığı otonomisi yöntemi baz alınarak oluşturulmuş diğer iklime dayalı günüşığı değerlendirme yöntemleridir [3].

2.2.4. Faydalı Günüşığı Aydınllığı

Çalışma düzlemindeki günüşığı performansına dayalı olarak Mardaljevic ve Nabil tarafından 2005 yılında önerilen iklime bağlı günüşığı değerlendirme yöntemidir [3]. Günüşığı değerlendirmelerinde eşik olarak alınan belirli bir aydınlık düzeyi yerine, iç mekânda günüşığı performansının değerlendirilmesi amacıyla kullanıcılar tarafından faydalı olarak nitelendirilen bir aralık belirtilmiştir. Faydalı günüşığı aydınlığı değerlendirme yöntemine göre genel olarak görsel yetersizliğe neden olabilecek düşük (<100 lx) ve görsel konforsuzluğa neden olabilecek yüksek (>2000, 2500 lx) aydınlık düzeyleri değerlendirmeye alınmamaktadır. Bu anlamda ofis çalışanları üzerinden yapılan değerlendirmeye göre belirlenen faydalı günüşığı aydınlığı aralıkları aşağıdaki gibidir [8].

- UDI 'Yetersiz günüşığı aydınlığı' (<100 lx)
- UDI 'Ek bir yapma aydınlatma ilavesi ile yeterli günüşığı aydınlığı' (100 lx < x < 500 lx)
- UDI 'Yeterli günüşığı aydınlığı' (500 lx < x < 2000, 2500 lx)
- UDI 'Görsel ve/veya termal konforsuzluğa sebep olabilecek günüşığı aydınlığı' (2000, 2500 lx <)

Yapılan çeşitli çalışmalar sonucunda faydalı olma aralıklarının ofis yapıları ve konut yapıları için değiştiği, aynı zamanda yüksek aydınlık düzeyinin bazı çalışmalarda farklı şekilde ele alındığı görülmektedir. Bu sebeple faydalı günüşığı aydınlığı değerlendirme aralıklarının kullanıcı profiline ve eylem çeşidine göre farklılık gösterdiği söylenebilmektedir. Diğer yandan faydalı günüşığı aydınlığı genellikle binanın kullanım saatlerini ele alırken, aynı zamanda yıl boyunca gerçekleşen günüşığı etkin saatleri üzerinden de değerlendirme yapılmaktadır [9].

2.2.5. Mekânsal Günüşığı Otonomisi

IES tarafından iç mekânda günüşığı değerlendirme yöntemlerine yeni bir yaklaşım olarak 2012 yılında ortaya konmuştur. Çalışma mekânları üzerinden yapılan analizler sonucunda hedef aydınlık düzeyinin 300 lx olarak belirlendiği yöntemde, 08.00-18.00 (10 saat) olarak ele alınan kullanım saatlerinde hacmin (taban alanının) %50'si için bu değer sağlanması istenmektedir. Ofisler, okullar, kütüphaneler, servis alanları, toplantı mekânları gibi benzer eylemlerin gerçekleştirildiği çalışma mekânları için tanımlanan mekânsal günüşığı otonomisi, aynı zamanda düzenli olarak kullanılan mekânlar için de bir ölçüt olarak alınabilmektedir [10].

2.2.6. Yıllık Güneş Işığı Alımı

Mekânsal günüşığı otonomisi ile birlikte ortaya atılan bir diğer yaklaşım ise yıllık güneş ışığı alımıdır. Mekânsal günüşığı otonomisinde görsel ve termal konforsuzluğa sebep olabilecek direkt güneş ışığına karşı herhangi bir üst limit olmaması sebebiyle yıllık güneş ışığı alımı ile birlikte kullanımı

öngörülmüştür. Mekânın kullanım saatleri içerisinde güneş ışığına maruz kalınan süre üzerinden değerlendirme yapan yıllık güneş ışığı alımı değerlendirme yönteminde, hedef olarak alınan ve güneşten kaynaklı meydana gelen 1000 lx aydınlık düzeyinin mekânın yıllık kullanım saatleri içerisinde 250 saatten fazla gerçekleşmesi ve kullanılabilir taban alanının %10'nundan fazla oluşması durumunda görsel konforsuzluğun meydana gelebileceği belirtilmektedir [10].


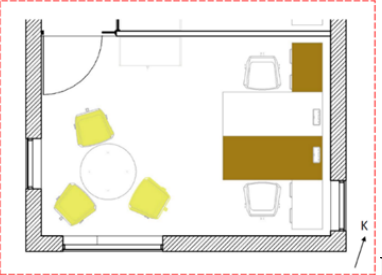
3. CEPHE TASARIMINDA GÜNIŞIĞI DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİNİN KULLANIMINA İLİŞKİN ÖRNEK UYGULAMALAR

Çalışmanın bu bölümünde, ofis ve konut olmak üzere iki farklı tipolojide cephe tasarımının günüşiği performansına etkisini değerlendiren örnek uygulamalara yer verilmiştir.

3.1. İç mekândaki günüşiği performansının çalışma mekânlarında belirlenmesine ilişkin örnek

Çalışmada, iki kişilik çalışma mekânı ele alınmış ve mevcut cephe tasarımının iç mekândaki günüşiği performansına etkisi irdelenmiştir. Ele alınan çalışma mekânı 5.00 m x 3.45 m x 2.80 m boyutlarında olup, mekânın güney cephesinde bir adet, doğu ve batı cephelerinde de birer adet olmak üzere toplam üç adet açıklık bulunmaktadır. Bu açıklıklara yönelik saydamlık oranları ise sırası ile %25, %18, %18'dir. Hesaplamalarda DIALUX simülasyon programı kullanılmış, tüm yılı temsilen 15 Aralık ve 15 Haziran tarihleri için yerden 0.85m yükseklikteki yatay çalışma düzleminde gerçekleşen değerler hesaplanmıştır. Ele alınan çalışma mekânına ve cepheye yönelik iç mekânda gerçekleşen günüşiği performansını etkileyen değişkenler ise Tablo 2'de verildiği gibi olmaktadır.

Tablo 2. Ele alınan iki kişilik çalışma mekânına ve cepheye ilişkin değişkenler

 	Mekâna İlişkin Değişkenler
	Hacim Boyutları: 5.00 m x 3.45 m x 2.80 m Alan: 17.25 m ² İç Yüzeyle ait ışık yansıtma katsayıları: Duvar: %50, Döşeme: %15, Tavan: %70 Dış engel yok
	Cepheye İlişkin Değişkenler
	Pencere Boyutu: 0.87 m x 2.00 m, 1.75 m x 2.00 m, 0.87 m x 2.00 m Saydamlık Oranı: %18, %25, %18 Cama ait ışık geçirme katsayısı: %90 Doğramaya ilişkin düzeltme faktörü: %90 Güneş kontrol elemanı yok.

Hesaplamalarda yapılan kabuller aşağıda verilmiştir:

- Faydalı günüşiği aydınlığı değerlendirme yönteminde ofis yapıları için ek bir aydınlatma gerektirmeyen ve kamaşmadan kaynaklı görsel konforsuzluğa sebep olmayan ($500 \text{ lx} < E < 2000 \text{ lx}$) değer aralığı hesaplamalarda dikkate alınmıştır [8].
- Hesaplamalar ele alınan mekânın kullanım saatleri olan 09.00-18.00 saatleri üzerinden yapılmıştır.
- Değerlendirmelerin bütün yılı kapsamı amacıyla temsili hesap tarihleri ve saatleri belirlenmiştir. CIE tarafından kabul edilmiş açık, kapalı ve ortalama gök modellerinin kullanıldığı hesaplamalarda, ele alınan hesap tarih ve saatlerine yönelik İstanbul için belirlenen ve yıllık iklim verilerinden elde edilen gök modelleri kullanılmıştır [11].

- EN-12464 standardında yer alan verilere göre belirli ölçülere sahip modüllerden bir hesap gridi oluşturulmuş, her bir modülde gerçekleşen günışığı aydınlık düzeyleri çalışma kapsamında kullanılan günışığı değerlendirme yöntemi kriterlerine göre değerlendirilmiştir [12].

Simülasyonlar sonucu elde edilen verilere göre mekânın günışığı performansını ifade eden sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Ele alınan çalışma mekânına yönelik elde edilen günışığı performansı

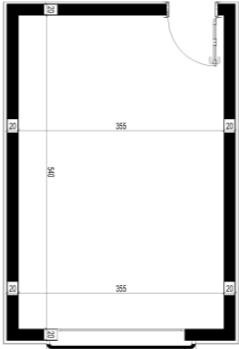
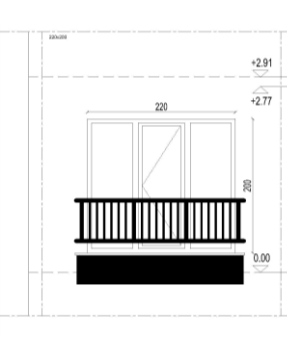
Ortalama Günışığı Faktörü (ADF)	Faydalı Günışığı Aydınlığı (UDI)
% 4.23	% 45.55

Simülasyonlar sonucunda mevcut cephe tasarımı ile çalışma mekânında gerçekleşen günışığı performansı, çalışma kapsamında kullanılan günışığı değerlendirme yöntemleri olan ortalama günışığı faktörü için %4.23 ve faydalı günışığı aydınlığı için %45.55 olarak bulunmuştur. Mekan içerisinde %50 oranında faydalı günışığı aydınlığı değeri yapılan çalışmalarda eşik değer olarak kabul edilmekte, ele alınan çalışma mekânında mevcut cephe tasarımı ile faydalı günışığı aydınlığı değerlendirme yöntemine göre yeterli günışığı aydınlığının sağlanmadığı görülmektedir. % 4.23 ortalama günışığı faktörü değeri ise ek bir yapma aydınlatma ilavesi gerektiren durumları ifade etmektedir [5].

3.2. İç mekândaki günışığı performansının konut mekânlarında belirlenmesine ilişkin örnek

Çalışmada, konut binalarında günışığının etkin olduğu zaman dilimlerinin büyük bir kısmında kullanılan ve kullanıcılar tarafından konfor kavramının en çok arandığı mekanlardan biri olan yaşama mekânı ele alınmıştır. Ele alınan yaşama mekânı 5.40 m x 3.55 m x 2.70 m boyutlarındadır. Güney yönüne bakan ve %45.92 saydamlık oranına sahip düşey pencere ile oluşturulan cephenin iç mekândaki günışığı performansına etkisinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Hesaplamalarda DIALUX simülasyon programı kullanılmış olup, tüm yılı temsilen 15 Aralık ve 15 Haziran tarihleri için yerden 0.85 m yükseklikteki yatay çalışma düzleminde gerçekleşen günışığı aydınlık düzeyleri değerlendirilmiştir. Ele alınan yaşama mekânına ve cepheye yönelik iç mekânda gerçekleşen günışığı performansını etkileyen değişkenler ise Tablo 4’te verildiği gibi olmaktadır.

Tablo 4. Ele alınan yaşama mekânına ve cepheye ilişkin değişkenler

		Mekâna İlişkin Değişkenler
		Hacim Boyutları: 5.40 m x 3.55 m x 2.70 m
		Alan: 19.17 m ²
		İç Yüzeyle ait ışık yansıtma katsayıları: Duvar: %77, Döşeme: %28, Tavan: %70
		Dış engel yok
		Cepheye İlişkin Değişkenler
		Pencere Boyutu: 2.20 m x 2.00 m
		Saydamlık oranı: %45.92
		Doğramaya ilişkin düzeltme faktörü: %75
		Cama ait ışık geçirgenlik katsayısı: %79
		Güneş kontrol elemanı yok

Çalışma kapsamında irdelenmesi amaçlanan cepheye yönelik değişkenlerin iç mekândaki günışığı performansına etkisi faydalı günışığı aydınlığı değerlendirme yöntemi ile ortaya konmuştur. Konut mekânlarına yönelik faydalı olma değer aralıkları ofis mekanları için belirlenen değer aralıklarına göre değişiklik göstermektedir. Bu anlamda konut mekânlarında faydalı günışığı aydınlığı değerlendirme yönteminin kullanımına ilişkin yapılan çalışmalarda belirlenen değer aralıkları aşağıdaki gibi olmaktadır [13].

- UDI 'yetersiz günışığı aydınlığı' ($x < 100$ lx)
- UDI 'ek bir yapma aydınlatma ilavesi gerektirebilen günışığı aydınlığı' (100 lx $< x < 300$ lx)
- UDI 'yeterli günışığı aydınlığı' (300 lx $< x < 3000$ lx)
- UDI 'fazla/aşırı günışığı aydınlığı' (3000 lx $< x$)

Hesaplamalarda yapılan kabuller aşağıda verildiği gibi olmaktadır.

- Çalışma içerisinde etkin günışığı saatlerinde ek bir yapma aydınlatma gerektirmeyecek durumları ifade eden günışığı aydınlığı değer aralığı (300 lx $<x<3000$ lx) yaşama mekânında gerçekleşen günışığı performansının değerlendirilmesi için ele alınmıştır.
- Konut mekânlarına yönelik aynı çalışma içerisinde ele alınan ve etkin günışığı saatini ifade eden 08.00-20.00 saat dilimi çalışma kapsamında faydalı günışığı değerlendirme yöntemine dair hesaplama saati olarak kabul edilmiştir.
- Değerlendirmelerin bütün yılı kapsamı amacıyla temsili hesap tarihleri ve saatleri belirlenmiştir. CIE tarafından kabul edilmiş açık, kapalı ve ortalama gök modellerinin kullanıldığı hesaplamalarda, ele alınan hesap tarih ve saatlerine yönelik İstanbul için belirlenen ve yıllık iklim verilerinden elde edilen gök modelleri kullanılmıştır [11].
- EN-12464-1 standardında yer alan verilere göre belirli ölçülere sahip modüllerden bir hesap gridi oluşturulmuş, her bir modülde gerçekleşen günışığı aydınlık düzeyleri çalışma kapsamında kullanılan günışığı değerlendirme yöntemi kriterlerine göre değerlendirilmiştir [12].

Simülasyonlar sonucu elde edilen verilere göre mekânın günışığı performansını ifade eden sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Çalışmada ele alınan mekânda elde edilen günışığı performansı

Ortalama Günışığı Faktörü (ADF)	Faydalı Günışığı Aydınllığı (UDI)
% 2.04	% 42.86

Simülasyonlar sonucunda mevcut cephe tasarımı ile yaşama mekânında gerçekleşen günışığı performansı, çalışma kapsamında kullanılan günışığı değerlendirme yöntemleri olan ortalama günışığı faktörü için %2.04 ve faydalı günışığı aydınlığı için %42.86 olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda mekân içerisinde minimum %50 oranında faydalı günışığı aydınlığının sağlanması beklenmekte ve bu oran eşik değer olarak kabul edilmektedir. Ele alınan yaşama mekânı için elde edilen %42.86 faydalı günışığı aydınlığı değeri bu anlamda istenilen düzeyin altında kalmakta, yaşama mekânında yeterli günışığı performansının sağlanamadığı görülmektedir. % 2.04 ortalama günışığı faktörü değeri ise konut binalarına yönelik yaşama mekânlarında sağlanması istenen ortalama günışığı faktörü değerini karşılamaktadır.

4. SONUÇ

Mekân içerisine günışığının alınmasını sağlayan, iç ve dış ortam arasında arayüz görevi görerek görsel bir bağ kuran ve cephenin önemli bir bileşeni olan açıklıkların, iç mekânda görsel ve termal konfor koşullarının sağlanmasına yönelik tasarımlarının titizlikle yapılması gerekmektedir. Günışığının mekânda daha detaylı ve etkin bir şekilde analiz edilmesi ve değerlendirilmesi ile tasarlanacak cepheler görsel performansın sağlandığı, kullanıcılar açısından tatmin edici ve enerji etkin mekânların oluşturulmasında önemli olmaktadır.

Bu gereklilikler doğrultusunda iç mekânda gerçekleşen günışığı performansının değerlendirilmesine imkan veren bazı yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden statik günışığı değerlendirme yöntemlerinin sadece kapalı gök koşulu altında değerlendirme yapması, görsel konforun sağlanması için gerekli olan bazı parametrelerin ele alınamamasına neden olmakta, detaylı bir değerlendirmeye imkan vermemektedir. Gelişen teknoloji ile birlikte iklime, gök durumuna ve mekana dair çeşitli

fiziksel verilerin girilmesi ile gerçeğe yakın sonuçlar sunan simülasyon programlarının ortaya çıkması, iklime dayalı günışığı performansı değerlendirme yöntemlerinin kullanılmasını, bu sayede daha duyarlı analizler yapılarak daha sağlıklı ve detaylı sonuçlar alınmasını sağlamaktadır. Günlük, aylık ve yıllık olarak günışığı performansının değerlendirilmesine imkan vermesi, aynı zamanda statik günışığı değerlendirme yöntemlerinde olduğu gibi tek bir noktada yer alan günışığı aydınlığının ele alınmasının yerine bir hesap düzlemi oluşturularak mekanın bütününde ya da çalışma düzlemi boyunca gerçekleşen günışığı ele alması iklime dayalı günışığı değerlendirme yöntemlerinin günışığı performansının değerlendirilmesinde daha doğru sonuçların alınması adına kullanımını arttırmaktadır. Resmi olarak herhangi bir literatürde ölçüt olarak yer almayan iklime dayalı günışığı değerlendirme yöntemleri, bu anlamda yapılan çalışmalarda günışığı performansının ortaya konulması adına büyük oranda kullanılmaktadır.

Günışığının değişken ve dinamik yapısı sebebiyle mekan içerisinde görsel performansın sağlanmasına yönelik değerlendirmelerin bir bütün olarak ele alınması gerekmekte, bu sebeple bazı durumlarda tek bir değerlendirme yöntemi günışığı performansının ortaya konulması adına yeterli olmayabilmektedir. Bu anlamda günışığı değerlendirme yöntemlerinin (statik ve dinamik olmak üzere) yapının tipolojisine, mekânın kullanım amacına, kullanım süresine ve günışığının analiz amacına göre seçilmesi önemli olmaktadır. Aynı zamanda yapının tasarım evresine ve gerekliliklerine göre de değerlendirme yöntemlerinin kullanımları farklılaşabilmektedir.

Sonuç olarak amaca ve tipolojiye yönelik doğru bir günışığı değerlendirme yöntemi ile elde edilen veriler standartlarda, tasarım rehberlerinde, ölçme sistemlerinde ve yapılan çalışmalarda yer alan minimum değerlere göre yorumlanmakta, bu sayede cepheye ait açıklık tasarımları gibi iç mekanda günışığı performansını etkileyen değişkenlere yönelik karşılaştırmalar yapıp, en iyi performansı veren cephe tasarımı belirlenebilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Leslie,RP., Radetsky, LC.,Smith,AM., (2012). Conceptual design metrics for daylighting, Lighting Research Technology, Vol:44, page:277-290
- [2] Şener,F.,Y. (2016). Cephe Tasarımında Günışığı Performansının Değerlendirilmesi: Güncel Yaklaşımlar, 2.Ulusal Yapı Fiziği Ve Çevre Kontrolü Kongresi, 04-06 Mayıs, İstanbul
- [3] Reinhart, C. F., Mardaljevic, J., & Rogers, Z. (2006). Dynamic Daylight Performance Metrics for Sustainable Building Design. Leukos, 3 (1),7-31.
- [4] Littlefair, P. J. (2011). BRE Report Site Layout Planning for daylight and sunlight: A good practice, Second Edition, Building Research Establishment, Watford, U.K
- [5] BS 8206-2:2008. (2008). Lighting for buildings- Part 2: Code of practice for Daylighting
- [6] Mardaljevic,J., Hescong,L., Lee,E. (2009). Daylight metrics and energy savings, Lighting Research and Technology,Vol:41, page:261-283
- [7] Galatioto,A., Beccali,M.(2016). Aspect and issues of daylighting assesment:A Review Study,Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol:66, page:852-860
- [8] Nabil,A., Mardaljevic,J.(2005). Useful daylight illuminance: a new paradigm for assessing daylight in buildings, Lighting Research and Technology, Vol:37(1), page:41-59
- [9] IEA, Energy audit and inspection procedures, A Technical Report of IEA SHC Task 50[C4]:[Daylight performance assessment methods], International Energy Agency, 2016
- [10] IES,LM-83-12 : Approved Method:Spatial Daylight Autonomy (sDA) and Annual Sunlight Exposure (ASE), 2013, Illuminating Engineering Society.
- [11] Şener,F.,Y. (2014). Sürdürülebilir Çevre İçin Mimari Aydınlatma Sistemi Tasarımında Kullanılabilecek Bir Yaklaşım,(Doktora Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [12] EN 12464. (2011). Light and Lighting of Workplaces: Part1-Indoor Workplaces. CEN/TC 169, European Committee for Standardisation.
- [13] Mardaljevic, J., Andersen, M., Roy, N.,Christoffersen, J.(2011). Daylighting Metrics For Residential Buildings, 27th Session of the CIE, July 11-15, Sun City, South Africa.