

AYDINLATMA

1. GİRİŞ

1999 yılı istatistiksel verilerine göre ülkemizde tüketilen 91222 GWh elektrik enerjisinin % 4.7'si genel aydınlatma amaçlı kullanılmıştır[1]. Genel aydınlatma adı altında toplanan bu tüketimin büyük bölümü yol aydınlatmalarında harcanmaktadır. Park ve bahçe aydınlatmalarında çoğu zaman bilinçsizce tüketilen enerji miktarları da küçümsenmeyecek boyutlardadır. Değeri her geçen yıl hızla artan ve bedeli ödenmediği için

lere sahip yol aydınlatması tesisatları ile gece kazalarının sayısında ve işlenen suç oranlarında önemli bir azalma sağlanmaktadır. Tüm dünya ülkeleri gibi ülkemiz için de önemli bir sorun olan enerji tasarrufunun lambaların gelişigüzel söndürülmesi yada tesisat yapılmaması ile değil, görme yeteneği ve görsel konfordan ödün vermeden, gerekli minimum düzeyde aydınlatmalar yaratılarak sağlanabileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Bu şekilde gerçekleştirilecek aydınlatmalarla enerji tasarrufu

İyi ve kaliteli bir aydınlatma tesisatından, aydınlatılması amaçlanan alanlara gereksinim duyulan miktarlarda ışık göndermesi beklenilir. Kullanılmayan alanların aydınlatılmasının yada kullanılan alanlarda gereğinden fazla aydınlatma yaratılmasının büyük enerji savurganlığı olacaktır. Yetersiz bir aydınlatma emniyet ve konfor açısından büyük bir tehlike yarattığı gibi, yanlış yönlendirilmiş aşırı bir aydınlatma da kamaşma problemi nedeni ile görüş koşullarını tamamen bozabilir.

Kent İçi Aydınlatma**

Doç. Dr. Sermin ONAYGİL

(İstanbul Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fakültesi)

tüketici tarifelerine dahil edilen bu aydınlatma uygulamalarında doğru ve verimli çözümlerle güvenli, konforlu ve az enerji tüketen tesisatlar gerçekleştirilmesi temel amaç olmalıdır.

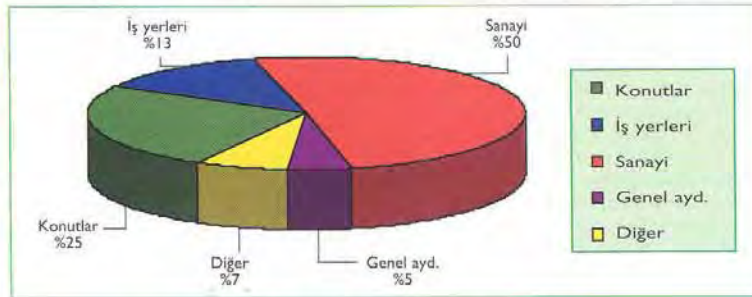
İyi ve kaliteli bir aydınlatma tesisatından, aydınlatılması amaçlanan alanlara gereksinim duyulan miktarlarda ışık göndermesi beklenilir. Kullanılmayan alanların aydınlatılmasının yada kullanılan alanlarda gereğinden fazla aydınlatma yaratılmasının büyük enerji savurganlığı olacağı açıktır. Yetersiz bir aydınlatma emniyet ve konfor açısından büyük bir tehlike yarattığı gibi, yanlış yönlendirilmiş aşırı bir aydınlatma da kamaşma problemi nedeni ile görüş koşullarını tamamen bozabilir.

Yol aydınlatmalarından beklenen, emniyetli ve konforlu görüş olanakları yaratılarak, yolların ve alanların gece de rahatlıkla kullanılabilir olmasını sağlamaktır. Motorlu ve motorsuz araçlar, yaya ve hayvan trafiğinin olabildiği kent içi ulaşım yollarında trafiğin hızı, çeşidi ve çevre koşullarına uygun kriter-

sağlanabileceği gibi, ışık kirliliğinin de önüne geçilebilecektir.

Ekonomik nedenlerle minimum değerlerde tesis edilen yol aydınlatması tesisatlarında, enerji tasarruf önlemleri düşünülerek gelişigüzel lambaların söndürülmesi ya da atlamalı yakılması gibi uygulamalar, mevcut sistemin yarardan çok zarar getirmesine neden olabilmektedir. Gereken aydınlık düzeylerinin altında olan, özellikle düzgünlük koşullarını sağlayamayan bir yol aydınlatması, sürücülerde hareket yanılgılarına, aşırı yorgunluklara ve sonuç olarak da tehlikeli kazalara yol açabilir.

Ekonomik ve yeterli düzeyde uygulamalar için yollarda ve açık alanlarda sağlanması gereken aydınlatma kriterleri, bu konulardaki araştırma ve uygulama çalışmaları esas alınarak hazırlanan en yeni standart ve önerilere göre belirlenmelidir. Tesisatlarda kullanılan ışık kaynakları (lambaların) ve aydınlatma armatürlerinin teknik özellikleri ve verimleri de aydınlatmanın ekonomikliğini ve sürekliliğini etkileyen en önemli faktörlerdir. ➔



Türkiye'de elektrik enerjisi tüketiminin dağılımı.

2. KENT İÇİNDEKİ IŞIK KİRLİLİĞİNİN NEDENLERİ VE ALINABİLECEK ÖNLEMLER

Kent içindeki ışık kirliliğinin esas kaynakları yol, cadde ve sokak, park ve bahçe, turistik tesislerin dış cephe aydınlatmalarında ve reklam panolarında kullanılan aydınlatma armatürlerinin yanlış seçimi ve yönlendirilmeleri ile üst yarı uzaya gönderilen direkt ışıklarla, aydınlatılan yüzeylerden yansıyan endirekt ışıklardır. Bu ışıklar atmosferdeki molekül ve tozlar tarafından saçılarak gökyüzünün doğal fon parlaklığını bozmakta, astronomik gözlemleri etkilemektedir. Doğru ve uygun tiplerde armatürler kullanılmadığı için direkt gökyüzüne gönderilen ışık büyük enerji sarfiyatına neden olmakta, bazen enerji tüketimi fazla olmasına rağmen kullanılan alanlarda gereken düzeylerde aydınlatma yaratılmamaktadır.

Işık kirliliğini önlemek, bunun yanı sıra kaliteli bir aydınlatma yaratarak enerji tasarrufu sağlamak için izlenecek yollar şöyle sıralanabilir;

1. Uluslararası standartlar ve öneriler çok iyi takip edilerek aydınlatılacak yere uygun optimum çözümün elde edilebileceği aydınlatma kriterleri belirlenmeli,

2. Fotometrik değerleri bilinen armatürler ile gerekli tasarım hesapları yapılmalı, armatür sayısı ve tipi bu hesaplara göre saptanmalı,

3. Aydınlatma düzeyi algılayıcı ve zaman kontrollü tesisatlar ile aydınlatmanın gerek duyulan zamanlarda gerektiği kadar kullanılması sağlanmalıdır.

3. UYGULANMASI GEREKEN ÖNERİLER

Bina dış cephe ve reklam panolarının aydınlatılması amaçlı kullanılan projektör tipi armatürler uygun açılarla sadece aydınlatılmak istenilen alanı aydınlatacak tipte seçilmeli ve yönlendirilmelidir. Mümkün olduğunda aydınlatma yukarıdan aşağıya doğru yönlendirilerek yapılmalıdır. Park ve bahçelerde büyük oranda gökyüzüne ışık gönderen glop tipi armatürlerin kullanılmasından kaçınılmalıdır. Bunların yerine yürüyüş yollarında uluslararası önerilerce verilen değerlerde yatay ve düşey aydınlık

düzeylerini yaratan (örneğin kalabalık alanlarda Eyatay= 10-20 lux, Edüşey= 2-4 lux) uygun tasarımı direkt veya yarı-direkt ışık dağılımlı armatürler kullanılmalıdır.

Gözlemcinin ve bazen de görülmeli gereken cismin hareketli olduğu yol aydınlatmalarında, gerekli güvenlik ve konfor koşullarının sağlanabilmesi için çok dikkatli davranılmalıdır. Karayolları Genel Müdürlüğü'nün sorumluluğundaki kent dışı ve içi otoyol ve ekspres yollarda Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE)'nin 1977 tarihli ve 12-2 nolu "Trafik Yollarının Aydınlatılması için Öneriler"

adlı yayınındaki öneriler uygulanmaktadır [2]. Ancak CIE 1995 yılında "Motorlu ve Yaya Trafikli Yolların Aydınlatılması için Öneriler" adı altında 115 nolu yeni bir teknik rapor yayımlamıştır [3]. Yol aydınlatması ve özellikle görüş koşulları konusunda gerçekleştirilen yeni araştırma sonuçlarına göre yeniden düzenlenen bu önerilerin en kısa zamanda, ulusal koşullara uygulanarak teknik şartname ve yönetmeliklere koyulması gerekmektedir. Yerel yönetimlerin sorumluluğundaki kent içi yol aydınlatmalarında ise maalesef teknik şartname ve denetleme eksiklikleri gözlemlenmektedir.

Tablo 1- Farklı yol tipleri için aydınlatma sınıfları

Yolun Tanımı	Aydınlatma Sınıfı
Bölünmüş yollar, ekspres yollar, otoyollar (otoyola giriş ve çıkışlar, bağlantı yolları, kavşaklar, ücret toplama alanları) Trafik yoğunluğu ve yolun karmaşıklık düzeyi (Not 1); Yüksek..... Orta..... Düşük.....	M1 M2 M3
Devlet yolu ve il yolları (tek yönlü veya iki yönlü; kavşaklar ve bağlantı noktaları ile şehir geçişleri ve çevre yolları dahil) Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcılarının (Not 3) tiplerine göre ayırımı (Not 4); Zayıf..... İyi.....	M1 M2
Şehir içi ana güzergahlar (bulvarlar ve caddeler), ring yolları, dağıtıcı yollar Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcılarının (Not 3) tiplerine göre ayırımı (Not 4); Zayıf..... İyi.....	M2 M3
Şehir içi yollar (yerleşim alanlarına giriş çıkışın yapıldığı ana yollar ve bağlantı yolları) Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcılarının (Not 3) tiplerine göre ayırımı (Not 4); Zayıf..... İyi.....	M4 M5

Not 1. Karmaşıklık; yolun geometrik yapısını, trafik hareketlerini ve görsel çevreyi içerir. Göz önünde bulundurulması gereken faktörler; şerit sayısı, yolun eğimi, trafik ışık ve işaretleri.

Not 2. Trafik kontrolü; yatay ve düşey işaretlemeler ve sinyalizasyon ile trafik mevzuatının varlığı anlamında kullanılmıştır. Bunların olmadığı yerlerde trafik kontrolü zayıf olarak adlandırılır.

Not 3. Kullanıcılar; motorlu araçlar (kamyon, otobüs, otomobil vb.), bisiklet, yavaş araçlar ve yayalar.

Not 4. Ayırımı; tahsisli yol (Her bir trafik cinsinin kullanacağı şeridin kesin olarak ayrıldığı yerler, otobüs yolu, bisiklet yolu vb.).



"Park ve bahçelerde gökyüzüne büyük oranda ışık gönderen glob tipi armatürlerin kullanılmasından kaçınılmalıdır."

4. IŞIK KAYNAKLARI VE ARMATÜRLER

Günümüz teknolojisine göre, yol aydınlatması ve dış aydınlatma uygulamaları amacıyla kullanılabilir ışık kaynakları dört grupta toplanabilir;

- Yüksek Basıncılı Civa Buharlı Lambalar
- Yüksek Basıncılı Sodyum Buharlı Lambalar
- Alçak Basıncılı Sodyum Buharlı Lambalar
- Metal Halojen Lambalar ➔

Uluslararası Aydınlatma Komisyonu'nun 115 nolu en yeni Teknik Raporu'na göre yollar kullanım amaçları, kullanıcıları, trafik yoğunluğu ve kontrolüne göre Tablo 1'deki gibi sınıflandırılmaktadır.

Bu yol sınıflarında sağlanması gereken aydınlatma kriterlerinin değerleri de Tablo 2'de verilmiştir.

Tabloda verilen ortalama parlaklık, ortalama ve boyuna düzgünlük değerleri yol yüzeyinde sağlanması gereken minimum değerlerdir. T_1 bağıl eşik artışının değeri ise tabloda verilen değerleri aşmamalıdır. Yine aynı Teknik Rapor'a göre, değişik tiplerdeki yaya yollarında da en az Tablo 3'de verilen ortalama aydınlık düzeyi değerleri sağlanmalıdır.

Kent içindeki alt geçitler ve tünellerin aydınlatılmasına da özen gösterilmelidir. Özellikle alt geçitlerin aydınlatılmaları kötü amaçlı kullanımların önlenmesi açısından çok önemlidir. CIE' nin 1990 tarihli ve 88 nolu "Yol Tünelleri ve Alt geçitlerin Aydınlatılmaları için Kılavuz" adlı Teknik Raporu'ndaki öneriler uygulanmalıdır [4]. Bu önerilere göre, girişinden aracın güvenle durabileceği mesafe kadar uzaktan, içindeki bir cisim çıkışının parlak fonu üzerinde görülemeyen üstü kapalı her yol parçası gündüz aydınlatılmak zorundadır. Çok özel bir konu olan tünellerin gündüz aydınlatmaları uzman kişilerce projelendirilmesi gereken bir uygulamadır. Bunun dışında kısa veya uzun her tünel ve alt geçidin geceleyin en az yaklaşılacak yolun ortalama parlaklık düzeyinde en çok da bu değerin üç katını aşmayacak şekilde aydınlatılması zorunludur.

Tablo 2- Değişik aydınlatma sınıflarına uygulanacak yol aydınlatması kriterleri

Aydınlatma sınıfı	Ortalama parlaklık (cd/m)	U_0	U_1	T_1 (%)
M1	2.0	0.4	0.7	10
M2	1.5	0.4	0.7	10
M3	1.0	0.4	0.5	10
M4	0.75	0.4	-	15
M5	0.5	0.4	-	15

Burada;

U_0 : Ortalama Düzgünlük: Yolun sağ kenarından yol genişliğinin 1/4 mesafesinde bulunan bir gözlemciye göre kısmi alanların minimum parlaklığının yolun ortalama parlaklığına oranıdır
($U_0 = L_{min} / L_{ort}$).

U_1 : Boyuna Düzgünlük: Her yol şeridinin orta çizgisi üzerinde bulunan gözlemci noktasına göre, bu orta çizgi boyunca uzanan kısmi alanlardaki minimum parlaklığının maksimum parlaklığına oranıdır
($U_1 = L_{min} / L_{max}$).

T_1 : Bağıl Eşik Artışı: Fizyolojik kamaşmanın neden olduğu görülebilirlik azalmasının ölçüsüdür. Kamaşma koşullarındaki parlaklık eşikliği ΔL_K ile kamaşma olmadıgındaki DLe eşik farkının DLe 'ye oranı olarak ifade edilir.
($T_1 = \{\Delta L_K - \Delta L_e\} / \Delta L_e$)

Tablo 3- Yaya alanlarındaki değişik yol tipleri için ortalama aydınlık düzeyi değerleri

Yolun Tanımı	Ortalama Aydınlık Düzeyi (lux)
Sosyo-ekonomik ve kültürel önemi yüksek olan kalabalık yaya yolları	20.0
Kalabalık yaya veya bisiklet yolları	10.0
Orta kalabalık yaya veya bisiklet yolları	7.5
Tenha yaya veya bisiklet yolları	5.0
Doğal çevrenin, tarihi ve kültürel yapının korunması gereken alanlardaki تنها yaya veya bisiklet yolları	3.0
Doğal çevrenin, tarihi ve kültürel yapının korunması gereken alanlardaki çok تنها yaya veya bisiklet yolları	1.5

