

ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETLERİNİN SORUMLULUĞUNDAKİ YOL AYDINLATMASINA İLİŞKİN KURALLARIN İRDELENMESİ

M. Akif ŞENOL¹ Ercüment ÖZDEMİRCİ²
M. Cengiz TAPLAMACIOĞLU³

¹Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ankara,

²Türkiye Elektrik İletim A.Ş., Ankara,

³Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

³Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Ankara.

¹e-posta: makif58@yahoo.com ²e-posta: ercument.ozdemirci@teias.gov.tr

³e-posta: taplam@gazi.edu.tr

Anahtar Sözcükler: Yol Aydınlatması, Aydınlatma Sınıfları, Elektrik Piyasası Dağıtım Yönetmeliği

ABSTRACT

According to the Electricity Market and Distribution Regulation published by 'Energy Market Regulatory Authority' (EPDK) on official Gazette dated 19 February 2003 and numbered 25025, electricity distribution firms are kept responsible of general illumination systems at minimum illumination values restricted by roads at residence areas in distribution regions, except highways at residence areas.

In this study, rules for road illumination in the Electricity Market and Distribution Regulation are inspected taking requirements of CENELEC and CIE into account and suggestions are made related to the subject

1. GİRİŞ

Dış aydınlatma kavramı, öncelikle kullanıcıların görsel gereksinimlerinin karşılanmasını, aydınlatmanın kalitesi ve güvenliğinden ödün vermeden, enerji tasarrufunu en üst seviyede sağlayacak biçimde, kentsel yerleşik alanlardaki bina, tesis, yol, cadde ve sokaklar ile milli park vb. tabiatı koruma alanları ile kentsel gelişme alanları, turizm ve ticaret alanlarının dış aydınlatmalarında kullanılan aydınlatma armatürlerinin (aygıtlarının) ve ışık kaynaklarının (lambaların) tiplerini, teknik ve fotometrik özelliklerini, konumlarını ve tesisatının belirlenmesinde uyulması gereken kuralları içerir [1]. Telefon kulübeleri, otobüs durakları, reklam panoları, şehir plânları, yol işaretleri gibi aydınlatma içeren diğer donanımlar da bu kavram içerisinde yer alırlar [2].

Temel görevleri arasında elektrik piyasa faaliyetlerini düzenlemek olan EPDK tarafından elektrik dağıtım şirketlerine, elektrik dağıtım yaptıkları bölgelerdeki yollar için dış aydınlatma tesislerinin yapılması ve işletilmesi görevi verilmiştir. Otoyollar bu kapsamın dışında tutulmuştur. Kapsam içerisindeki yollarda belirtilen asgari aydınlatma değerleri belirtilmiştir.

2. EPDY'NDE YER ALAN YOL AYDINLATMA KURALLARI

EPDY Sekizinci Bölümde yer alan kurallara göre yolların sınıflandırılması aşağıdaki şekilde yapılmıştır [3].

Aydınlatma bölgeleri, nüfus yoğunluğuna göre aşağıdaki gruplara ayrılır:

- a) Şehir merkezi ve diğer kentsel alanlar,
- b) Kırsal alanlar.

Şehir merkezi ve kentsel alanlar için yol aydınlatma sınıflandırması, yolların türüne ve söz konusu yolların geçtiği bölgelerin özelliklerine göre yapılır:

Yol türleri; otoyol, ana yol ve tali yol kategorilerinden oluşur.

Bölgeler;

- 1) Ticari bölge: Bir yolun geçtiği bölgede yer alan serbest olmayan tüketicilerin en az % 60'ının ticarethane aboneliği olması durumunda bu bölge ticari bölge olarak sınıflandırılır,
- 2) Mesken bölgesi: Bir yolun geçtiği bölgede yer alan serbest olmayan tüketicilerin en az % 80'inin mesken aboneliği olması durumunda bu bölge mesken bölgesi olarak sınıflandırılır,
- 3) Ara bölge: Mesken bölgesi veya ticari bölge olarak sınıflandırılmayan bölgeler ara bölge olarak sınıflandırılır.

Bu sınıflandırmalara göre şehir merkezi ve kentsel alanlar için asgari aydınlatma değerleri Tablo -1'de verilmiştir.

Tablo-1 Şehir Merkezi ve Kentsel Alanlar için Asgari Aydınlatma Değerleri

Yol	Ticari Bölge (Lux)	Ara Bölge (Lux)	Mesken Bölgesi (Lux)
Otoyol, A sınıfı	-	8	-
Ana Yol, A sınıfı	12	8	6
Tali Yolu A sınıfı	8	6	5
Otoyol, A1 veya B1 sınıfı	-	12	-
Ana Yol, A1 veya B1 sınıfı	17	12	9
Tali Yolu A1 veya B1 sınıfı	11	8	6
Stabilize	8	6	5

Kırsal alanlarda yol aydınlatması aşağıdaki sınıflandırma uyarınca yapılır;

- 1) Otoyollarda yalnızca giriş çıkışlar aydınlatılır,

- 2) Ana ve tali yollarda yalnızca yerleşim birimlerinin içinden geçen bölümler aydınlatılır.

Yolların aydınlatma sistemleri planlanırken yüzey malzemelerinin özelliklerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- a) A sınıfı beton,
- b) A1 sınıfı beton üzerine asfalt,
- c) B1 sınıfı asfalt,
- d) Stabilize.

Kırsal alanlar için asgari aydınlatma değerleri Tablo -2'de verilmiştir.

Tablo-2 Kırsal Alanlar için Asgari Aydınlatma Değerleri

Yol	Asgari Aydınlatma Seviyesi (Lux)
Otoyol, A sınıfı	6
Ana Yol, A sınıfı	6
Tali Yolu A sınıfı	4
Otoyol, A1 veya B1 sınıfı	9
Ana Yol, A1 veya B1 sınıfı	9
Tali Yolu A1 veya B1 sınıfı	5
Stabilize	4

Tablolarda verildiği üzere EPDY'de verilen aydınlatmaya ilişkin kurallar asgari aydınlık değerleri ile sınırlı kalmakta olup, bu yönetmelik EPDK sorumluluğundaki dış aydınlatma kavramı içinde belirlenmesi gereken diğer kavram ve kuralları belirlemekte yeterli değildir.

3. ULUSLAR ARASI NORMLARA GÖRE DIŞ AYDINLATMA KURALLARI

Dış aydınlatmaya ilişkin temel kurallar IEC 60364 serisi, HD 384 serisi, EN 13201 serisi standartlara ve CIE yayınlarına göre belirlenir. IEC 60364 ve HD 384 serisi standartlarda dış aydınlatma tesislerinin elektriksel güvelik ile ilgili kuralları, EN 13201 serisi standartlarda yol aydınlatma sınıfları, performans ve ölçme kuralları yer

alır [4,5]. CIE 27, CIE 34, CIE 43, CIE 67, CIE 70 ve CIE 121 yayınlarında fotometrik ölçüm esasları verilmekte, CIE CIE 30.2, CIE 115, CIE 31, CIE 92, CIE 94, CIE 112 ve CIE 140 yayınlarında da çeşitli aydınlatma kriterlerinin belirlenmesinde uyulacak kurallar yer almaktadır. Ulusal ve uluslar arası düzeyde dış aydınlatma tesislerinde kullanılan ışık kaynakları, armatürler vb. donanımlar da ilgili IEC ve/veya EN standartlarına uyulması zorunluluğu vardır.

4. EN 13201 SERİ NÖRMLARINA GÖRE AYDINLATMA SINIFLARI

CENELEC tarafından yürürlüğü konulan EN 13201 serisi standartlarda aydınlatma sınıflandırmalarında kullanılan temel bazı ifadeler aşağıda verilmiştir [6].

Ortalama yol yüzeyi parlıltısı (\bar{L}): Taşıt yolu üzerinde ortalaması alınan yol yüzeyi parlıltısı.

Ortalama yarıküresel aydınlık şiddeti (\bar{E}): Bir yol alanı üzerinde ortalaması alınan yarıküresel aydınlık şiddeti.

En küçük aydınlık şiddeti ($E_{en\ küçük}$): Bir yol alanındaki en düşük aydınlatma şiddeti.

En küçük yarı silindirik aydınlık şiddeti

($E_{sc, en\ küçük}$): Yol alanının 1.5 m üzerindeki yükseklikteki bir düzlemde en küçük yarı silindirik aydınlık şiddeti.

Ortalama düzgünlük (U_0): Bir yol alanındaki aydınlık şiddeti veya yarıküresel aydınlık şiddetinin en düşük değerinin ortalama değere oranı.

Boyuna düzgünlük (U_1): Taşıt yolundaki sürüş şeritlerinin en düşük boyuna düzgünlüğü.

Eşik artışı (TI): Yol aydınlatma tesislerinde armatürlerin istenmeyen kamaşmasının neden olduğu görülebilirlik kaybı ölçüsü.

Çevreleme oranı (SR): Taşıt yolunun hemen dış kenarlarında bulunan şeritlerin üzerindeki ortalama

aydınlatma yoğunluğunun, hemen iç kenarlarında bulunan şeritlerin üzerindeki ortalama aydınlatma yoğunluğuna oranı.

4.1. ME/MEW Serisi Aydınlatma Sınıfları

ME sınıfları, motorlu araç sürücülerini ve trafik yolu kullanıcıları için uygulanmakta olup bazı ülkelerde aynı zamanda orta ilâ yüksek sürüş hızlarına izin veren meskun mahal yollar için de uygulanmaktadır[7].

Tablo-3 ME Serisi Aydınlatma Sınıfları

Sınıf	Kuru yol yüzeyi şartlarında taşıt yolunda yol yüzeyi parlıltısı			İstenmeyen kamaşma	Çevrenin aydınlatması
	\bar{L} cd/m ² de [muhafaza edilen en küçük değer]	U_0 [en küçük]	U_1 [en küçük]		
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	gerekli değil

^a Düşük parlıltıya sahip ışık kaynakların kullanıldığı yerlerde TI' da %5'lik bir artışa izin verilebilir.
^b Bu kriter yalnızca taşıt yoluna bitişik kendine özgü şartları olan trafiğin bulunmadığı alanlarda uygulanabilir.

Bazı ülkelerde, karanlık saatlerinin önemli bir bölümünde yol yüzeyi nemli ya da ıslak olabilmektedir. Nemli dönemlerde performansın ciddi olarak düşmesini önlemek için, seçilen ıslak durum için ortalama düzgünlüğe (U_0) ilave kurallar getirilebilir. Bu durumla ilgili değerler Tablo-4'te verilmektedir.

Tablo-4 MEW Serisi Aydınlatma Sınıfları

Sınıf	Kuru ve ıslak yol yüzeyi şartlarında taşıt yolu yol yüzeyindeki parlıltı			İstenmeyen kamaşma	Çevrenin aydınlatılması	
	Kuru durum		Islak			
	\bar{L} [cd/m ²] [muhafaza edilen en düşük değer]	U_0 [en küçük]	U_l^a [en küçük]			
		U_0 [en küçük]	TI % ^b [en büyük]	SR ^c [en küçük]		
MEW1	2,0	0,4	0,6	0,15	10	0,5
MEW2	1,5	0,4	0,6	0,15	10	0,5
MEW3	1,0	0,4	0,6	0,15	15	0,5
MEW4	0,75	0,4	-	0,15	15	0,5
MEW5	0,5	0,35	-	0,15	15	0,5

^a Bu kriterin uygulaması isteğe bağlı olup, otoyollarda uygulanabilmektedir.
^b Düşük parlıltılı ışık kaynakların kullanıldığı yerde TI'da %5'lik bir artışa izin verilebilir.
^c Bu kriter yalnızca taşıt yoluna bitişik kendine özgü şartlara sahip trafiğin olmadığı alanlarda uygulanabilir.

4.2. CE Serisi Aydınlatma Sınıfları

CE sınıfları, bulvarlar, bazı yoğun yol kavşakları, virajlı yollar, kuyruk oluşan yollar ve benzeri yoğun alanlardaki motorlu taşıt sürücülerini ve diğer yol kullanıcıları için uygulanmaktadır[7].

CE sınıfları esas olarak yol yüzeyi parlıltı hesaplamaları ile ilgili hususların uygulanmadığı veya pratik olmadığı zamanlarda kullanılmaktadır.

Tablo-5 CE Serisi Aydınlatma Sınıfları

Sınıf	Yatay düzlem aydınlık şiddeti	
	\bar{E}_{lx} 'de [muhafaza edilen en küçük değer]	U_0 [En küçük]
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

4.3. S-, A-, ES- ve EV Serisi Aydınlatma Sınıfları

S ve A sınıfları yayalar, yaya kaldırımındaki bisikletliler, bisiklet yolları, güvenlik şeritleri ve bir trafik yolunun taşıt yolu boyunca veya ayrı olarak uzanan diğer yol alanları ile meskun mahaldeki yollar, yayalara ayrılmış caddeler, park sahaları, okul bahçeleri vb. durumlarda kullanılmaktadır[7].

ES sınıfları güvenliğin artırılması ve suçun azaltılması amacıyla yaya alanlarına yönelik ilave sınıflar olarak kullanılmaktadır.

EV sınıfları düşey yüzeylerin görülmesine ihtiyaç duyulduğu durumlarda ilave sınıflar olarak kullanılmaktadır.

S, A, ES ve EV serisi aydınlatma sınıflarına ait özellikler Tablo 6 ilâ 9 da sırasıyla verilmektedir.

Tablo-6 S Serisi Aydınlatma Sınıfları

Sınıf	Yatay aydınlık şiddeti	
	\bar{E}_{lx} [muhafaza edilen en küçük değer]	$E_{en\ küçük\ lx}$ [muhafaza edilen değer]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	performans belirtilmemiştir	performans belirtilmemiştir

^a Düzgünlüğün sağlanması için, muhafaza edilen ortalama aydınlık şiddetinin gerçek değeri o sınıf için belirtilen en küçük \bar{E} değerinin 1.5 katını aşmayabilir.

Tablo-7 A Serisi Aydınlatma Sınıfları

Sınıf	Yarı Küre aydınlatma yoğunluğu	
	\bar{E}_{lx} 'de [muhafaza edilen en düşük değer].....	U_0 [En düşük]...
A1	5	0,15
A2	3	0,15
A3	2	0,15
A4	1,5	0,15
A5	1	0,15
A6	performans belirtilmemiştir	performans belirtilmemiştir

Tablo-8 ES Serisi Aydınlatma Sınıfları

Yarı silindirik aydınlatma yoğunluğu	
Sınıf	$E_{sc, en. küçük} \cdot lx'$ 'de [muhafaza edilen değ.]
ES1	10
ES2	7,5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1,5
ES7	1
ES8	0,75
ES1	0,5

Tablo-9 EV Serisi Aydınlatma Sınıfları

Düşey düzlem aydınlatma yoğunluğu	
Sınıf	$E_{sc, en. küçük} \cdot lx'$ 'de [muhafaza edilen değ.]
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7,5
EV5	5
EV6	0,5

4.4. Işık Şiddeti Sınıfları

Bazı durumlarda eşik artışı (TI)'nın hesaplanmadığı ve tesisatlardan kaynaklanan istenmeyen kamaşmanın sınırlandırılması gerekli olabilir. Rahatsız edici ışığın kontrolü ve istenmeyen kamaşmanın sınırlaması amacıyla uygun özellikleri karşılamak üzere G.1, G.2, G.3, G.4, G.5 ve G.6 ışık şiddeti sınıfları kullanılmaktadır.

Işık şiddeti sınıfları ve özellikleri Tablo-10'da verilmektedir.

Tablo-10 Işık Şiddeti Sınıfları

Sınıf	En yüksek ışık şiddeti cd/klm			Diğer özellikler
	70° ^a	80° ^a	90° ^a	
G1		200	50	-
G2		150	30	-
G3		100	20	-
G4	500	100	10	95° ^a 'nin üzerindeki ışık şiddetleri sıfır olmalıdır
G5	350	100	10	95° ^a 'nin üzerindeki ışık şiddetleri sıfır olmalıdır
G6	350	100	0	90° ^a 'nin üzerindeki ışık şiddetleri sıfır olmalıdır

^a Armatür kullanım için tesis edilmiş durumdayken, aşağı doğru düşey düzlem ile belirli bir açı oluşturan her hangi bir yön.

4.5. Kamaşma İndisi Sınıfları

Rahatsız edici kamaşmanın sınırlaması amacıyla uygun özellikleri karşılamak üzere D.0, D.1, D.2, D.3, D.4, D.5 ve D.6 kamaşma indisi sınıfları kullanılmaktadır.

Kamaşma indisi $I \times A^{-0.5}$ olup birimi cd/m'dir. Burada:

I: Aşağı doğru düşey düzlem ile 85° derecelik bir açı oluşturan herhangi bir yöndeki Işık yoğunluğunun (cd) en büyük değeridir.

A: I yönüne dik düzlem üzerinde armatürün ışıklı bölümlerinin görünür alanı (m²). Işık kaynağının bölümleri I yönünde doğrudan ya da görüntü olarak görülebiliyorsa D0 sınıfı uygulanır.

5. SONUÇ

Elektrik Piyasası Dağıtım Yönetmeliğinde yol aydınlatması sınıflandırmaları kentsel alan ve kırsal alan olmak üzere iki ana başlık altında yapılmakta olup; daha sonra yol türüne ve yüzey malzemesinin özelliğine göre sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bu sınıflandırmalarda yalnızca aydınlatma şiddeti ele alınmış, ortalama düzgünlük, boyuna düzgünlük, eşik artışı ve çevreleme oranı gibi temel aydınlatma unsurları belirtilmemiştir. Yapılan sınıflandırmalarda uluslar arası normlar dikkate alınmamıştır.

Dağıtım Yönetmeliği yol aydınlatma sınıflandırmasında yayalar, yaya kaldırımındaki bisiklet kullanıcıları, bisiklet yolları, güvenlik şeritleri, yayalara ayrılmış caddeler, park sahaları, okul bahçeleri vb. durumlar ayrı bir değerlendirmeye tabi tutulmamıştır. Dağıtım Yönetmeliğinde değerlendirmeye alınmayan diğer önemli iki unsur, ışık şiddeti sınıfları ve kamaşma indisi sınıflarıdır.

Sonuç olarak EPDK tarafından elektrik dağıtım şirketlerini ilgilendiren kısımları için Elektrik Piyasası Dağıtım Yönetmeliğinde yer alan hükümler yukarıda belirtilen normlar dikkate alınarak yeniden düzenlenmeli, özellikle kentsel alanlarımızın

aydınlatma tekniği bakımından AB normlarına uygun çağdaş ve modern şehirlere dönüştürülmesi sağlanmalıdır.

Bu konuda ETKB tarafından hazırlanan ve ışık kaynaklarının seçiminden armatürlerin seçilmesi, kentsel çalışma alanlarının, otoyollar dahil tüm yol, tünel vb. yerlerin sınıflandırılması, enerji tasarrufu sağlanması için alınacak tedbirlerin belirlenmesi, dış aydınlatma tesislerinin projelendirilmesi, tesisi, ve işletme kurallarının da yer aldığı Elektrik Dış Aydınlatma Tesisleri Yönetmeliği Taslağı en kısa zamanda yürürlüğe konulmalı, EPDK tarafından bu yönetmeliğe uyma şartı getirilmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] Aydınlatma Tekniği, Birsen Yayınevi, İstanbul, M.Özkaya.
- [2] HD 384 seri standartları- Electrical Installations of Buildings.
- [3] Elektrik Piyasası Dağıtım Yönetmeliği, www.epdk.gov.tr.
- [4] EN 13201-1: Road Lighting – Selection of lighting classes.
- [5] EN 13201-2: Road Lighting – Performance Requirements.
- [6] EN 13201-3: Road Lighting – Calculation of Performance.
- [7] EN 13201-4: Road Lighting – Methods of measuring lighting performance.