

# İÇ AYDINLATMADA GÖRSEL KONFORA YÖNELİK STANDART VE ÖLÇÜTLERE BİR BAKIŞ

**F. Rengin ÜNVER**

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 34349, Beşiktaş, İstanbul  
e-posta: renginunver@gmail.com

## ÖZET

*Yapıların içindeki kapalı mekanların işlevlerini yerine getirebilmeleri, ancak aydınlatılmaları ile olanaklıdır. Aydınlatma tekniğinde “iç aydınlatma” olarak adlandırılan bu durumda, kullanılan kaynaklara bağlı olarak hem doğal hem de yapay ışıktan yararlanır. İç aydınlatma düzenleri tasarlanırken yasal olarak yürürlükte olan, uyulması gereken ölçütleri ve bu ölçütlere ilişkin sınır değerleri veren standartlar yol göstericiler olarak temel alınır.*

*Bu bildiriye, ülkemizde iç aydınlatmaya yönelik güncel yapay ve doğal aydınlatma standartlarına değinilmiş ve standartlarda yer alan, yeni tasarımlarda ya da mevcut bir düzenin/sistemin iyileştirilmesinde göz önüne alınması gereken görsel konfor ölçütleri üzerinde durulmuştur. Böylece, iç aydınlatma düzeni kurgulayıcılarına tasarım, uygulama ve kullanım evrelerinde dikkat edilmesi gereken konulara ilişkin belli başlı bilgiler sunulmuştur.*

**Anahtar Sözcükler:** İç Aydınlatma, Görsel konfor, Yapay aydınlatma, TS EN 12464-1:2021, Doğal aydınlatma, TS EN 17037+A1:2021.

## 1. GİRİŞ

Yeterli ve uygun aydınlatma, kullanıcıların/insanların uzun bir süre boyunca yapılan veya tekrarlayan niteliktekiler de dahil olmak üzere görsel görevlerini verimli ve doğru bir şekilde gerçekleştirmesini sağlar. Bilindiği gibi iç / kapalı mekanlarda ihtiyaç duyulan görünürlük (visibility) ve konfor derecesi, yapılan eylemin türüne ve süresine göre değişkenlik gösterir. Aydınlatma, aynı zamanda sirkadiyen ritimleri ve ruh halini etkilemenin yanı sıra kullanıcıların performansına ve sağlığına da olumlu etki yapar. Tasarlanan, kurulan/uygulanan ve çalıştırılan/kullanılan bir aydınlatma sistemi, kullanıcıların görsel kapasitelerine göre (örneğin, yaşlı kullanıcılar) uyarlanmış ihtiyaçları için,

verimli, etkili ve kaliteli aydınlatmayı sağlamalıdır.

Yukarıda verilen açıklamalar, günümüzde ülkemizde de yürürlükte olan iç yapay ve doğal aydınlatmaya yönelik standartların giriş bölümünde yer almaktadır. Söz konusu standartları hazırlayan kurum/kuruluşlar yaklaşık 50 yıl önce oluşturulmuştur. Bu konuya ilişkin süreç aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- 1961 yılında o dönemin “Avrupa Ekonomik Topluluğu (European Economic Community, EEC)” ve “Avrupa Serbest Ticaret Alanı (European Free Trade Association, EFTA)” üyeleri “Avrupa Standardizasyon Komitesi (European Committee for Standardization, CEN)” ni kurmuşlardır.
- Elektrik ve elektroteknik konularındaki faaliyetlere yönelik

olarak, CEN'in bir alt kuruluşu olan "Avrupa Elektroteknik Standardizasyon Komitesi (European Committee for Electrotechnical Standardization, CENELEC)" oluşturulmuştur.

- CEN ve CENELEC'in yayımladığı standartlar Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde (34 adet) "ulusal standart" olarak kullanılmaktadır.
- Standartlar İngilizce, Fransızca, Almanca dillerinde yayımlanmaktadır. Her CEN üyesi kendi sorumluluğunda olmak üzere, ülkesinin anadiline çevirisini yapabilmektedir.
- Türk Standartlar Enstitüsü (TSE) 2012 yılında CEN ve CENELEC'e tam üye olmuştur. Arzu eden ülkelerin, standartları kendi anadillerine çevirebilmesine karşın, henüz standartların Türkçe versiyonu bulunmamaktadır.

Türk Standartlar Enstitüsü'nün CEN ve CENELEC'e üye olması ile bu kurumların yayımladığı her standardın, Türkiye'de de aydınlatma alanında kullanılması zorunlu duruma gelmiştir. Daha açık bir anlatımla, yeni aydınlatma tasarımlarda ya da mevcut bir aydınlatma düzeninin iyileştirilmesi söz konusu olduğunda, aydınlatma çalışmaları ilgili standartlardaki bilgilere göre kurgulanmalıdır.

Konu bu bakış açısı ile ele alındığında, CEN üyesi olan Türkiye'de yapılan iç aydınlatma alanındaki çalışmalarda ilkesel olarak,

- Yapay ışık kaynağı için: TS EN 12464-1:2021 Işık ve aydınlatma: Çalışma yerlerinin aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı çalışma alanları (Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places) [1],

- Doğal ışık kaynağı için TS EN 17037+A1:2021 Binalarda günışığı (Daylight in buildings) [2],

standartlarına uygunluğun sağlanması gereklidir.

Kapsamı sınırlı tutulan bu bildiriye, son iki yıl içinde (2021) güncellenen TS EN 12464-1 ve TS EN 17037+A1 Standartlarının genel özellikleri, ölçütleri ve ölçütlerin kimi sınır değerleri konusu ele alınmıştır. Çalışmanın amacı, standartlardaki değişiklikleri de yansıtan temel bilgileri vererek ilgili meslek gruplarındaki, yani aydınlatmanın tasarım, uygulama ve kullanım evrelerindeki kişi ve kurumlara yardımcı olmak olarak özetlenebilir.

## 2. TS EN 12464-1: 2021 - IŞIK VE AYDINLATMA

İç aydınlatmada yapay ışığın kullanımına yönelik olan 12464-1 numaralı standart ilk kez Avrupa Standartlar Komitesi'nin Işık ve Aydınlatma başlıklı 169 Numaralı Teknik Komitesi (CEN/TC 169) nin 2 numaralı çalışma grubu (WG2) tarafından oluşturulmuş ve 2002 yılında yayımlanmıştır. Standardın, birinci revizyonu 2011, ikinci revizyonu 2021 yılında yapılmıştır. Üye ülkelerin Şubat 2022'ye kadar onay vermeleri istenmiştir. Ülkemiz adına üye kuruluş olan TSE, 30 Eylül 2021 de standardı onaylamış ve "Ulusal Standart" olarak yayımlanmıştır [1, 2].

### 2.1. TS EN 12464-1: 2021'in Amacı

Standarttaki bilgiler, tüm yapı türlerinin içinde uzun süre bulunan kapalı çalışma alanlarında, görme organı normal çalışan veya normale göre düzeltilmiş görsel kapasiteye sahip kişilerin görsel konfor ve performans ihtiyaçlarına yönelik aydınlatma

gereksinimlerini vermek için hazırlanmıştır. Standartta, aydınlığın nicelik ve niteliği açısından değişik işlevli birçok kapalı çalışma yeri ve bunlarla ilişkili alanlara yönelik aydınlatma çözümleri için gerekliliklere yer verilmiştir. Ayrıca, görsel ve görsel olmayan (görüntü oluşturmeyen) aydınlatma ihtiyaçları için de öneriler/tavsiyeler yapılmış, mekanlarda günışığı kullanımı ve enerji tüketimi konusu vurgulanmıştır.

Standartın, konuya özgü özel çözümler sunmak, tasarımcıları ve güncel aydınlatma ekipmanlarının kullanımını kısıtlamak gibi amaçları yoktur. Kapalı bir mekandaki aydınlığın/iç aydınlatmanın doğal ışık (günışığı aydınlığı), yapay ışık (elektrikli aydınlık) ya da her ikisinin birleşimi (günışığı + lamba ışığı) ile sağlanabileceği belirtilmiştir.

TS EN 12464-1:2021 de, yapay aydınlatma tasarımında dikkate alınması/uyulması gereken çeşitli bilgiler ve aydınlatma kriterleri açıklanarak, iyi bir aydınlatma uygulaması için gerekli aydınlıkların yanı sıra ek niteliksel ve niceliksel ihtiyaçların karşılanmasının esas olduğu ifade edilmiştir.

## 2.2. TS EN 12464-1: 2021'in İçeriği

Standartta, aydınlatma ihtiyacının insanın görsel konfor, görsel performans ve güvenlik olarak belirlenen üç temel gereksinimine göre belirlendiği ifade edilmiştir. Belgede, aydınlatma için ışıklı/aydınlık ortamı belirleyen ana ölçütler,

- Işıklılık dağılımı,
- Aydınlık düzeyi,
- Kamaşma,
- Kapalı mekanda ışığın doğrultusu,
- Işığın renksel görünümü ve renksel geriverim indisi,

- Işığın titremesi,
  - Işığın değişkenliği (aydınlık düzeyi ve ışık rengi)
- olarak sıralanmıştır.

Standartta, gerçekleştirilebilecek görsel görev/eylem türlerine bağlı olarak **aydınlatma ölçütleri** ve özel gereksinimler için sağlanması gereken hedef değerler, çeşitli hacim işlevleri/bina tipolojilerindeki kapalı mekanlara göre "**aydınlatma gereksinimleri**" başlıklı tablolarda verilmiştir.

Aydınlatma gereksinimlerine ilişkin Tablolar toplam 53 adet olup 10 grup olarak hazırlanmıştır (Tablo 1). Bu tablolarındaki ölçütler "**görev alanı ya da etkinlik alanı tasarım ölçütleri/hedef 1**" ve "**oda ya da mekanın tasarım gereklilikleri/hedef 2**" olmak üzere iki ayrı hedef için kurgulanmıştır (Tablo 2).

Hedeflerdeki aydınlatma ölçütleri,  $\bar{E}_m$  (ortalama aydınlık düzeyi),  $U_o$  (aydınlık düzeyinin düzgün yayılmışlığı),  $R_a$  (renksel geriverim indisi),  $RUGL$  (kamaşma indisi),  $\bar{E}_{mz}$  (ortalama silindirselsel aydınlık düzeyi) olarak beş temel büyüklük ile belirtilmiştir.

Tablolarda hedef 1 için belirtilen ortalama aydınlık düzeyleri gerekli minimum (a) ve kullanıcı/eylem türüne göre değiştirilmiş (b) değerler olarak gösterilmiştir (Tablo 3). Değiştirilmiş değerler Tablo 4'te verilen koşullar için uygulanmalıdır.

**Tablo 1.** TS EN 12464-1-Aydınlatma gereksinimleri tablolarının işleve göre grupları ve sayıları.

1. Bina içi dolaşım alanları (1)	6. Perakende satış (1)
2. Bina içi genel alanlar (3)	7. Kamusal alanlar (7)
3. Lojistik ve depolar (1)	8. Eğitim binaları (2)
4. Endüstriyel ve el işleri (20)	9. Sağlık binaları (15)
5. Ofisler (1)	10. Ulaşım alanları (4)

**Tablo 2.** TS EN 12464-1-Aydınlatma gereksinimlerine ilişkin tablolardaki ölçütler.

Hedef 1 ölçütleri	Hedef 2 ölçütleri	
Görev alanı ya da etkinlik alanı tasarımı	Oda ya da mekanın tasarım gereklilikleri	
	Nesnelerin tanınması ve görsel iletişim	Odanın parıltı görünümüne ilişkin (duvarlar ve tavan için)
Ortalama aydınlık düzeyi / $\bar{E}_m$	Ortalama silindirel aydınlık düzeyi / $\bar{E}_{m,z}$	Ortalama aydınlık düzeyi / $\bar{E}_m$
Aydınlık düzeyinin düzgün yayılmışlığı / $U_o$	Aydınlık düzeyinin düzgün yayılmışlığı / $U_o$	Aydınlık düzeyinin düzgün yayılmışlığı / $U_o$
Renksel geriverim indisi / $R_a$		
Kamaşma / $R_{UGL}$		

**Tablo 3.** TS EN 12464-1-Aydınlatma gereksinimleri tablo örneği.

Ref. no.	Görev tipi/ etkinlik alanı	$\bar{E}_m$ lx		$U_o$	$R_a$	$R_{UGL}$	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,duvar}$ lx	$\bar{E}_{m,tavan}$ lx	Özel gereklilikler
		Gerekli a	Değiştirilmiş b							
44.1	Derslik - Genel aktiviteler	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Aydınlatma, farklı etkinlikler için kontrol edilebilmeli (Bkz. 6.2.4).
a. Gerekli değer: Minimum değer b. Değiştirilmiş değer: Bölüm 5.3.3 te verilen gerekçelerden ötürü değişim artma/azalma; Tablo 4.										
150 - 200 - 300 - 500 - 750 - 1 000 - 1 500 - 2 000 - 3 000 - 5 000 - 7 500 - 10 000										

**Tablo 4.** TS EN 12464-1-Aydınlık düzeyinin değiştirilmesine ilişkin koşullar.

Aydınlık düzeyinin artırılması	Aydınlık düzeyinin azaltılması
<ul style="list-style-type: none"> <li>Görsel iş kritik ise</li> <li>Hataların düzeltilmesi maliyetli ise</li> <li>Doğruluk, daha yüksek üretkenlik veya artan konsantrasyon çok önemli ise</li> <li>Görev ayrıntıları alışılmadık derecede küçük boyutta veya düşük kontrastlı ise</li> <li>Görev alışılmadık derecede uzun bir süre için üstlenildi ise</li> <li>Görev alanı veya faaliyet alanı düşük gün ışığına sahip ise</li> <li>Kişinin görme kapasitesi normalin altında ise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Görev ayrıntıları alışılmadık derecede büyük boyutta veya yüksek karışıklıkta ise</li> <li>Görev alışılmadık derecede kısa bir süre sürüyor ise</li> </ul>

### 3. TS EN 17037+A1:2021 BİNALARDA GÜNIŞIĞI

İç aydınlatmada doğal ışığın kullanımına yönelik olan 17037 numaralı standart ilk kez, Avrupa Standartlar Komitesi'nin Işık ve Aydınlatma başlıklı 169 Numaralı Teknik Komitesi (CEN/TC 169) tarafından oluşturulmuş ve yorumları alabilmek için 2016 yılında yayımlanmıştır. Gelen yorumların ardından 29 Temmuz 2018'de CEN tarafından onaylanmış, 24 Ağustos 2021'de yapılan Değişiklik ve 13 Ekim 2021'de yapılan Düzeltme 1'in ardından kullanıma açılmıştır [2].

Üye ülkelerin bu Standarda, en geç Haziran 2022'ye kadar onay vermeleri istenmiştir. Ülkemiz adına üye kuruluş olan TSE, 2 Mart 2022 de standardı onaylamış ve "Ulusal Standart" olarak yayımlanmıştır.

#### 3.1. TS EN 17037+A1: 2021' in Amacı

İç aydınlatmada doğal ışıktan /günişığından yararlanılması insanların kendilerini iyi hissetmesi, dış ortam ile görsel bağlantının kurulması, kamaşma, güneşlenme ve yapay ışık ile aydınlatmada kullanılan enerjinin azaltılması/enerji tasarrufu açılarından büyük önem taşır. Bu bağlamda, standartta tüm yapı türlerinin içinde uzun süre bulunan kapalı hacimlerinde günişığı kullanımı durumunda göz önüne alınması gereken ölçütler, ölçütlerin özellikleri ve performans belirlenme yöntemlerinin açıklanması, böylece doğal aydınlatma tasarımlarına temel olacak bilgilerin verilmesi hedeflenmiştir.

#### 3.2. TS EN 17037+A1:2021' in İçeriği

İçinde uzun süre bulunan kapalı hacimlerin aydınlatılmasında günişığından yararlanılması hem kullanıcıların görsel konfor, fizyolojik,

psikolojik vb. gereksinimlerinin karşılanmasına hem de yapay aydınlatmada tüketilen enerjinin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

Binalarda günişığı aydınlığına yönelik standartta, doğal ışık kullanımı durumunda göz önüne alınması gereken ölçütler (günişığından yararlanmanın ölçütleri),

- Gerekli günişığı aydınlığının sağlanması,
- Günişığına bağlı kamaşmanın kontrolü,
- Dış ortamla görsel bağlantının kurulması ve
- Güneşlenme süresi (güneşe maruziyet)

olmak üzere dört başlık altında toplanmıştır. Her ölçüte yönelik sınır değerler metrik/ondalık sistem temel alınarak “**en az, orta ve yüksek**” olmak üzere “**üç derece**” için yapılmıştır. Söz konusu metrik sistemde yılın tümü değerlendirilmekte olup yılın önemli bir bölümünde günişığının hacimleri aydınlatması esas alınmıştır [3, 4].

Birinci ölçüt olan “**Gerekli Günişığı Aydınlightının Sağlanması**” konusu, işlevi ne olursa olsun bir hacimdeki aydınlık gereksiniminin önemli ölçüde günişığı ile karşılanması gerektiği savına dayanmaktadır. Bu bağlamda “günişığı/pencere açıklıkları” yeterli düzeydeki doğal ışığın yıl boyunca hacmin içine girmesine izin verebilecek ve hacmin günişığı ile aydınlandığına ilişkin öznel bir izlenimin oluşmasını sağlayacak özellikte kurgulanmalıdır.

Standartta hacimdeki gerekli günişığı aydınlığının varlığı “günişığı çarpanı” ya da “günişığı aydınlık düzeyi” değerleri ile derecelendirilmektedir. Söz konusu değerler, yapının bulunduğu bölgenin iklimsel verileri kullanılarak

**Tablo 5.** TS EN 17037+A1:2021-Günişliğinden yararlanmaya ilişkin dereceler ve ilgili aydınlık düzeyi değerleri.

Günişliğinden Yararlanmaya Yönelik Önerilen Dereceler	Aydınlık Düzeyi	
	Referans Düzlemin $\geq$ %50 sinde	Referans Düzlemin $\geq$ %95 inde
En az düzey	$\geq 300$ lx	$\geq 100$ lx
Orta düzey	$\geq 500$ lx	$\geq 300$ lx
Yüksek düzey	$\geq 750$ lx	$\geq 500$ lx

**Tablo 6.** TS EN 17037+A1:2021- Kamaşmadan korunmaya ilişkin dereceler, günişliği eşik değerleri (DGpT) ve eşik değerlerin en fazla aşılma oranları.

Kamaşmadan korunma dereceleri	Günişliği eşik değerleri	Kullanım süresi boyunca izin verilen en fazla aşılma oranı
En Az Düzey: Kamaşma algılanır ve sıklıkla rahatsız edicidir.	$\leq 0,45$	%5
Orta Düzey: Kamaşma algılanır fakat çoğunlukla rahatsız edici değildir.	$\leq 0,40$	%5
Yüksek Düzey: Kamaşma çoğunlukla algılanmaz.	$\leq 0,35$	%5

**Tablo 7.** TS EN 17037+A1:2021- Dış ortam ile görsel bağlantıya yönelik değişkenler ve dereceleri.

Görsel bağlantı değişkenleri	Görsel bağlantı derecesi		
	En az düzey	Orta düzey	Yüksek düzey
Pencere genişliğine bağlı yatay görüş açısı	$> 14^0$	$> 28^0$	$> 54^0$
Dış engellerin yapıdan uzaklığı	$> 6$ m	$> 20$ m	$> 50$ m
Kullanılan alanın en az %75 inden görünmesi gereken katmanlar - Gök - Manzara (yapay ve/ya da doğal) - Zemin	Manzara katmanı dahil	En az iki katman dahil	Tüm katmanlar dahil

**Tablo 8.** TS EN 17037+A1:2021- Güneşlenmeye yönelik önerilen derece ve süreler.

Güneşlenme derecesi	Güneşlenme süresi
En az düzey	1.5 saat
Orta düzey	3 saat
Yüksek düzey	$> 4$ saat

yıl boyunca saatlik adımlarla referans düzlem üzerinde belirlenmiş noktalardaki aydınlıkların hesaplanması ile elde edilmektedir. Hesap sonuçları analiz edilerek yılın en az 2190 saatinde referans düzlemin en az %50'sinde ve en az %95'inde hedeflenen aydınlıkların elde edilip edilmediği, elde edilen dereceler ile belirlenmektedir (Tablo 5).

İkinci ölçüt olan “**Günişliğine Bağlı Kamaşmanın Kontrolü**” pencereden giren dolaysız güneş ışığının ya da pencereden görünen yüksek ışıklılıktaki gök ile çalışma alanı arasındaki yüksek ışıklılık farkının yarattığı olumsuz etkiye yöneliktir. Günişliğine bağlı kamaşma, “**günişliği kamaşma olasılığı (DGP, Daylight Glare Probability)**” ile değerlendirilmektedir.

Günişliği kamaşması eşik değerleri (DGp) Tablo 6'da yer almaktadır. Standartta, hacmin ağırlıklı kullanılan alanının yıl boyunca kullanıldığı süre (yıl boyunca haftanın beş iş günü 8-18 saatleri/10 saat) referans kullanım süresi olarak tanımlanmaktadır. Tablo 6'daki günişliği kamaşma olasılığı eşik değerlerinin, referans kullanım süresinin en fazla %5'inde aşılmasına izin verilmektedir.

Bilindiği gibi kapalı mekanlarda, pencerelerden görünen dış ortam ile görsel bağlantı, kullanıcıların binanın konumu ve çevresi hakkında bilgi almak, hava koşullarını ve gün içindeki zamanın değişimini izlemek gibi ihtiyaçlarını karşılar, psikolojik ve gözün dinlendirilmesi yoluyla da fizyolojik rahatlama sağlar. Bu gereksinim standartta “**Dış Ortam İle Görsel Bağlantının Kurulması**” adlı üçüncü ölçüt olarak verilmiştir. Ölçüt mekan kullanıcısının görme alanı içine giren görüntünün niteliği, pencere boyutu, kişinin pencereden uzaklığı, görünen katman sayısı ve algılanan çevrenin

içeriğine bağlı olarak tanımlanmıştır. Kullanıcının görme alanı içindeki dış ortam görüntüsü gök, doğal ve/ya da yapay manzara ve zemin olmak üzere üç farklı katmanla nitelendirilmiş olup Tablo 7'de verilen üç derece ile belirlenmektedir.

Standarttaki dördüncü ölçüt, dolaysız güneş ışığının mekanda var olduğu süre, yani “**güneşlenme / güneş ışığı maruziyet süresi**” olarak verilmiştir. Güneşlenme, iç mekanda önemli bir etken olarak insan refahına katkıda bulunur. Standartta, hastane- hasta odası, kreş-oyun odası, konutun en az bir yaşam alanı vb. mekanlarda güneş ışığına minimum maruz kalma süresi sağlanması gerektiği belirtilmiş olup, mekanın doğrudan güneş ışığı aldığı süre, yıl içinde açık, bulutsuz bir referans günü (1 Şubat ile 21 Mart arasındaki bir tarih) için saat sayısı ile Tablo 8 verilen biçimde tavsiye edilmiştir.

#### **4. AYDINLATMANIN EVRELERİ VE STANDARTLARIN KULLANIMI**

Bir iç mekanın aydınlatılması konusu mimari tasarımla başlayan, uygulama ile gerçekleşen ve kullanım sırasında da devam eden, kısaca tasarım, uygulama ve kullanım evreleri olarak üç grupta toplanabilen uzun bir süreçtir [5]. Tasarım evresinde yapılacak ilk işlem aydınlatma konusuna (hacim, mekan kullanıcıları, eylem türü vb.) ilişkin veri ve özelliklerin toplanması, güncel standart/yönetmeliklerdeki ölçüt ve değerlerin saptanmasıdır. Söz konusu veriler ve ölçüt değerleri aracılığı ile aydınlatma düzeni ilkeleri belirlenmelidir. Belirlenen ilkelere uygun alternatif düzenlerin/aydınlatma seçenekleri oluşturulmalıdır. Seçenekler arasından veriler, standartlar, ilk yatırım, kullanım giderleri vb. açılardan en uygun

olanı saptanmalı ve bu çözüme ilişkin doğal ve yapay aydınlatma uygulama projesi hazırlanmalıdır.

Tasarım evresinde, kapalı hacimde saydam açıklıkların/pencerelerin olması ya da olmaması durumlarında uygulanacak standartlar ve ölçütler, dolayısıyla yapılacak işlemler değişiklik gösterir.

- **Penceresi olmayan hacimlerde** yapay ışık kullanımı için hazırlanmış “TS EN 12464-1:2021 Işık ve aydınlatma - Çalışma yerlerinin aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı çalışma alanları” standardı kullanılmalıdır. Standartta verilen görev tipi/etkinlik alanı özelliklerine göre belirlenmiş ölçütler ve bunların sınır değerlerini sağlayacak farklı çözümler üretilmeli, bu çözümler arasından en uygun olanı için yapay aydınlatma uygulama projesi yapılmalıdır.
- **Pencereli hacimlerde** ise önce mimari projede yer alan mevcut pencerelerden giren doğal ışığın yeterliliği, mekanın kullanım saatleri için “TS EN 17037+A1:2021 Binalarda günışığı” standardında verilen ölçütler ve bunların sınır değerleri açısından incelenmelidir.

Mimari projedeki hacim ve pencere özelliklerinin mekanın kullanım saatlerinde,

- Günışığı standardı açısından “**olumlu sonuçlar**” yaratması durumunda, “**hacimde günışığının olmadığı kullanım saatleri için**” “TS EN 12464-1:2021 Işık ve aydınlatma - Çalışma yerlerinin aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı çalışma alanları” standardına göre

“**yapay aydınlatma çalışmaları**” na başlanmalıdır.

- Günışığı standardı açısından “**olumsuz/yetersiz sonuçlar**” oluşturması durumunda, “**mimari projedeki hacim ve pencere özelliklerinde değişiklik**” yapılarak doğal aydınlatma koşullarının standarttaki ölçütlere uygunluğu sağlanmalıdır. Söz konusu değişiklik işlemi, günışığı standardındaki değerlere ulaşıncaya kadar sürdürülmelidir.

Ancak, yapılabilecek değişikliklerle yine de doğal aydınlatma bakımından olumlu sonuçlar sağlanamıyorsa, yapay ve doğal aydınlatmanın birlikte kullanıldığı “**günışığı destekli yapay aydınlatma (bütünleşik aydınlatma)**” için çözümler üretilmelidir.

Uygulama evresi, tasarım evresinde belirlenen seçeneğe ilişkin ayrıntılı bilgileri içeren uygulama projesinin hazırlanması, bu bağlamda tasarımın uygulama projesindeki belirlemeler ve standartlar doğrultusunda aydınlatmanın yerinde/mekanda gerçekleştirilmesi işlemlerini kapsar. Bu süreçte, doğal ve yapay ışık kaynaklarının konumları, cinsleri, iç yüzey malzemeleri vb. konular ele alınır, yapay aydınlatma için gerekli enerji gücü, bağlantı noktaları, aydınlatma kontrol sistemi vb. özellikler kesinleştirilir.

Kullanım evresinde sorumluluk mekan kullanıcısı/işletmecisi vb. kişilere/kurumlara aittir. Kullanıcı, seçilen tasarımın uygulama evresinde hazırlanan ve kendisine verilen aydınlatma projelerindeki standartlara ilişkin bilgiler ile kullanım ve bakım



kılavuzlarında belirtilen tüm işlemleri bire bir yerine getirmekle yükümlüdür.

## 5. SONUÇ

Avrupa Birliği ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de iç aydınlatmada hem yapay hem de doğal ışığın kullanılması durumlarında uyulması gereken ölçütler ve sınır değerler konusunda standartlar bulunmaktadır. Aydınlatma standartları aracılığı ile içinde uzun süre yaşanan kapalı hacimlerde kullanıcıların görsel konfor, performans, verimlik, sağlık, refah vb. fizyolojik ve psikolojik gereksinimlerinin karşılanabilmesinin yanı sıra aydınlatmada yapay enerjinin etkin kullanımı da olanaklı olacaktır.

Bu bildiriye, iç aydınlatmada kullanılan yapay ve doğal ışığa yönelik olarak hazırlanan ve son iki yıl içinde (2021) güncellenen TS EN 12464-1 ve TS EN 17037+A1 Standartlarının genel özellikleri, ölçütleri ve ölçütlerin kimi sınır değerleri konusu ele alınmıştır. Burada amaç, ülkemizde yapılan aydınlatma projelerinde mutlaka yer alması, uygulama ve kullanım evrelerinde kontrol edilmesi gereken ölçütlerin topluca verilmesidir. Böylece, aydınlatmanın tasarım, uygulama ve kullanım evrelerinde rol alan kişilere/kurumlara hatırlatmalar yapmak ve yardımcı olmak hedeflenmiştir. Özellikle, pencere hacimlerde, doğal aydınlatma konusundaki ölçütler temel veri olarak ele alınmalı, ardından yapay aydınlatma konusuna geçilmelidir. Binanın mimari tasarım evresinde, bu sürecin doğru bir biçimde yürütülmesi doğal ışık enerjisinden yararlanılarak, yapay ışık enerjisi/elektrik enerjisi tüketiminin azaltılmasına büyük katkılar sağlayacaktır.

Ancak, bilindiği gibi en yetkin aydınlatma tasarımları bile gerçekleştirilme/yerine uygulama ya da kullanım sırasında özelliklerini /standartlara uygunluğunu kaybedebilir. Tasarımda kurgulanan yetkinliğin uygulama ve kullanım sırasında da devamlılığının sağlanması yapılan işlemlerin belli aralıklarla kontrol edilmesinin gerekli olduğu unutulmamalıdır.

## KAYNAKLAR

1. TS EN 12464-1: 2021 Işık ve aydınlatma - Çalışma yerlerinin aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı çalışma alanları, <https://www.tse.org.tr>.
2. Ünver, R., TS EN 12464-1:2021 Işık ve aydınlatma: Işık ve aydınlatma - Çalışma yerlerinin aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı çalışma alanları, 4 Ocak 2023, <https://youtube.com/live/ZFSMoH4yApk?feature=share>.
3. TS EN 17037+A1:2021 Binalarda günışığı, <https://www.tse.org.tr> .
4. Öztürk, L. Pencere Tasarımını Etkileyen Önemli Bir Parametre: Günışığına Yönelik Yeni Avrupa Standardı, İstanbul 1.Konut Kurultayı, İstanbul, Türkiye, 10 Mayıs 2018, ss.556-571.
5. Ünver, R., Okutan M., Aydınlatmanın Tasarım, Uygulama, Kullanım Evreleri ve İç Aydınlatma”, Lightworld Dergisi, Sayı 29, ss 76-82, Eylül-Ekim 2014.