

LED'Lİ YOL AYDINLATMASI İZMİR CUMHURİYET BULVARI PİLOT PROJESİ

Volkan TOKLU, Ayşe ELAGÖZ, Dilara ALTINOK, Ekrem YILDIRIM

v.toklu@schreder.com, eayse@schreder.com, daltinok@schreder.com, ekrem.yildirim@gdzelektrik.com.tr

Schreder Aydınlatma Ticaret A.Ş.,
Windowist Tower Eski Büyükdere Cad. No: 26 Kat: 12 Maslak, 34467, İstanbul

ÖZET

LED ışık kaynakları günümüzde, hem iç mekan aydınlatmasında hem de yol, tünel veya mimari aydınlatma gibi dış aydınlatma projelerinde oldukça tercih edilen bir kaynak haline gelmiştir. Özellikle son yıllarda yapılan AR-GE çalışmaları sonucunda LED ışık kaynaklarının verimlilik ve etkinlik faktörü (lm/W) değerlerindeki artış, LED' e olan talebin artmasında önemli etkenlerden biri olarak görülmektedir. Buna paralel olarak LED'li armatürler ülkemizde, özellikle yol ve sokak aydınlatması projelerinde mevcut bulunan cıva veya sodyum buharlı armatürlerin dönüşümünde kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada, İzmir Cumhuriyet Bulvarı'nın belirli bir kesiminde 20 adet yüksek basınçlı sodyum buharlı armatürlerin LED'li armatüre değiştirilmesini takiben 4 yıllık periyotta yapılan ölçüm sonuçlarına ve bu sonuçların teorik hesaplamalarla karşılaştırmalarına yer verilmiştir.

1. GİRİŞ

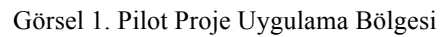
Günümüzün ve geleceğin aydınlatma teknolojisi olarak görülen LED ışık kaynakları, tüm dünyada çok farklı alanlarda ve projelerde kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan yatırımların ve son yıllarda artan AR-GE çalışmalarının bir sonucu olarak LED teknolojisi oldukça hızlı gelişmiş ve üretim maliyetleri giderek azalmıştır. Gözlemlenen bu hızlı gelişmelerle birlikte ülkemizde yol ve sokak aydınlatmalarında LED ışık kaynaklarının kullanımı giderek artmaktadır.

LED'in sağlamış olduğu verimlilik ve uzun ömür, kullanıcıları ve armatür üreticilerini ortak paydada buluşturan önemli faktörler arasında görülmektedir. LED armatürlerin yol aydınlatma projelerinde sağladığı avantajlar bunlarla kalmayıp, kolay bakım,

yüksek renksel geri verim , kontrol edilebilir bağlantılı aydınlatma olanağı LED armatürlerin önemli avantajları arasında yer almaktadır. LED armatürlere artan taleple birlikte, ülkemizde farklı model ve kalitede ürünlerin pazara sunulmasına başlanmıştır. Taleplerde gözlemlenen bu hızlı artış da özellikle son kullanıcıların uygun ve yeterli ürün seçimi konusunda konvansiyonel ışık kaynaklarının kullanıldığı armatürlerinden farklı bir değerlendirme yapması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Örneğin; konvansiyonel ışık kaynaklarının kullanıldığı ürünler için armatür etkinlik faktörü farklı marka ve model ürünlerde birbirine çok yakın değerlerden olmasına rağmen aynı durum LED ışık kaynaklarının kullanıldığı armatürler için söz konusu değildir. Etkinlik faktörünün yanı sıra son kullanıcı armatür ısı yönetimi, ışık dağılım

Bu çerçevede Schreder Aydınlatma A.Ş. ürünleri kullanılarak ve Gediz Elektrik A.Ş. denetiminde İzmir Cumhuriyet Bulvarı'nın 2. Kordon kesiminde “LED’li Yol Aydınlatma Pilot Projesi” yapılmıştır. Projenin amacı, son kullanıcı ile uygun ve yeterli ürün seçilmesi hakkında yapılan teorik hesaplama ve teknik taahhütlerin uygulamada ölçülmesi ve doğrulanmasıdır. Proje kapsamında İzmir Cumhuriyet Bulvarı üzerinde halihazırda mevcut 250W Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı ışık kaynaklarının kullanıldığı 20 adet armatür, 158W LED ışık kaynağı içeren armatürle değiştirilmiştir. Bununla birlikte LED armatürleri takip eden, aynı yol üzerindeki 20 adet armatürlerin de genel bakımı yapılmış ve ışık kaynakları yenilenmiştir. Bildirinin bundan sonraki bölümlerinde pilot proje uygulanan bölgenin fiziki yapısı, kullanılan LED armatürün teknik özellikleri, ışık kaynağı değişiminin etkileri, 2013 ve 2017 yıllarında yapılan ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasına ve sunumuna yer verilmiştir.

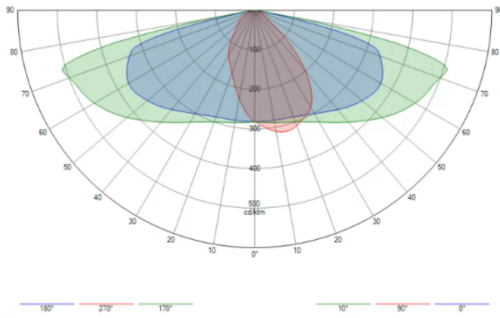
İzmir’de ikinci kordon olarak da adlandırılan bölgede yer alan ve şehrin en yoğun trafiğe sahip caddelerinden biri olarak kabul edilen Cumhuriyet Bulvarı’nda bulunan, çift konsollu 10 adet aydınlatma direği üzerindeki Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı ışık kaynaklarının LED’li armatürlerle pilot proje kapsamında değiştirilmesi kararlaştırılmıştır. Projenin harita üzerindeki konumu Resim I de yer almaktadır.



- i. Direk yüksekliği: 11m
- ii. Direk konsol uzunluğu: 2m
- iii. Direk konumu: Orta refüj ve çift konsollu.
- iv. Yol profili: Orta refüjün sağında ve solunda simetrik olarak; 3m genişliğinde 2 şerit yol ve 4,8m genişliğinde kaldırım.
- v. Direk ara mesafesi: 33,5m (ortalama)
- vi. Yol yüzeyi: Yüzey kaplama malzemesi detayları bilinmemektedir R3 olarak beyan edilmiştir.
- vii. Proje bakım faktörü: 0,8
- viii. Ortalama işletim süresi: 10 saat
- ix. Konsol açısı: 5°
- x. Yol sınıfı: ME1 (İlgili değer belirlenmesi Aydınlatma firmasının sorumluluğunda değildir. Yol sınıfları TEDAŞ Yol Aydınlatma Teknik Şartnamesinde tanımlanmış, yine bu yol sınıfları CIE 115-2010 de belirlenmiş ve yayınlanmıştır. Yol sınıfının belirlenmesi hız, trafik yoğunluğu, yol kullanıcılarının kompozisyonu , kavşak yoğunluğu gibi pek çok faktöre de bağlıdır. Her

faktörün ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekli ve önemlidir)

Yukarıda belirtilen tasarım girdileri dikkate alınarak yapılan aydınlatma tasarım çalışmaları sonucunda 144 adet LED ihtiva eden ve 350 mA sürücü akımı ile çalışan armatürlerin kullanılması kararlaştırılmıştır. Seçilen ürün modeli TECEO 2 dir ve 158W toplam güce sahiptir. Armatürün polar ışık dağılım diyagramı ise Şekil-1’de gösterildiği gibidir.



Şekil 1. TECEO-2 Polar Diyagramı

Uygulama sırasında mevcut armatürlerin LED armatürlere göre daha hafif olması sebebiyle mevcut direk konsollarında sağlamlaştırma ve direklerde tadilat yapılmıştır.

Ölçümler sırasında mevcut konvansiyonel uygulama ve yeni LED uygulamanın aynı şartlarda karşılaştırmasının yapılabilmesi için cadde üzerinde yeni armatürleri takip eden 20 adet mevcut armatürün de bakımları yapılmış ve ışık kaynakları yenilenmiştir. Armatür ve lambaları yenileri ile değiştirilmiştir. Yeni lambaların 100 saat eskitme süresi tamamlanmıştır.

Aynı zamanda LED’li Aydınlatma Armatürlerinin değişim yapılacağı direklere bağımsız ve yük profili ölçümlemesi yapma imkanı sağlayacak sayaçlar yerleştirilmiştir.

3. STANDARTLAR VE ORTAM KOŞULLARI

Tüm tasarım çalışmaları EN 13201:2001 standartlarına göre yapılmıştır. Aydınlatma teorik hesaplamaları bilgisayar ortamında ve Schreder Aydınlatma A.Ş. tarafından geliştirilen akredite Ulysse yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

Yine tüm ölçümler EN 13201-4:2001(Methods of measuring lighting performance) ilkelerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. İlgili standart ölçümlerin uygulama bölgesine uyumunda da geçerlidir. Buna göre;

- i) Lambalar ölçüm sırasında stabilize ışık akısına sahiptir.
- ii) Her iki dönemdeki ölçüm sırasında ortam sıcaklığı yaklaşık 20 °C idi. İklim şartları ölçüm şartlarına uygundur (yağışsız, kuru, sis yok, ışık akısını etkileyecek bir ısı değişimi yoktur).
- iii) Yol geometrisi ve armatür montaj yükseklikleri sahada tam olarak ölçülmüş ve tasarım çalışmaları buna göre revize edilmiştir.
- iv) Ölçümler sırasında kullanılan lüminansmetre modeli “ Gossen Mavo-Spot 2 USB” dir. Lüksmetre modeli ise “ Gossen Mavolux 5032 B” dir.
- v) CEN 13201-2’ye göre boyuna düzgünlük faktörü ölçüm noktaları 12 yerine 10 olacak şekilde azaltılmıştır. Bu azaltma trafik yoğunluğu ve ölçüm zamanını dikkate alarak standarda uygun olarak yapılmıştır.

- vi) Orta refüj üzerinde yer alan ağaçların ışık engelleme durumu söz konusudur.

Tasarım aşamasında saha hakkında verilen bilgiler ile uygulama ve ölçüm yapılan bölgedeki veriler arasında farklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklar hesap ve ölçüm arasındaki en temel farklılıkları oluşturmaktadır ve Tablo I.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Tasarım Girdileri ve Saha Geometrik Data Ölçüm Değerleri

	Geometrik Data Ölçüm Değerleri	Tasarım Girdileri
Direk açıklığı	34.60 m	33.50 m
Şerit Sayısı ve Genişliği	2 x 3.15 m	2 x 3.00 m
Direk Yüksekliği	11.90 m	11.00 m
Armatür açısı	5°	5°
Orta Refüj	5.60 m (+2 x 0.20 m)	6.00 m (toplam)
Yaya Kaldırımı	Değişken	4.80 m

4. UYGULAMA VE ÖLÇÜMLER

Aydınlatma tasarımının ve ürün taahhütlerinin doğrulanması amacıyla iki farklı zamanda, 27 Eylül 2013 ve 13 Nisan 2017 tarihlerinde, iki farklı ölçüm yapılmıştır.

27 Eylül 2013 tarihinde yapılan ölçümlerin amacı öncelikle armatür ışık dağılımının doğrulanması, aydınlatma performansının yeterliliği ve takibi, en önemlisi de teorik hesaplamada bu uygulama için ön görülen enerji verimliliği değerinin teyit edilmesidir. 2013 ölçümlerinin sonucunda tüm teorik değerler ölçüm değerleri ile doğrulanmış ve enerji verimliliği bu uygulamanın esasında hesaplandığı gibi ölçümlerde de % 43 olarak elde edilmiştir. Elde edilen değerler

detaylı bir rapor olarak ilgili tüm kurumlar ile paylaşılmıştır.

2017 yılı ölçümlerinin amacı ise aradan geçen dört senede armatür performansındaki değişimlerin ölçülmesi ve ölçüm değerlerinin teorik hesaplamalar ile karşılaştırılmasıdır.

5. 27 EYLÜL 2013 TARİHLİ ÖLÇÜMLER

Ölçümler kapsamında öncelik geometrik data ölçülmesidir. Bu gerçekleştirilmiş ve tasarım girdileri ile mevcut uygulamanın yerinde ölçülmesi arasındaki farklar sebebiyle projenin ilk aşamasında belirlenen girdilere göre yapılan hesap çalışması öncelikle revize edilmiştir. Bu ölçümde özellikle direk açıklığı, yol genişliği ve direk yüksekliğindeki farklar öne çıkmaktadır.

Bunu takiben aydınlık düzeyi ölçümleri yapılmış, bu ölçüm değerleri hesaplama değerleri ile karşılaştırılmış ve ölçülen ortalama değerlerin tam olarak hesaplanan ortalama aydınlık seviyesi değerini karşıladığı gözlemlenmiştir. Bu ölçümün net sonucu hesaplamalarda kullanılmak üzere üreticiden tedarik edilen polar ışık dağılım diyagramının doğruluğunu sağlamasıdır. Tablo II.'de 2013 yılında % 50 dim şartları dahilinde aydınlık düzeyi saha ölçümlerinin, teorik aydınlatma hesaplamalarıyla karşılaştırılması yer almaktadır.

Tablo 2. Aydınlik Düzeyi Ölçüm ve Hesap Sonuçlarının Karşılaştırılması (%50 Dim)

	Ölçüm Değerleri % 50 Dim	Aydınlatma Hesapları 50% Dim (MF=1)	Aydınlatma Hesapları 100% (MF=1)
E_{ort}	18.4 Lux	18.0 Lux	36.0 Lux
E_{min}	11.0 Lux	11.9 Lux	23.8 Lux
$U_0(E_{min}/E_{ort})$	60.0 %	66.1 %	66.1 %

Ölçümlere sağ şerit üzerinde gerçekleştirilen parıltı ölçüm süreci ile devam edilmiştir, Tablo III de yine %50 dim şartlarında bu ölçüm değerlerine ve teorik hesaplamalarla olan karşılaştırmalara yer verilmiştir.

Tablo 3. Parıltı Değeri Ölçüm ve Hesap Sonuçlarının Karşılaştırılması (% 50 Dim)

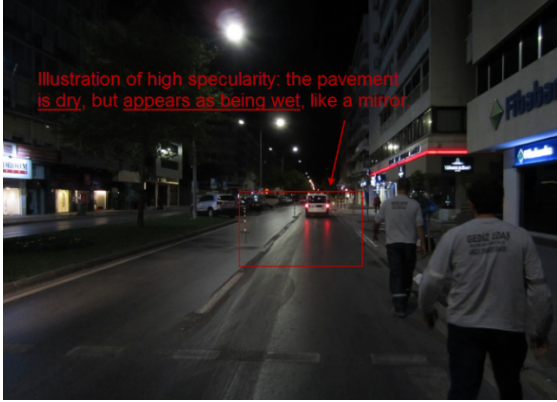
	Ölçüm Değeri % 50 Dim	Aydınlatma Hesapları * 50% Dim (MF=1)	Aydınlatma Hesapları *100% (MF=1)
L ort	2.33 cd/m ²	1.28 cd/m ²	2.55 cd/m ²
L min	0.90 cd/m ²	0.82 cd/m ²	1.64 cd/m ²
U0	38.7 %	64.2 %	64.2 %
U1 – sağ şerit	75.0%	88.0%	88.0%
U1 – sol şerit **	20.0%	89.0%	89.0%
* Hesaplar yol yüzeyi R3 $q_0=0.07$ olarak gerçekleştirilmiştir. <u>Uygulama bölgesindeki yüzey değerleri bu değerden farklıdır</u> ** Sol şeritten yapılan ölçüm			

Tablo III’de açıkça belirtildiği üzere, % 50 dim şartlarında ölçülen ortalama parıltı değeri hesaplanan değerden %82 oranında daha yüksektir. Bu değer, aynı zamanda ME1 yol aydınlatma sınıfına göre sağlanması gereken değerden de yüksektir. Bu karşılaştırma, öncelikle uygulama bölgesindeki yol yüzeyinin hesaplarda girdi olarak kullanılan yüzey değerinden farklı olduğunu göstermektedir. Pilot proje uygulama bölgesindeki yol yüzeyi R3,

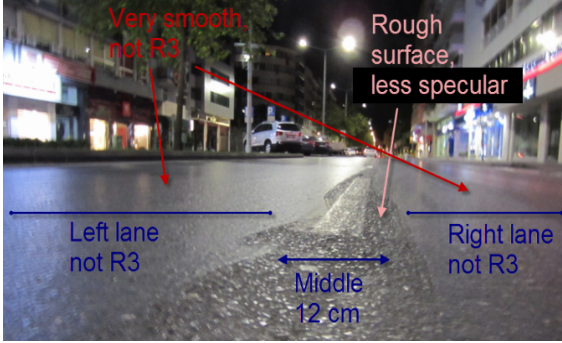
$q_0=0,07$ olmayıp, yüzeyin daha yüksek yansıtma özelliğine sahip olduğu ölçülen ortalama parıltı değerleriyle açıkça görülmektedir.

Sahada ölçülen ortalama düzgünlük değeri %40’a yakındır, luminansmetrenin (± 0.1 cd/m²) toleransı göz önünde bulundurulduğunda bu değer ME1 yol sınıfı kriterlerinin ortalama düzgünlük değerine eşit olduğu belirtilebilir. Yine de ölçülen değerin, hesaplanan değerden daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca, sağ şeritte ölçülen boyuna düzgünlük değeri %75’dir ve bu değer ME1 yol sınıfına göre %70 olarak belirlenen değerden yüksektir. Sol şeritte ölçülen boyuna düzgünlük değeri ise hesaplanan değerden daha düşük değerde ölçülmüştür. Tüm bu ölçüm ve karşılaştırmalar yine hesaplamalarda kullanılan yüzey değerlerinin uygulamadaki mevcut değerlerden farklı olduğunu açık olarak göstermektedir.

Pilot proje bölgesinde yer alan mevcut yol yüzeyi, ortalama düzgünlük faktörünün azalmasındaki, en yüksek ve en düşük parıltı değerleri arasındaki farkın artmasındaki en önemli etken olarak görülmektedir. Yol yüzeyi, belirtilenden daha yüksek ayna etkisine sahiptir ve ıslak yüzey gibi davranmaktadır.



Görsel 2. Uygulama Bölgesi Gece Görüntüsü (Islak Zemin Etkisi), 2013



Görsel 3. Uygulama Bölgesi Yüzey Üzerindeki Farklılıklar, 2013



Görsel 4. Uygulama Bölgesi Gündüz Görüntüsü (Islak Zemin Etkisi), 2013

Tüm bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda, yapılan ölçümlerle ilgili aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- 1) Parıltı değeri endikasyon için ölçülür ve yol yüzeyine bağlı bir değerdir.
- 2) Ölçülen değerler yol yüzeyinden yüksek oranda etkilenmektedir.
- 3) Yol yüzeyi hesaplarda kullanılan değerlerden farklı olsa da, ölçüm değerlerinin büyük çoğunluğu ME1 yol aydınlatma sınıfı için gerekli kriterleri sağlamaktadır.
- 4) Sonuç olarak pilot proje uygulaması gerekli ve istenen kriterleri büyük oranda sağlamakta, yol yüzeyi değerinin $R3 \text{ } q_0=0.07$ olması halinde bu kriterleri tam olarak sağlayacaktır.

Son olarak Tablo IV'de, mevcut konvansiyonel çözüm ile LED uygulamanın ölçüm sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. Aydınlık Düzeyi Ölçüm ve Hesap Sonuçlarının Karşılaştırılması

	HID – Ölçülen Değer % 100	LED – Ölçülen Değer 50% dim (MF=1)	LED 100% (MF=1)
E ort	20.1 Lux	18.4 Lux	36.8 Lux
E min	9.0 Lux	11.0 Lux	22.0 Lux
U0 (min/ort)	45.0 %	60.0 %	66.1 %

Yüksek Basıncılı Sodyum Buharlı armatürlerin bulunduğu bölgede yapılan ölçüm sonuçlarıyla, LED'li armatürlerin %50 dim edilmesiyle elde edilen sonuçlar kıyaslandığında ortalama aydınlık düzeyi değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Bu karşılaştırmanın önemli verisi verimliliğin yanı sıra, LED'li armatürler ile elde edilen aydınlatmanın daha homojen yapılmış olmasıdır.

6. 13 NİSAN 2017 TARİHLİ ÖLÇÜMLER

Bu tarihli ölçümlerin ana amacı ise her iki tarih için LED uygulamanın aydınlık düzeyi ve parlıltı değeri ölçümlerinin yapılması ve karşılaştırılması, bu karşılaştırmanın aradan geçen dört seneyi de dikkate alarak teori uyumluluğunun incelenmesidir. 2017 yılında yapılan tüm ölçümler LED'li armatürler tam kapasite ile çalışırken yapılmıştır.

Ölçümler sırasında uygulama bölgesindeki şartlarda bir değişiklik tespit edilmemiştir. Yol yüzeyinin aynen korunduğu tespit edilmiştir.

2017 yılı ölçümlerinde, 2013 yılının ölçümlerindeki tüm işlem adımları aynen uygulanmış ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. 2017 ölçümleri ile öncelikle LED uygulamanın elektriksel anlamda verimlilik ve aydınlatma performansı açısından avantajlarının korunduğu teyid edilmiştir.

Ancak bundan da önemlisi aradan geçen dört sene içerisinde yaklaşık % 6 oranında ışık kaybı olduğu ölçülmüştür. Ölçüm değerleri ve hesaplama değerlerinin aydınlık düzeyi olarak karşılaştırılmasına Tablo V de yer verilmiştir.

Bu kayıp, çalışma süresi ve ortam koşulları dikkate alındığında teorik hesaplamalar ile uyumlu ve kabul edilebilir bir seviyededir.

Tablo 5. Aydınlık Düzeyi Ölçüm ve Hesap Sonuçlarının Karşılaştırılması, 2017 (% 100)

	LED Ölçüm Değeri	Aydınlatma Hesapları
Eort	33.8 lux	36 lux
Emin	23.6 lux	23.8 lux
Eo	70.00%	66.10%

7. SONUÇ

Öncelikle her iki yılın ölçüm sonuçlarında da anlaşılabacağı üzere pilot proje kapsamında gerçekleştirilen LED li Yol Aydınlatma uygulaması fotometrik olarak talep edilen teknik kriterlere uygundur. Aydınlık seviyesi ölçüm değerleri tam olarak tasarım değerlerini karşılamaktadır. Parlıltı değerleri yol yüzeyinden yüksek oranda etkilenmektedir (yol yüzeyi armatür üreticisinin sorumluluğunda değildir) ancak büyük oranda ME1 yol sınıfı kriterlerini karşılamaktadır. Yol kaplaması asfalt sınıfı R3 $q_0=0.07$ olması halinde uygulama tam olarak gerekli değerleri sağlayacaktır. 2013 yılı ölçümleri armatürlerin %50 dim performansı sırasında gerçekleştirilmiştir.

Tasarım girdilerine göre mevcut 250W Sodyum Buharlı lamba içeren aydınlatma armatürlerinin balast kayıpları dahil güçleri 278W dır. Pilot uygulama için seçilen armatürün gücü ise 158W dır. Teorik hesaplama ile bu uygulama için % 43 enerji verimliliği ön görülmüştür. Pilot proje uygulaması sonucunda bu öngörü ölçüm değerleri ile doğrulanmış ve % 43 olarak elde edilmiştir.

Aynı zamanda güç faktörü karşılaştırılması da yapılmıştır. Mevcut uygulamada % 54-%57 arasındaki güç faktörü LED uygulamasında %50 dim halinde %84 olarak ölçülmüştür. Güç faktörü sürücünün %100 kapasite ile çalışması halinde ise daha yüksektir (%97).

2013 yılı ölçümleri sonucunda LEDli Yol Aydınlatma Uygulaması ile verimlilik sağlanmıştır. Bu uygulamadaki ilgili aydınlık seviyesi kriterlerini de sağlayacak şekilde verimlilik değeri % 43 tür. Ancak

her uygulama için kendi şartları, uygun yol sınıfı kriterleri dikkate alınarak değerlendirilme yapılmalı ve verimlilik tutarı tespit edilmelidir. Bu tutarın tüm ME1 yol sınıfı uygulamalarına uygulanması söz konusu değildir. Örneğin 3 veya 4 şeritli ME1 sınıfındaki otoyol uygulamalarında bu verimlilik tutarının çok daha düşük olması beklenir.

2013 yılında uygulaması yapılan ürünler 2017 yılında sahada sorunsuz olarak çalışmaktadır ve geçen süre içinde hiç bakım çalışması yapılmasına gerek olmamıştır. Yine geçen dört senelik süre ki bu ortalama bir hesapla 15.000 çalışma saatine denk düşmektedir, armatürlerin ışık kaybının yaklaşık %6 oranında olduğu tespit edilmiştir. Ortam sıcaklığı, kirlenme şartları, çalışma süresi ve diğer tüm kriterleri değerlendirdiğimizde bu ışık kaybı değeri teorik hesaplamalar ile uyumlu ve kabul edilebilir bir seviyededir.

KAYNAKLAR VE STANDARTLAR

- Schreder İzmir Pilot Proje Uygulama Raporu
- İzmir Pilot Proje Ölçüm Değerleri 2013
- İzmir Pilot Proje Ölçüm Değerleri 2017
- İzmir Pilot Proje Ölçüm Değerlerine Uygun Aydınlatma Hesapları MF=1 % 100
- İzmir Pilot Proje Ölçüm Değerlerine Uygun Aydınlatma Hesapları MF=1 % 50
- EN 13201 - 4:2001 (Methods of measuring lighting performance)
- Photometric Documents of TECEO 2 144 LEDS 350mA NW Glass Extra Clear Flat Smooth 5102 324902, Schreder UPD
- Lamp Lumen Depreciation (LLD) for CREE XP-G2, Neutral white LM-80 / TM-21 CREE XP-G2 test report, R-Tech
- TEDAS-MYD/95-009.B Yol Aydınlatma Armatür Şartnamesi