

TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
AR-GE PLANLAMA VE DIŞ İLİŞKİLER DAİRESİ BAŞKANLIĞI

LED İŞIK KAYNAKLI YOL AYDINLATMA ARMATÜRLERİ
TEKNİK ŞARTNAMESİ

TEDAŞ-ARGEP/2010-057.B

Eylül-2010

Revize Aralık 2013

Revize Aralık 2014

İÇİNDEKİLER

I.BÖLÜM.....	3
1. GENEL.....	3
1.1. KONU VE KAPSAM	3
1.2. STANDARTLAR.....	3
1.3. ÇALIŞMA KOŞULLARI.....	4
1.4. TANIMLAR	4
1.5. YÖNETMELİKLER	7
2. ÖZELLİKLER.....	7
2.1. GENEL ÖZELLİKLER	7
2.2. ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLER.....	9
2.3. FOTOMETRİK ÖZELLİKLER	9
2.4. İŞARETLEME.....	10
2.5. KORUMA VE KORUMA DERECELERİ.....	10
3. DENEYLER	11
3.1. TİP DENEYLER.....	11
3.2. RUTİN DENEYLER.....	11
3.3. KABUL DENEYLERİ	11
3.4. NUMUNE ALMA	12
3.5. KABUL DENEYLERİ DIŞINDAKİ İNCELEME VE DENEYLER	12
3.6. MALZEME.....	12
3.7. GARANTİLİ ÖZELLİKLER.....	12
II. BÖLÜM.....	13
4. ÇEŞİTLİ HÜKÜMLER.....	13
4.1. AMBALAJ VE TAŞIMA.....	13
4.2. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BİLGİ VE BELGELER.....	13
4.3. KABUL KRİTERLERİ	14
5. GARANTİ.....	14
EK-1: YOL AYDINLATMA ARMATÜRÜ DİREK VEYA KONSOL BAĞLANTI PARÇASI BOYUTLARI.....	15
EK-2: ARMATÜR BAĞLANTI ELEMANI BOYUTLARI	16
EK-3: AYDINLATMA KRİTERLERİ.....	17
EK-4: LED'Lİ ARMATÜRLER İÇİN MALZEME LİSTESİ.....	18
EK-5: HESAP ÖZET TABLOSU	19
EK-6: GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTELERİ.....	20

LED IŞIK KAYNAKLI YOL AYDINLATMA ARMATÜRLERİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

I.BÖLÜM

1. GENEL

1.1. Konu ve Kapsam

Bu şartname, yol, cadde ve sokak aydınlatma tesislerinde kullanılacak LED ışık kaynaklı armatürlerin özelliklerini ve deneylerini kapsar. Bu şartnamede bundan sonra tüm bu tesislerdeki armatürler “LED’li armatür” olarak tanımlanacaktır.

LED’li armatür; LED paket, LED modül, lens, yansıtıcı (reflektör), saydam kapak (refraktör), sürücü vb. yardımcı donanım ile birlikte komple ünite olarak teslim edilecektir.

LED’li armatürlerin özellikleri, bu şartname ve eklerinde belirtilmiştir.

1.2. Standartlar

Bu şartnamede aksi belirtilmedikçe armatürler, aşağıdaki standartların yürürlükteki en son baskılarına göre imal edilecek ve deneye tabi tutulacaktır.

Çizelge 1:Standartlar

Standart No	Standart Adı
TS 8700 EN 60598-2-3	Aydınlatma Armatürleri – Bölüm 2-3: Belirli Özellikler -Yol ve Cadde Aydınlatması İçin
TS 8700 EN 60598-1	Aydınlatma Armatürleri – Bölüm I:Genel Kurallar ve Deneyler
TS 4313 EN ISO 2409	Boyalar ve Vernikler - Çapraz kesme deneyi
TS 3033 EN 60529	Mahfazalarla sağlanan koruma dereceleri (IP kodu) (elektrik donanımlarında)
TS EN 13201-1	Yol Aydınlatması Bölüm 1: Aydınlatma Sınıflarının Seçimi
TS EN 13201-2	Yol Aydınlatması Bölüm 2: Performans özellikleri
TS EN 13201-3	Yol Aydınlatması Bölüm 3: Performansın hesaplanması
TS EN 13201-4	Yol Aydınlatması Bölüm 4: Aydınlatma Performansını ölçme metotları
TS EN 62031	Genel Aydınlatma için LED modülleri - Güvenlik özellikleri
TS EN 61347-1	Lamba kontrol düzeni-Bölüm 1:Genel ve Güvenlik özellikleri
TS EN 61347-2-13	Lamba kontrol düzeni - Bölüm 2-13: LED modülleri için doğru akım (d.a.) veya alternatif akım (a.a.) beslemeli elektronik kontrol düzeni ile ilgili özellikler
TS EN 62384	Işık yayan diyot (LED) modülleri için doğru akım (d.a.) veya

	alternatif akım (a.a.) beslemeli elektronik kontrol düzeni-Performans özellikleri
TS EN 55015	Elektrikli aydınlatma ve benzer cihazların radyo bozulma karakteristiklerinin sınır değerleri ve ölçme metotları
TS EN 61000-3-2	Elektromanyetik uyumluluk (EMU) - Bölüm 3-2: Sınır değerler - Harmonik akım emisyonları için sınır değerler (cihazın faz başına giriş akımı ≤ 16 A)
TS EN 61547	Genel aydınlatma amacıyla kullanılan cihazlar - EMU bağışıklık kuralları
TS EN 61000-4-2	Elektromanyetik uyumluluk (EMU) - Bölüm 4-2: Deney ve ölçme teknikleri - Elektrostatik boşalma bağışıklık deneyi
IES LM 80-2008	Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources
IES TM-21-2011	Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources
TS EN 62262	Dış mekanik darbelere karşı elektrikli donanımın mahfazası ile sağlanan koruma dereceleri (EN 50102+A1 EN 62262:2002 olarak yeniden numaralandırılmıştır)
TS EN 13032-1	Işık ve aydınlatma lambalarının ve armatürlerin fotometrik verilerinin ölçülmesi ve sunulması

1.3. Çalışma Koşulları

Çizelge 2:Çalışma koşulları

Kullanım yeri	Harici
LED'li armatürlerin çalışacağı şebekenin	
<ul style="list-style-type: none"> • Gerilimi • Frekansı 	230 +% 10 ve -% 15 VAC 50 \pm 1 Hz
Çalışma Ortam Sıcaklığı (ta)	- 40 ⁰ C ila + 50 ⁰ C arasında
Bağıl Nem	% 60 ila % 95 arasında
Rüzgâr hızı	57 metre/saniye (205 km/saat)

1.4. Tanımlar

LED (Light Emitting Diode – Işık Yayan Diyot) Çip: Bir elektrik akımı etkisi altında optik ışınım yayımlayan p-n birleşimli (junction) yarı iletken devre elemanıdır.

LED Paket: LED çipin yansıtıcı, dağıtıcı optik yüzeyler; hava kanalları ve metal bağlantılarla sabitlenmiş halidir.

PCB (Printed Circuit Board): Üzerine LED paketlerin dizildiği baskı devre kartıdır.

LED Modül: Bir veya birden fazla LED paketinin bir PCB üzerinde birleştirilmiş halidir.

Jonksiyon (Birleşim) Sıcaklığı: Bir LED çipinde, p-n yarı-iletkenlerinin birleşim bölgesinin sıcaklığıdır.

Renk Sıcaklığı: Değerlendirilmesi yapılan ışık kaynağı ile aynı spektruma sahip "kara cismin" sıcaklığıdır. Birimi Kelvin(K)'dir.

Renksel Geri Verim Endeksi (CRI; R_a): Işık kaynaklarının aydınlattıkları cisimlerin renklerini ayırt ettirebilme yetenekleridir. Karşılaştırma, referans bir ışık kaynağına göre yapılır. Değeri 0 ila 100 arasındadır.

Işık Akısı: Bir ışık kaynağının ışık akısı, bu ışık kaynağından çıkan ve normal gözün gündüz görmesine ait spektral duyarlık eğrisine göre değerlendirilen enerji akısıdır. Birimi lümen (lm)'dir.

Armatür Etkinlik Faktörü: Armatür çıkan ışık akısının armatür toplam gücüne oranıdır. Birimi lm/W'dır.

Ekonomik Ömür: LED paketlerin ilk andaki ışık akılarının %30 değer kaybedinceye kadar geçen süredir. Birimi saattir.

Elektriksel Verim: LED modül/modüller tasarım gücünün, armatürün (sürücü devrede iken) şebekeden çektiği toplam güce oranıdır.

Anma Gücü: LED armatürün tasarımı olduğu güçtür. Birimi W'dır.

Toplam güç: LED armatürün şebekeden çektiği toplam güçtür. Birimi W'dır.

Üst Yarı Uzay Işık Akısı Oranı (ULOR): Üst yarı uzaya giden ışık akısının, LED'li armatürün tüm uzaya yaydığı toplam ışık akısına oranıdır.

Işık Şiddeti: Noktasal ışık kaynağının belli bir α doğrultusundaki ışık şiddeti, bu doğrultuyu içine alan uzay açıdan çıkan ışık akısının, uzay açısına bölümü ile ilgilidir. Uzay açısı sıfıra yaklaşırken bu oranın limiti ışık şiddetini tanımlar. Birimi kandela (cd)'dir.

Işık Dağılım Eğrisi: Noktasal ışık kaynağından geçen düzlem üzerinde, kaynağın çeşitli doğrultulardaki ışık şiddetlerinin uç noktalarının geometrik yeridir.

Aydınlık Düzeyi: Yola düşen ışık akısının yol yüzeyine oranıdır. Birimi lux'dür.

Parıltı Düzeyi: Işık yayan bir düzlemin belli bir noktasının bu yüzeyin normaliyle belli bir açı yapan doğrultudaki ışık şiddetinin, bu doğrultuya dik düzlemdeki görülen alanına bölümü, o yüzeyin o noktası ve o doğrultusundaki parıltı düzeyini tanımlar. Sembölü L ve birimi cd/m^2 'dir.

Ortalama Yol Parıltı Düzeyi: Yolda belirlenen hesap noktalarındaki parıltı düzeylerinin toplamının hesap noktası sayısına bölümüdür. Sembölü L_0 ve birimi cd/m^2 'dir.

Ortalama Parıltı Düzgünlüğü: Yolda belirlenen hesap noktalarındaki minimum parıltı düzeyinin ortalama yol parıltı düzeyine oranıdır. Sembolü U_0 olup, birimsiz bir büyüklüktür.

Boyuna Parıltı Düzgünlüğü: Her şeridin orta çizgisi boyunca yer alan hesap noktalarındaki minimum parıltı düzeyinin maksimum parıltı düzeyine oranıdır. Sembolü U_1 olup, birimsiz bir büyüklüktür.

Bağlı Eşik Artışı (TI): Fizyolojik kamaşmanın neden olduğu görülebilirlik azalmasının ölçüsüdür. Kamaşma koşullarındaki parıltı eşiği ΔL_K ile kamaşma olmadıgındaki ΔL_e eşik farkının ΔL_e 'ye oranı olarak ifade edilir $\{TI=(\Delta L_K - \Delta L_e) / \Delta L_e\}$. Birimsiz bir büyüklüktür.

Çevreleme Oranı (SR): Yolun kaldırım tarafındaki 5 metrelik alanın ortalama aydınlık düzeyinin, yol tarafındaki 5 metrelik alanın ortalama aydınlık düzeyine oranıdır. Birimsiz bir büyüklüktür.

Optik Bölüm: Armatürün LED modüllerini, yansıtıcı, lens ve saydam kapağını içeren bölümdür.

Elektriksel Bölüm: Armatürün sürücü ve diğer kontrol düzenlerini içeren bölümdür.

Saydam Kapak: LED modüllerini dış etkenlerden koruyabilen, armatürün ışık geçiren kısmıdır.

Sürücü (Driver): Alternatif akımı doğru akımı çeviren devre elemanıdır.

IP Koruma Derecesi: LED'li armatürlerin toza, katı cisimlere, suya ve neme karşı dayanırlıklarının göstergesidir. Uluslararası kabullere göre IP X_1X_2 kodları ile gösterilir. Koruma derecesindeki ilk rakam (X_1) katı cisimlere, ikinci rakam (X_2) ise suya karşı koruma derecesini gösterir.

IK Koruma Derecesi: LED'li armatürlerin harici mekanik darbelere karşı dayanım derecesidir.

I Sınıfı Armatür: Elektrik çarpmasına karşı korumada yalnızca temel yalıtımın yeterli olmadığı, ancak temel yalıtımın arızalanması halinde, erişilebilir iletken bölümlerin gerilim altında kalmalarını önleyecek biçimde bu bölümleri, sabit kablo tesisatındaki koruyucu (topraklama) iletkene bağlayacak düzenlerde ilave güvenlik önlemlerini içeren armatürdür.

II Sınıfı Armatür: Elektrik çarpmalarına karşı korumada yalnızca temel yalıtımın yeterli görülmediği, ancak hiçbir koruyucu topraklama düzenine yer vermeden veya sabit tesisat şartlarına bağımlı kalmadan çift yalıtım veya takviyeli yalıtım biçiminde ek güvenlik önlemlerinin uygulandığı armatürdür.

Temel Yalıtım: Elektrik çarpmasına karşı temel korumayı sağlamak amacıyla gerilimli bölümlere uygulanan yalıtımdır.

Ek Yalıtım: Temel yalıtımda bir arızanın meydana gelmesi durumunda elektrik çarpmasına karşı koruma sağlamak üzere temel yalıtıma ilave olarak uygulanan dış yalıtımdır.

Bağlantı Uç Dizisi: Teçhizat bölümündeki elektriksel malzemeler arasındaki iletken bağlantılarında ve armatür ile şebeke arasındaki iletken bağlantılarında kullanılmak üzere yalıtkan malzemedir bir

koruyucu kılıf ya da bir gövde içine veya üzerine yerleştirilmiş bir veya birkaç bağlantı uç topluluğudur.

İç İletkenler: LED’li armatürün içinde bulunan, armatür ile birlikte verilen ve besleme kablolarına ait bağlantı uçları ile sürücü, LED modülleri uçları arasındaki bağlantıları sağlayan kablolardır.

Konsol: Armatürlerin direklere montajında kullanılan ara bağlantı elemanıdır.

Konsol açısı: Direkle konsol arasındaki açıdır.

Tilt açısı: Konsol ve armatür arasındaki açıdır.

Fotobiyolojik Güvenlik: Işık kaynaklarının kullanıcılar üzerindeki olası optik ışımaya tehlikelerine karşı göz güvenliği için uygulanan ölçme, kontrol ve değerlendirmelerdir.

1.5. Yönetmelikler

“Genel Aydınlatma Yönetmeliği” ile “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik” kapsamında yer alan, konuya ilişkin hususlar bu şartname için de aynen geçerlidir.

2. ÖZELLİKLER

2.1. Genel Özellikler

1. LED’li armatürler mal ve can emniyeti açısından tehlike oluşturmayacak biçimde tasarlanacak ve imal edilecektir.
2. LED’li armatürler kolay tesis edilebilir ve bakım yapılabilir olacaktır. Teçhizatın armatüre montajında yapıştırıcı malzeme ve ek bağlantılarında lehim kullanılmayacaktır. Tüm elektriksel ve mekanik teçhizat direk titreşimine dayanıklı şekilde armatür içerisine tespit ettirilecektir.
3. LED’li armatürlerin yapısı iç ısınmalara karşı dayanıklı olacak, iç ısınmalardan ve normal çevre koşullarından dolayı yapısı değişmeyecek, LED ışık kaynaklarının kararlı ve verimli çalışmalarını sağlayacak şekilde tasarlanacaktır.
4. Tüm elektriksel ve optik teçhizatın birbirleri ile bağlantıları konnektörler vasıtası ile yapılacaktır.
5. LED’li armatür içerisinde iç iletkenlerin geçirildiği yerler; tel/kablo yalıtımlarını bozmayacak şekilde döküm çapaklarından arındırılmış ve pürüzsüz olacaktır.
6. Metal vidalar iletkenlerin geçirildiği yollara doğru çıkıntı yapmayacaktır.
7. Armatürler içerisinden en az 3 x 1.5 mm² kesitinde, dışarıda kalan bölümü en az 30 cm uzunluğunda enerji kablosu çıkarılacaktır. Dış bağlantılar da konnektör vasıtası ile yapılacaktır.

8. Armatürlerde dış iletken kablosu için kablo tutucu olarak rakor kullanılacaktır. Armatürler açılmadan konsola monte edilecektir.
9. Besleme kablosunun uç bağlantıları montaj esnasında ilk önce toprak terminaline temas eden, demontaj halinde ise en son topraklama terminalinden ayrılan yapıda bir dişi-erkek konnektör vasıtasıyla yapılacaktır.
10. LED’li armatürler içerisinde bulunan sürücüler, LED Modüller vb. donanımlar modüler yapıda olacaktır. Donanımların değiştirilmesi, bakımı ve tamiri direk üzerinde kolayca yapılabilecek şekilde tasarlanacaktır.
11. LED’li armatürler, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı veya yetki verdiği kurum/kuruluş tarafından onaylanmış aydınlatma direk tip projelerine göre üretilen aydınlatma direklerinde kullanılabilir olacaktır.
12. LED’li armatürler konsol ile yandan ve direk tepesine doğrudan bağlanabilecek şekilde tasarlanacaktır.
13. Mevcut yol aydınlatma armatürlerinin direk veya konsol bağlantı parçası boyutları Ek-1’de, armatür bağlantı elemanları boyutları ise Ek-2’de gösterildiği ölçülerde olduğu için, tasarlanacak LED’li armatürler de bu boyutlara uyumlu olacaktır.
14. LED armatürler yola paralel olacak şekilde monte edileceklerdir. Armatürler 0°, 5°, 10° ve 15°’lik konsol açılarında da yola paralel olarak monte edilebilmelerine olanak sağlayan düzeneklere sahip olacaktır. Armatür direk veya konsol bağlantı parçası, konsola ya da direğe en az iki noktadan tespit edilebilecektir.
15. LED’li armatürler tek kapaklı veya iki kapaklı olacaktır.
16. Armatürlerde kullanılacak LED modülü/modülleri gerektiği durumlarda eşdeğerleri ile değiştirilebilecek şekilde tasarlanacaktır.
17. LED’li armatürlerin ön saydam kapağı temperlenmiş cam olacaktır.
18. LED’li armatürlerde kullanılan tüm bağlantı ve montaj elemanları paslanmaz malzemeden yapılacak ve korozyona karşı dayanıklı olacaktır.
19. LED’li armatürler bütün elemanlarıyla birlikte (LED modül, sürücü, kablo, conta, gövde vb.) işletme koşullarında minimum 50.000 saat çalışacaktır.
20. Armatür tasarımında kullanılan LED paketlerin beyan edilen sürme akımındaki LM 80-08’e göre 6000 saat ömür ölçümleri yapılmış olacak, bu ölçüm sonuçlarına göre TM-21-11’e uygun olarak gerçekleştirilen tahminler sonucu ekonomik ömürleri en az 50.000 saat olacaktır.
21. LED’li armatürler, EK-3’de yer alan **Tablo 1**’deki “Değişik Yol Aydınlatma Sınıflarında Sağlanması Gereken Yol Aydınlatması Kriterleri”ni, **Tablo 2**’deki “Armatürlerle Farklı Tip Yollarda Sağlanması Gereken Minimum Direkler Arası Açıklıklar”ı ve **Tablo 3**’teki “Yolların Aydınlatma Sınıflarının Belirlenmesi” şartlarını sağlayacaktır.
22. LED’li armatür contaları yüksek ısıya dayanıklı, yekpare, ek veya birleşim yeri olmayan, 50.000 saat IP koruma derecesinin bozulmasına neden olmayacak yapıda ve silikon malzemeden olacaktır.
23. LED’li armatürler alüminyum enjeksiyon malzemeden, korozyona ve paslanmaya karşı dayanıklı olacak şekilde imal edilecektir.

24. LED’li armatürlerde boyanın niteliği, boya kaplamasının kalınlığı ve kaynaşmasının kontrolü ile belirlenecektir. Boya kalınlıkları gövde üzerindeki gelişigüzel seçilmiş en az 5 noktada boya kontrol aygıtı ile ölçülecek ve ortalama kalınlık minimum 65 µ olacaktır.
25. LED’li armatürlerde boyanın metal yüzeyle kaynaşması, gövde üzerindeki gelişigüzel seçilen en az beş noktada TS EN ISO 2409 standardına uygun olarak çapraz kesme deneyi ile kontrol edilecektir. Deneyin sonucu, bu standartta yer alan Sınıf 1’e uygun olacaktır.
26. LED’li armatürlerin toplam ağırlığı; armatürün anma gücü 100 W ve üzerinde olanlar en fazla 14kg, armatürün anma gücü 100 W altında olanlar ise en fazla 12kg olacaktır.

2.2. Elektriksel Özellikler

1. LED’li armatürlerin ters polarite koruması olacaktır. Armatürlerde kullanılacak LED modülleri hiçbir zaman ters polarize edilemeyecektir.
2. Armatürlerde kullanılan LED modüllerindeki herhangi bir LED arızalandığında, diğerleri çalışmaya devam edecektir.
3. LED’li armatürlerin tasarımı, LED paketlerin şebeke gerilimine hiçbir şekilde maruz kalmayacakları şekilde izolasyon trafolu sürücülerle yapılacaktır.
4. LED’li armatürlerde LED modülleri çalıştırmak için sabit akım sürücülerini kullanılacaktır. LED çipler üzerinden geçen beyan akımı, maksimum sürme akımının % 70’ini geçmeyecek ve 700 mA’den büyük olmayacaktır.
5. Armatürlerin içerisinde bulunan sürücüler aşırı gerilime karşı parafudr korumalı olacak, kısa devre ve termal koruma bulunacaktır.
6. Sürücüler için istenen bu korumalar belgelendirilecektir. Sürücülerin güç faktörü ($\cos \Phi$) $\geq 0,95$ olacaktır.
7. LED’li armatürlerde kullanılan sürücülerin verimliliği en az % 90 olacaktır.
8. LED’li armatür sürücülerinin toplam harmonik distorsiyonu (THD) %10’dan fazla olmayacaktır.
9. LED’li armatürlerde kullanılacak kablolar alev almaz malzemeden olacaktır. Armatür iç iletkenleri en az 1,5 mm² kesitinde tek damar bakır olacaktır. Nötr iletkeni için kullanılacak kablonun rengi açık mavi olacaktır.
10. LED’li armatürlerin tesis edilen yerde gerekli ışık akısı değeri, istenilen ışık akısı seviyelerine ayarlanabilir şekilde dimlenebilir (loşlaştırılabilir) olacaktır.

2.3 Fotometrik Özellikler

1. LED’li armatürlerin tasarımında kullanılan LED paketlerin renk sıcaklıkları 4000 K \pm % 5 olacaktır.
2. LED’li armatürlerin tasarımında kullanılan LED paketlerin renksel geri verim endeksi en az 70 olacaktır.
3. LED’li armatür etkinlik faktörü minimum 115 lm/W olacaktır. Etkinlik faktörü fotometrik akrediteye sahip bir laboratuvarında ölçülüp belgelendirilecektir.

4. LED’li armatürlerin üst uzaya gönderdikleri ışık akısı oranı (ULOR) % 5’den fazla olmayacaktır.
5. TS EN 13201-3’e göre verilen düzlem ve açılarda yapılacak fotometrik deneyler sonucu elde edilen ışık şiddeti değerleri ile TS EN 13201-2 ve TS EN 13201-3’e göre her yol aydınlatma sınıfı için TEDAŞ yol geometri tiplerinde (Ek-3, Tablo 2) gerçekleştirilecek tasarım hesapları sonucunda gerekli aydınlatma kalite kriterleri, ortalama yol parlıltı düzeyi istenen değerin %5 fazlasını aşmayacak şekilde sağlanacaktır. Tasarım hesaplarında direkler arası açıklıklar EK-3 Tablo 2’de belirtilen minimum değerlerin üstünde olacaktır.
6. LED’li armatürlerin TS EN 13201-3’e göre verilen farklı düzlem ve açılardaki ışık şiddeti değerleri Eulumdat(.ldt) formatında verilecektir.

2.4 İşaretleme

LED’li armatür üzerinde açıkça ve kalıcı olarak;

- Menşe işareti (Ticari marka, imalatçının işareti veya yetkili satıcısının ismi biçiminde olabilir),
 - Anma gücü (W),
 - Gerilimi (V),
 - Frekansı (Hz),
 - Sürücü akımı (mA),
 - Etkinlik faktörü (lm/W),
 - LED Modül Sayısı (Adet),
 - LED Modül Gücü (W),
 - Seri no,
 - Armatürün imal tarihi (ay ve yıl olarak),
 - CE işaretlemeesi,
 - TSE işareti,
 - Elektrik çarpmalarına karşı koruma sınıfı,
 - IP derecesi,
 - IK derecesi,
- yazılmış olacaktır.

2.5 Koruma ve Koruma Dereceleri

1. LED’li armatürler TS 3033 EN 60529’a göre en az IP 66 (Toz ve rutubete karşı) koruma sınıfına sahip olacaktır.
2. LED’li armatürler dış mekanik darbelere karşı dayanıklı olacaktır. TS EN 62262 standardına göre armatür gövdeleri dışarıdan gelebilecek en az 10 Nm mertebesindeki darbelere karşı IK 09 derecesinde korumaya, temperli cam veya optik lensleri ise en az 5 Nm mertebesindeki darbelere karşı IK 08 derecesinde korumaya sahip olacaktır.
3. LED’li armatürlerin elektrik çarpmalarına karşı koruma sınıfları I veya II olacaktır.

Bu şartname kapsamında yer alan LED'li armatürlerin deneyleri 'Standartlar' başlıklı Madde 1.2.'de belirtilen standartlara uygun olarak yapılacak, deney sonuçları aynı standartlara göre değerlendirilecektir.

3. DENEYLER

3.1. Tip Deneyler

Aşağıda verilmiş olan tip deneylerin akredite bir laboratuvarında yapılmış olması gerekmektedir. Alıcının deney raporlarını yeterli görmemesi durumunda, söz konusu deneylerin alıcı gözetiminde tekrar yapılması istenebilir.

- 1) Armatür, sürücü, LED modülü işaretleme deneyi
- 2) Mekanik dayanım deneyi
- 3) Korozyona karşı dayanıklılık deneyi
- 4) Dış ve iç iletkenlerin kontrolü
- 5) Armatür topraklama tertibatının kontrolü
- 6) Sürücüye ait koruyucu topraklama düzeninin denetlenmesi deneyi
- 7) Armatür ve sürücünün elektrik çarpmasına karşı koruma deneyi
- 8) Toza, katı cisimlere ve neme karşı dayanıklılık (IP 66) deneyi
- 9) Yalıtım direnci ve elektriksel dayanım deneyi
- 10) Yüzeysel kaçak yolu uzunlukları ve yalıtma aralıklarının ölçülmesi deneyi
- 11) Dayanıklılık deneyi ve ısı deneyi
- 12) Vidalar, akım taşıyan bölümler ve bağlantıların kontrolü deneyi
- 13) Isıya, yanmaya ve yüzeysel kaçaklara karşı dayanıklılık deneyi
- 14) Armatür ve LED modüllerin bağlantı uçlarının kontrolü
- 15) Statik yük deneyi
- 16) Korozyona karşı dayanıklılık deneyi
- 17) Armatürün etkinlik faktörü ölçümüne ilişkin rapor,
- 18) Armatürün Eulumdat (ldt) formatında ışık şiddeti (I- γ) ölçümlerine ilişkin rapor

3.2 Rutin Deneyler

Elle-gözle yapılan muayeneler,
 Toprak devresinin sürekliliğinin denetlenmesi,
 Elektriksel devrenin kontrol edilmesi,
 Sürücü elektriksel özelliklerinin doğrulanması,
 Devre güç faktörünün ölçülmesi,
 Dokunma akımı veya koruyucu iletken akımının ölçülmesi.
 Armatürler klipsli ise, klipslerin mekanik dayanıklılık deneyi.

3.3 Kabul Deneyleri

Kabul deneyleri, Tip deneyleri ve Rutin deneyleri kapsayacaktır. Madde 3.1'de belirtilen tip deneylerin akredite bir laboratuvarında yapıldığı belgelendirilmesi halinde ve alıcının deney raporlarını yeterli görmemesi durumunda söz konusu tip deneyler yapılmayabilir.

3.4 Numune Alma

Kabul deneyleri, kabule sunulan aynı tip ve güçteki armatürlerden aşağıdaki çizelgeye göre gelişigüzel alınacak numuneler üzerinde yapılacaktır.

Armatür Sayısı (Adet)	Alınacak Numune Sayısı (Adet)
1-9	1
10-100	5
100-500	10
501-1000	15
1001 ve daha yukarısı için	25

3.5 Kabul Deneyleri Dışındaki İnceleme ve Deneyler

- Malzemelerin yüklenmeden önce ALICI temsilcisi/temsilcileri tarafından incelenmiş, deneyden geçirilmiş ve kabul edilmiş olmaları, ALICI' nın malzemenin son teslim yerinde yeniden inceleme, deney yapma ve gerektiğinde reddetme hakkını kısıtlamaz ya da yok etmez.
- Alıcı, karar tamamıyla kendisine ait olmak üzere Tip Deneylerinin, ya da Rutin Deneylerin tümünün ya da bir bölümünün İmalatçı tesislerinde ya da yurtiçinde ya da yurtdışında akredite ya da uygun göreceği bir laboratuvarda sözleşme süresi içerisinde her türlü masraflar Yükleniciye ait olmak üzere tekrarlanmasına karar verebilir.

3.6 Malzeme

LED'li armatürler için Malzeme Listesi Ek-4'te verilmiştir.

3.7 Garantili Özellikler

LED'li armatürler için Garanti Özellikleri Listesi Ek-6'da verilmiştir.

II. BÖLÜM

4. ÇEŞİTLİ HÜKÜMLER

4.1. Ambalaj ve Taşıma

LED’li armatürler, hareketsiz kalmalarını sağlayacak özel karton kutularında ambalajlanacaktır. Bu ambalajlar sağlam mukavva ya da eşdeğer malzemeden yapılmış, karayolu ve denizyolu ile taşımaya uygun kutuların içine konacaktır.

Ambalajın üzerinde aşağıdaki bilgiler bulunacaktır;

- İmalatçının adı ya da tescilli markası
- Alıcının adı
- Sipariş no.su
- Alıcının stok kod no.su
- Armatür tipi ve anma gücü
- Ambalajın boyutları
- Ambalajın net ve brüt ağırlığı
- ‘DİKKAT KIRILIR’ ibaresi,

Alıcının bildireceği yere armatürlerin taşınması yüklenici/imalatçı tarafından hiçbir bedel talep edilmeksizin yapılacaktır.

4.2. Teklifte Birlikte Verilecek Bilgi ve Belgeler

Aşağıdaki belgeler teklifle birlikte verilecektir:

1) Garantili Özellikler Listesi;

Teklif Sahibi ekteki Garantili Özellikler Listesi’ni her tip armatür için ayrı ayrı doldurarak imzalayacaktır.

2) Tip deney raporları ve sertifikaları;

Teklif edilen armatürlerin ilgili standartlara uygun olduğunu gösteren deney raporu ve sertifikaları akredite edilmiş bir kuruluş tarafından verilmiş olacaktır. ‘1.2. Standartlar’ başlıklı maddede belirtilen standartlara eşdeğer ya da daha üst bir standart uygulanmışsa, bunların Türkçe veya İngilizce (Türkçe tercümesi ile) metinleri verilecektir.

3) Hesap Özeti Raporları;

Teklif edilen armatürün EK-3 Tablo 2’de yer alan ‘Armatürlerle Farklı Tip Yollarda Sağlanması Gereken Minimum Direkler Arası Açıklıklar’ tablosundaki değerleri sağladığını gösteren ‘‘Hesap Özeti Raporları’’ teklif ile birlikte verilecektir.

4) Armatürün etkinlik faktörü ölçümüne ilişkin rapor,

5) Armatürün Eulumdat (Idt) formatında ışık şiddeti (I-γ) ölçümlerine ilişkin raporlar,

6) LED’li armatürlerin bütün elemanlarıyla birlikte (LED Modül, Sürücü, Kablo, Conta, Gövde vb.) işletme koşullarında minimum 50.000 saat çalışacağına dair belge,

- 7) LED paketlerin LM 80-08'e göre yapılmış 6000 saat ömür ölçümleri ve bu ölçüm sonuçlarına göre TM-21-11'e uygun olarak gerçekleştirilen tahminler sonucu bulunan LED paket ömürlerine ilişkin belge,
- 8) Armatür imalatçı firmaya ait ISO 9001:2008 Kalite Sistem Uygunluk Belgesi,
- 9) Armatür imalatçı firmaya ait ISO 14001:2004 Çevre Yönetim Sistem Belgesi,
- 10) Armatürlerin yapısını ve boyutlarını gösteren resimler,

Tip deneyleri kısmında belirtilen akredite edilmiş bir kuruluştan alınabilecek belgeler teklif ekinde sunulacaktır.

4.3. Kabul Kriterleri

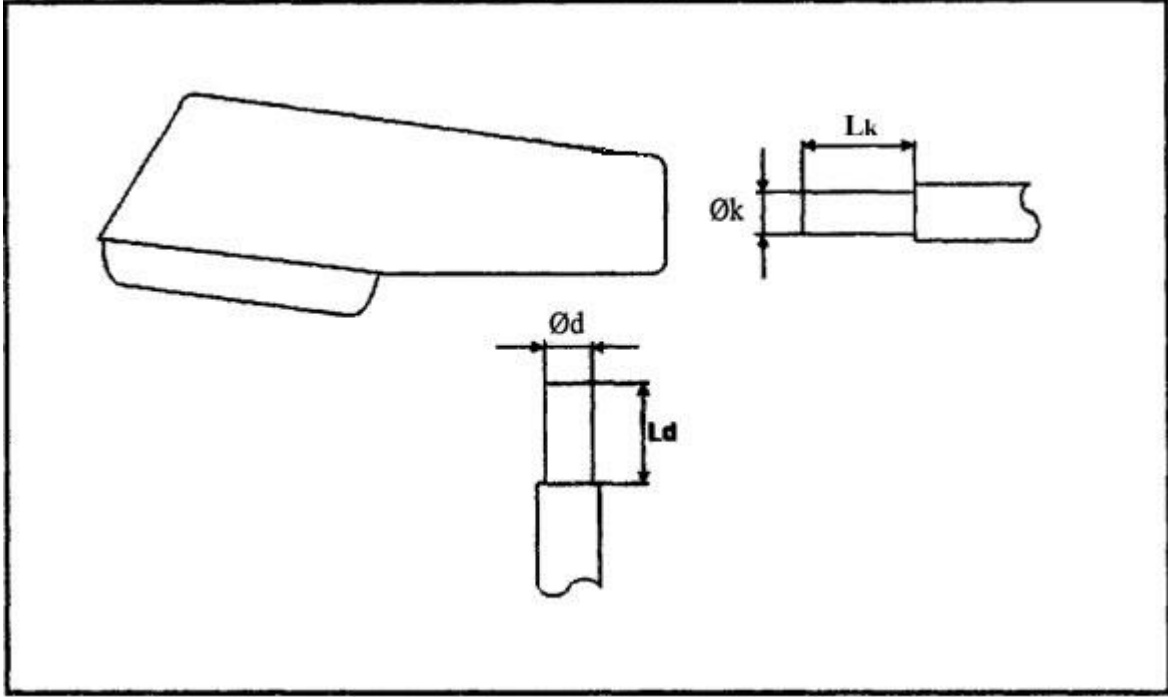
Bütün tip deneylerden ve rutin deneylerden olumlu sonuç alınmış olacaktır.

5. GARANTİ

LED'li armatürler (LED Modül, Sürücü, Kablo, Conta, Gövde vb. tüm elemanları dahil) 10 yıl garantili olacak ve oluşabilecek her türlü arızada garanti kapsamında değiştirilecektir.

Garanti süresinden sonra da bedeli karşılığında 10 yıl boyunca sarf malzeme veya yedek malzeme desteği sağlanacaktır.

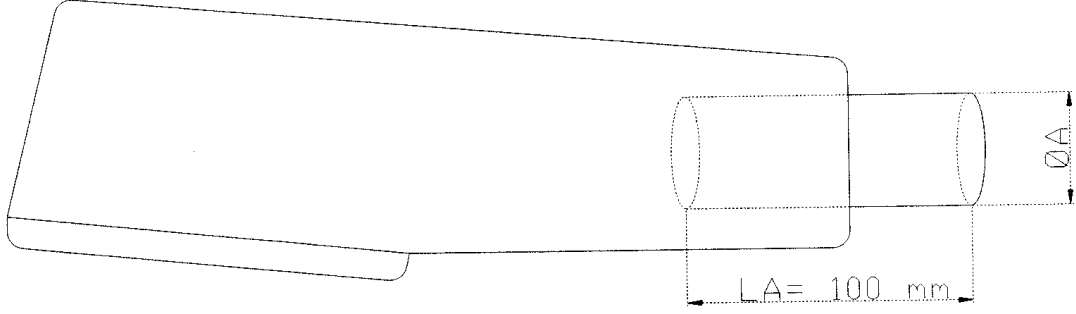
EK-1: YOL AYDINLATMA ARMATÜRÜ DİREK VEYA KONSOL BAĞLANTI PARÇASI BOYUTLARI



		TS EN 40-2	
		Ölçüler(mm)	Toleranslar
Konsol Bağlantısı İçin	φk	$42 < \varphi k < 60$	ISO 64-1974'e
	Lk	100	± 2
Direk Tepesi Bağlantısı	φd	$60 < \varphi d < 76$	ISO 64-1974'e
	Ld	$70 < Ld < 130$	± 2

NOT: Bu resim armatürün bağlanacağı direk veya konsolun bağlantı boyutlarını göstermek içindir. Armatür şekli ile konsol ve/veya direk tipini belirlemez.

EK-2: ARMATÜR BAĞLANTI ELEMANI BOYUTLARI



NOTLAR:

- Bu resim armatür tasarımını belirtmez.
- LA armatür bağlantı elemanının konsol bağlantı boru parçasına montajında sahip olması gereken boyutu belirtmekte olup LA=100 mm olacaktır.
- $42 \text{ mm} < \varphi_A < 76 \text{ mm}$ olacaktır. φ_A ölçüsü içten içe ölçüdür. Alıcı armatür bağlantı elemanı çapını (φ_A) malzeme listesinde belirtecektir.

EK-3 AYDINLATMA KRİTERLERİ**Tablo1:Değişik Yol Aydınlatma Sınıflarında Sağlanması Gereken Yol Aydınlatma Kriterleri**

SINIFI	$L_{ort} \geq$	$U_o \geq$	$U_i \geq$	$TI(\%) \leq$	$SR \geq$
M1	2.0	0.4	0.7	10	0.5
M2	1.5	0.4	0.7	10	0.5
M3	1.0	0.4	0.5	15	0.5
M4	0.75	0.4	0.5	15	0.5
M5	0.50	0.35	0.4	15	0.5
M6	0.30	0.35	0.4	15	-

L_o =Yolun ortalama parlıltısı (cd/m^2),

U_o =Ortalama parlıltı düzgünlüğü ($U_o=L_{min}/L_{ort}$),

U_i =Boyuna parlıltı düzgünlüğü ($U_i=L_{min}/L_{max}$),

TI = Bağıl eşik artışı,

SR =Çevreleme oranı

Tablo2: Armatürlerle Farklı Tip Yollarda Sağlanması Gereken Minimum Direkler Arası**Açıklıklar**

Aydınlatma Düzenekleri	Aydınlatma Sınıfı	Şerit Sayısı	Şerit Genişliği Min(m)	Refüj Genişliği Min(m)	Direkler arası açıklık Min(m)
-Soldan tek taraflı -Sağdan tek taraflı	M4	2	3.5	-	28
Soldan tek taraflı -Sağdan tek taraflı	M3	2	3.5	-	28
-Karşılıklı -Kaydırılmış	M2	4	3.5	-	40
-Refüjden çift konsollu karşılıklı Refüjden çift konsollu kaydırılmış	M1	2x3	3.5	2	48
-Refüjden çift konsollu karşılıklı Refüjden çift konsollu kaydırılmış	M1	2x5	3.5	2	55

Tablo 3:Yolların Aydınlatma Sınıflarının Belirlenmesi

Yolun Tanımı	Aydınlatma sınıfı
Şehir bağlantı ve çevre yolları Hız ≥ 90 km/h Hız ≤ 90 km/h	M1 M2
Şehir içi ana güzergâhlar (Cadde, Bulvar, Ana arterler) 50 \leq Hız < 90 km/h; 3 km den kısa aralıklarla kavşak var 50 \leq Hız < 90 km/h; 3 km den kısa aralıklarla kavşak yok Hız < 50	M1 M2 M3
Şehir içi Yollar Hız ≥ 50 km/h; 3 km den kısa aralıklarla kavşak var Hız ≥ 50 km/h ; 3 km den kısa aralıklarla kavşak yok Hız < 50 km/h; 3 km den kısa aralıklarla kavşak var Hız < 50 km/h ; 3 km den kısa aralıklarla kavşak yok	M3 M4 M4 M5
Meskûn Mahallerdeki Yollar 30 \leq Hız < 50 km/h suç oranı yüksek 30 \leq Hız < 50 km/h suç oranı normal Hız < 30 km/h suç oranı yüksek Hız < 30 km/h suç oranı normal	M4 M5 M5 M6

EK-4 LED'Lİ ARMATÜRLER İÇİN MALZEME LİSTESİ

Dosya no:

	KALEM NO				
	1	2	3	4	5
Armatür Gücü(W)					
Malzeme Kod Numarası					
Satın alınacak Miktar(Adet)					

EK-5: HESAP ÖZET TABLOSU

YOL PARAMETRELERİ		
1	Aydınlatma Sınıfı	
2	Aydınlatma Düzenegi	
3	Şerit Sayısı	
4	Şerit Genişliği	
5	Refüj Genişliği	
6	Yol Yüzey Sınıfı	
AYDINLATMA TESİSAT PARAMETRELERİ		
1	Direkler Arası Mesafe	
2	Direk Yükseklięi	
3	Direęin Yola Mesafesi	
4	Konsol Boyu	
5	Konsol (Tilt) Açısı	
6	Armatür Markası	
7	Armatür Tipi	
8	Armatür Açısı	
9	Armatür Gücü	
10	Armatür Işık Akısı	
11	Armatür Etkinlik Faktörü	
12	Bakım İşletme Faktörü	
SONUÇLAR		
1	Ortalama Yol Parıltı Düzeyi (L_o)	
2	Ortalama Parıltı Düzgünlüğü (U_o)	
3	Boyuna Parıltı Düzgünlüğü (U_L)	
4	Bağıl Eşik Artışı (TI)	
5	Çevreleme Oranı (SR)	

EK-6 GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTELERİ

DOSYA NO: KALEM NO:

SIRA NO		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
1	GENEL		
	Armatür İmalatçının Adı	:	
	Armatür İmalatçının Tip İşareti	:	
	Uygulanan Standart		
2	TİP Özellikleri		
	Armatür Anma Gücü (W)	:	
	Etkinlik Faktörü(lm/W)		≥115
	Armatür Ön Kapak Tipi	:	Temperlenmiş cam
	Armatür bağlantı elemanı çapı	:	Ek-2
	Armatür Ağırlığı ve Boyutu	:	Madde 2.1- 26
	Armatürün Çalışacağı Şebeke	:	230VAC+%-10-%15, 50±1 Hz
	Işık Akısı (lümen)	:	
	Koruma sınıfı (IP)	:	En az IP66
	Armatür Ömrü (saat)	:	50.000 saat
	Armatür Verimi (%)		
	Sürücü	:	Madde 2.2-27
3	DONANIMLAR		
3.1	SÜRÜCÜ		
	İmalatçı Firma adı	:	
	İmalatçı Tip İşareti	:	
	Gücü (W)		
	Giriş Gerilimi (Volt)	:	230VAC+%-10-%15, 50±1 Hz
	Sürücü sürme akımı (mA)	:	Sabit akım
	Güç faktörü		≥ 0,95
	Uygulanan Standart		
3.2	LED Modüller		
	İmalatçı Firma adı	:	
	İmalatçı Tip İşareti	:	
	LED Modül Gücü (W)		
	LED Modül Gerilimi (Volt)		
	LED Modül Akımı (mA)		
	LED Çip Beyan Akımı (mA)		
	LED Çip Maksimum Akımı (mA)		
	Uygulanan Standart		
4	AMBALAJ		
	Boyut	:	..cm X... cmX....cm
	Ambalajdaki Armatür sayısı	:	
	Ambalaj Ağırlığı	:	