

TEDAŞ - MLZ/2010-057.D

**TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
STRATEJİ GELİŞTİRME DAİRE BAŞKANLIĞI**

**LED İŞİK KAYNAKLI YOL AYDINLATMA ARMATÜRLERİ
TEKNİK ŞARTNAMESİ**

Eylül 2010
Revize Aralık 2013
Revize Mart 2015
Revize Mayıs 2018
Revize Mart 2019
Revize Ekim 2020

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	iii
TEKNİK BÖLÜM	1
1. GENEL	1
1.1. Konu ve Kapsam	1
1.2. Standartlar ve Dokümanlar	1
1.3. Çalışma Koşulları	3
1.4. Tanımlar	3
1.5. Yönetmelik ve Tebliğler	5
2. ÖZELLİKLER	6
2.1. Genel Özellikler	6
2.2. Mekanik Özellikler	6
2.2.1. Armatür Kasası	7
2.2.2. Saydam Kapak	7
2.2.3. Bağlantı Terminali ve Kablolar.....	8
2.2.4. Koruma Sınıfları ve Koruma Dereceleri.....	8
2.2.5. Lens Özellikleri.....	8
2.3. Elektriksel Özellikler	8
2.3.1. LED Modül ve LED Paket.....	9
2.3.2. LED Sürücü Özellikleri	9
2.3.3. Darbe Koruma Elemanı (SPD)	10
2.4. Fotometrik Özellikler	10
3. OPSİYONEL SEÇENEKLER	11
3.1. Dimleme	11
3.1.1. Kablolu Dimleme.....	11
3.1.2. Kablosuz Dimleme.....	11
4. İŞARETLEMELER	12
5. DENEYLER	13
5.1. Tip Deneyler	13
5.2. Rutin Deneyler	14
5.3. Kabul Deneyleri	14
5.4. Numune Alma	15
5.5. Kabul Deneyleri Dışındaki İnceleme ve Deneyler	15
5.6. Malzeme	15
5.7. Garantili Özellikler	15
İDARİ BÖLÜM	16

1. KABUL DENEYLERİNE İLİŞKİN GENEL KURALLAR	16
2. AMBALAJ VE TAŞIMA	16
3. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BİLGİ VE BELGELER.....	17
4. TEKLİF FİYATLARINA DAHİL OLAN GİDERLER.....	17
5. GARANTİ	18
EK-1: YOL AYDINLATMA ARMATÜRÜ DİREK VEYA KONSOL BAĞLANTI PARÇASI BOYUTLARI.....	19
EK-2: ARMATÜR BAĞLANTI ELEMANI BOYUTLARI.....	20
EK-3: LED'Lİ ARMATÜRLER İÇİN MALZEME LİSTESİ.....	21
EK-4: GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ.....	22
EK-5: LED'Lİ ARMATÜR İMALATÇISI TAAHHÜT MADDELERİ.....	24



GİRİŞ

Genel aydınlatma kapsamındaki yolların aydınlatılmasında kullanılacak olan bu şartname, LED ışık kaynaklı yol aydınlatma armatürlerinin teknik özelliklerini tanımlamaktadır. Bu şartname, asgari şartların belirlendiği bir teknik şartname değildir. Opsiyonel özellikler ve ekleriyle birlikte bir bütünlük oluşturmaktadır. Bu nedenle şartnamede verilen özellikleri değiştirecek veya yeni özellikler ekleyecek herhangi bir ilave şartname olmaksızın kullanılacaktır.



LED IŞIK KAYNAKLI YOL AYDINLATMA ARMATÜRLERİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

TEKNİK 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 “LED Işık Kaynaklı armatürler” terimi “LED’li armatür” olarak kullanılacaktır.

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 ve Dokümanlar

Bu şartname ve eklerinde aksi belirtilmedikçe; LED’li armatürler, aşağıdaki Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Avrupa Elektroteknik Standart Komitesi (EN) ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) standartlarının en son baskılarına uygun olarak imal edilecek ve deneyden geçirilmiş olacaktır.

Çizelge 1:Standartlar ve Dokümanlar

Standart No	Standart Adı
TS EN 60598-1	Aydınlatma Armatürleri – Bölüm I: Genel Kurallar ve Deneyler
TS 8700 EN 60598-2-3	Aydınlatma Armatürleri – Bölüm 2-3: Belirli Özellikler -Yol ve Cadde Aydınlatması İçin
TS EN ISO 2409	Boyalar ve Vernikler - Çapraz kesme deneyi
TS EN ISO 2808	Boyalar ve Vernikler - Film Kalınlığı Tayini
TS EN 13201-3	Yol Aydınlatması Bölüm 3: Performansın hesaplanması
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 kullanılan d.a. veya a.a. beslemeli elektronik kontrol düzeni için özel kurallar
TS EN 62442-3	Lâmba kontrol düzeninin enerji performansı – Bölüm 3: Halojenür lambalar ve LED modülleri için kontrol düzeni – Kontrol düzeninin verimliliğini belirlemek için ölçme yöntemi

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 yayınımları için sınır değerler (faz başına cihaz giriş akımı ≤ 16 A)
TS EN 61000-3-3	Elektromanyetik uyumluluk (EMU) - Bölüm 3-3: Sınır değerler - Beyan akımı faz başına 16 A'ya kadar (dâhil) olan ve şartlı bağlantıya tabi olmayan cihazlar için alçak gerilim besleme sistemlerindeki gerilim değişiklikleri, gerilim dalgalanmaları ve kırpışma sınırları
TS EN 61547	Genel aydınlatma amacıyla kullanılan cihazlar - EMU bağışıklık kuralları
IES LM-79-08	Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
IES LM 80-08	Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources
IES TM-21-11	Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources
TS EN 62262	Dış mekanik darbelere karşı elektrikli donanımın mahfazası ile sağlanan koruma dereceleri
TS EN 62471	Lambaların fotobiyolojik güvenliği ve lamba sistemleri
TSE IEC TR 62778	Işık Kaynakları Ve Armatürlerin Mavi Işık Tehlike Değerlendirmesi İçin IEC 62471 Uygulaması
TS EN 62321-1	Elektroteknik ürünlerdeki belirli maddelerin tayini - Bölüm 1: Giriş ve genel bakış
TS EN 61643-11	Alçak gerilim darbe koruma düzenleri - Bölüm 11: Alçak gerilim güç sistemlerine bağlanan darbe koruma düzenleri - Kurallar ve deney yöntemleri

1.3. Çalışma Koşulları

Bu şartname kapsamında yer alan LED’li armatürler aşağıda belirtilen çalışma koşullarında kullanıma uygun olacaktır.

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 ±1 Hz
Azami Ortam Sıcaklığı (t _a)	+ 50 ⁰ C
Asgari Ortam Sıcaklığı	- 40 ⁰ C
Azami Bağlı Nem	% 95
Rüzgâr hızı	52 metre/saniye (188 km/saat)

1.4. Tanımlar

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

LED Paket: LED çipin/çiplerin 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.

Renk Sıcaklığı (CCT): 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 ile 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.

LED’li Armatür Etkinlik Faktörü: LED’li armatürden çıkan ışık akısının LED’li armatür toplam gücüne oranıdır. Birimi lm/W’dır.

Ekonomik Ömür: LED paketlerin ilk andaki ışık akılarının %10 (L₉₀) değer kaybedinceye kadar geçen süredir. Birimi saattir.

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

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

Beyan akım : LED’li armatürün tasarımı olduğu güçte LED paketler üzerinden geçen akımdır. Birimi mA’dır.

Üst Yarı Uzay Işık Akısı Oranı (ULOR): LED’li armatürün üst yarı uzaya yaydığı ışık akısının, 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.

Saydam Kapak: LED modüllerini dış etkenlerden koruyabilen ve sadece LED modüllerin bulunduğu optik kısmı kapatan bölümdür.

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

IP Koruma Derecesi: LED’li armatürlerin toza, katı cisimlere, suya ve neme karşı dayanıklılığının göstergesidir.

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

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

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

I Sınıfı LED’li Armatür: Elektrik çarpmasına karşı korumanın yalnızca temel yalıtımla sağlanmadığı, ancak temel yalıtımın arızalanması durumunda, erişilebilir iletken bölümlerin gerilimli hale gelmemesi için, erişilebilir iletken bölümlerini, sabit kablo tesisatındaki koruyucu (topraklama) iletkenine bağlayacak düzenlerde ilave güvenlik önlemlerini içeren LED’li armatürdür.

II Sınıfı LED’li Armatür: Elektrik çarpmasına karşı korumanın, yalnızca temel yalıtımla sağlanmadığı, ancak korumanın hiçbir topraklama düzenine veya tesisat şartlarına dayalı olmadığı, çift yalıtım veya takviyeli yalıtım gibi ilave güvenlik tedbirlerinin uygulandığı LED’li armatürdür.

Bağlantı Terminali: İletkenler arasındaki ara bağlantıyı kolaylaştırmak için yalıtkan malzemeli kutu veya gövdenin içinde veya üzerinde bulunan bir veya daha fazla bağlantı ucunun birleşimidir.

Konsol: LED’li armatürleri direklere tutturmaya yarayan taşıma parçasıdır.

Konsol açısı: Direk ekseninin normali ile konsol arasındaki açıdır.

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

1.5. Yönetmelik ve Tebliğler

LED’li Armatürler; Genel Aydınlatma Yönetmeliği, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik, Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmelik (2014/35/AB), Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB), Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği (AEEE) ve Elektrik Lambaları ve Aydınlatma Armatürlerinin Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğe uygun olacaktır.



2. ÖZELLİKLER

2.1. Genel Özellikler

- (1) LED’li armatürler mal ve can güvenliği açısından tehlike oluşturmayacak biçimde tasarlanacak ve imal edilecektir.
- (2) LED’li armatürler kolay tesis edilebilir ve bakım yapılabilir olacaktır.
- (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) LED’li armatürler, sürücü, LED modül ve darbe koruma elemanı (SPD) donanımlarının değişimi yapılabilecek şekilde tasarlanacaktır.
- (5) 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.
- (6) LED’li armatürler konsol ile yandan ve direk tepesine doğrudan bağlanabilecek şekilde tasarlanacaktır.
- (7) LED’li armatürlerin direk veya konsol bağlantı parçası boyutları EK-1’de, armatür bağlantı elemanları boyutları ise EK-2’de gösterildiği ölçülere uygun olacaktır. Armatür bağlantı elemanının konsol bağlantı boru parçasına montajı sırasında boşluk kalmayacak şekilde aynı malzemeden yapılmış aparatlar gerekmesi durumunda armatürle birlikte sağlanacaktır. LED’li armatür direk veya konsol bağlantı parçası, konsola ya da direğe en az iki noktadan sabitlenecektir.
- (8) LED’li armatürler yola paralel olacak şekilde monte edileceklerdir. LED’li armatürler 0°, 5°, 10° ve 15°’lik konsol açılarında da yola paralel olarak monte edilebilmelerine olanak sağlayan düzeneklere sahip olacaktır.
- (9) LED’li armatürler bütün elemanlarıyla birlikte (Sürücü, kablo, conta, gövde vb.) işletme koşullarında minimum 60.000 saat çalışacaktır.
- (10) LED’li armatür tasarımında kullanılan LED paketlerin LM 80-08’e göre 700 mA değerinde en az 10.000 saat ömür ölçümleri 105°C paket sıcaklığında yapılmış olacak, bu ölçüm sonuçlarına göre TM-21-11’e uygun olarak gerçekleştirilen tahminler sonucu ekonomik ömürleri (L₉₀) en az 60.000 saat rapor edilmiş olacaktır.

2.2. Mekanik Özellikler

- (11) Teçhizatın LED’li armatüre montajında yapıştırıcı malzeme ve ek bağlantılarında lehim kullanılmayacaktır.
- (12) Tüm elektriksel ve mekanik teçhizat direk titreşimine dayanıklı olacak şekilde LED’li armatür içerisine tespit edilecektir.

- (13) LED’li armatürlerde kullanılan tüm bağlantı ve montaj elemanları korozyona karşı dayanıklı olacaktır.
- (14) LED’li armatür contaları yüksek ısıya dayanıklı, yekpare veya kendisiyle aynı malzemeden kullanılarak yapılmış tek ekli 60.000 saat boyunca IP koruma derecesinin bozulmasına neden olmayacak malzemeden olacaktır.
- (15) LED’li armatürlerin toplam ağırlığı aşağıdaki tabloya uygun olacaktır.

Güç (W)	Ağırlık (kg)
100’e kadar (100 dahil)	≤ 10
101-150 (dahil)	≤ 12
151 ve üzeri	≤ 15

2.2.1. Armatür Kasası

- (16) LED’li armatürün hiçbir yerinde sivri çıkıntı, çapak, keskin kenar bulunmayacaktır.
- (17) Metal vidalar iletkenlerin geçirildiği yollara doğru çıkıntı yapmayacaktır.
- (18) LED’li armatürler tek kapaklı veya iki kapaklı olacaktır. Tek kapaklı olması durumunda sadece LED modüllerin bulunduğu optik kısmı kapatan bölüm saydam malzemeden imal edilecektir. İki kapaklı olması durumunda sürücü ve SPD bir bölümde LED modül diğer bölümde olacak şekilde tasarlanacaktır.
- (19) LED’li armatürler, saydam kapak hariç olmak üzere kasanın diğer tüm bölümleri enjeksiyon yöntemiyle alüminyum malzemeden, korozyona karşı dayanıklı olacak şekilde imal edilecektir.
- (20) Saydam kapak, armatür kasasıyla arasında IP koruma derecesi sağlanacak şekilde silikon conta kullanılarak bağlanacak, cıvatayla kasa dışına monte edilmeyecektir.
- (21) 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 TS EN ISO 2808 standardına uygun olarak ölçülecek ve her noktada en az 65 µm olacaktır.
- (22) 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.

2.2.2. Saydam Kapak

- (23) LED’li armatürlerin saydam kapağı temperlenmiş cam olacaktır.
- (24) Temperli camın ışık geçirgenliği en az % 91 olacaktır.

2.2.3. Bağlantı Terminali ve Kablolar

- (25) Tüm elektriksel ve optik teçhizatın birbirleri ile bağlantıları elektriksel koruma sınıfına uygun konnektörler vasıtası ile yapılacaktır.
- (26) I Sınıfı LED’li Armatür olması durumunda, armatür içerisinden en az 3 x 1,5 mm², II Sınıfı LED’li Armatür olması durumunda ise en az 2 x 1,5 mm² kesitinde, dışarıda kalan bölümü en az 30 cm uzunluğunda çok damarlı besleme kablosu çıkarılacaktır.
- (27) LED’li armatürlerde besleme kablosu için kablo tutucu olarak paslanmaz rakor kullanılacaktır. LED’li armatürler açılmadan konsola monte edilebilecek yapıda olacaktır.
- (28) Besleme kablosunun uç bağlantıları en az IP66 koruma derecesini sağlayan bir kilitlemeli dişi-erkek konnektör vasıtasıyla yapılacaktır.
- (29) I Sınıfı LED’li Armatür olması durumunda, besleme kablosunun uç bağlantıları montaj esnasında ilk önce toprak terminaline temas eden, demontaj halinde ise en son topraklama terminalinden ayrılan yapıda olacaktır.
- (30) LED’li armatür iç iletkenleri en az 0,75 mm² kesitinde çok damarlı bakır olacaktır.
- (31) Faz iletkeni için kahverengi, nötr iletkeni için açık mavi, toprak iletkeni için sarı-yeşil renkte kablo kullanılacaktır.

2.2.4. Koruma Sınıfları ve Koruma Dereceleri

- (32) LED’li armatürler en az IP 66 koruma sınıfına sahip olacaktır.
- (33) LED’li armatürler dış mekanik darbelere karşı dayanıklı olacaktır. LED’li armatür kasası dışarıdan gelebilecek en az 10 J mertebesindeki darbelere karşı IK 09 derecesinde korumaya, saydam kapak en az 5 J mertebesindeki darbelere karşı IK 08 derecesinde korumaya sahip olacaktır.
- (34) LED’li armatürlerin elektrik çarpmalarına karşı koruma sınıfları I veya II olacaktır.

2.2.5. Lens Özellikleri

- (35) Armatürlerde kullanılan lensler UV ışınlarına karşı dayanımı olan PMMA veya silikon malzemedir olacaktır.

2.3. Elektriksel Özellikler

- (36) LED’li armatürler ve LED modüller ters polarize edilemeyecek yapıda mekanik korumalı soket sistemiyle tasarılacaktır.
- (37) LED’li armatürlerde kullanılan LED modüllerindeki herhangi bir LED paket arızalandığında, diğerlerinin çalışmaya devam edebilmesi için LED paketlerde açık devre koruyucusu bulunacaktır.

- (38) LED’li armatürün toplam harmonik distorsiyonu (THD) %10’dan fazla olmayacaktır.

2.3.1. LED Modül ve LED Paket

- (39) LED modüllerde kullanılan LED paketler seramik tabanlı olacaktır.
- (40) Beyan akımı, LED paketin maksimum akımının % 70’ini geçmeyecek ve 700 mA’den büyük olmayacaktır.
- (41) LED paketler üzerinden geçen akım, hiçbir şekilde beyan akımının %20 fazlasını geçmeyecektir.

2.3.2. LED Sürücü Özellikleri

- (42) LED’li armatürlerde kullanılacak sürücüler için giriş gerilim aralığı 184 – 264 VAC olacaktır. Şebeke geriliminin bu aralık içerisinde olması durumunda sürücü normal şekilde çalışacaktır.
- (43) LED’li armatürlerde aşırı gerilim koruması bulunacaktır. İmalatçı tarafından belirlenecek üst sınırı aşan gerilimlerde LED paketler korumaya alınacak şekilde sürücü tarafından gerekli koruma sağlanacaktır.
- (44) LED’li armatürlerin tasarımı, LED paketlerin şebeke gerilimine hiçbir şekilde maruz kalmayacakları şekilde izolasyon trafolu sürücülerle yapılacaktır. LED’li armatürlerin içerisinde bulunan sürücüler faz-faz için en az 2 kV, faz-toprak için en az 4 kV darbe (surge) gerilim dayanımına sahip olacaktır.
- (45) LED’li armatürlerde LED modülleri çalıştırmak için sabit akım sürücüleri kullanılacaktır.
- (46) Sürücü, beyan edilen termal koruma sıcaklığını aştıktan sonra termal korumaya geçecek, armatür sürücü tarafından tekrar beslenmeyecek ve armatür arızalı olarak kabul edilecektir.¹
- (47) Sürücülerde kısa devre koruması bulunacaktır.
- (48) Armatürlerin tasarımı olduğu gücün, armatürde kullanılan sürücünün beyan gücünün %80’inden az olması halinde sürücünün güç faktörü ve verimliliğini gösteren tip deneyler armatürün tasarımı olduğu güçte yapılacaktır. Armatürlerin tasarımı olduğu gücün, armatürde kullanılan sürücünün beyan gücünün %80’i veya üzerinde olması halinde ise, sürücünün beyan gücünde veya armatürün tasarımı olduğu güçte yapılmış tip deney raporları verilecektir.
- (49) Sürücülerin güç faktörü en az 0,95 olacaktır.

¹ (46) nolu paragraf bu teknik şartnamenin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren 2 yıl süresince; “Sürücü beyan edilen termal koruma sıcaklığını aştıktan sonra termal korumaya geçecek, armatürün gücü koruma süresince tamamen kapanmayacak şekilde düşürülecek, normal sıcaklığa döndükten sonra normal çalışma gücüne geri dönecektir.” şeklinde de uygulanabilecektir.

- (50) LED’li armatürlerde kullanılan sürücülerin verimliliği beyan gücü 50 W’ın üzerinde olan sürücüler için en az % 90, beyan gücü 50 W ve altında olan sürücüler için en az % 85 olacaktır.
- (51) LED’li armatürlerin dimlemeli olması durumunda, sürücüleri, DALI ve/veya 1-10V dimleme (loşlaştırma) özelliğine sahip olacaktır.

2.3.3. Darbe Koruma Elemanı (SPD)

- (52) LED’li armatür içerisinde TS EN 61643-11’e uygun en az 10 kV darbe (surge) koruma değerine sahip ilave SPD bulunacaktır. Bu SPD elektriksel koruma sınıfına uygun olarak faz-nötr, faz-toprak, nötr-toprak için tam korumaya sahip olacaktır.

2.4. Fotometrik Özellikler

- (53) LED’li armatürler TSE IEC TR 62778 standardına göre fotobiyolojik güvenlik kurallarına uygun olarak RG1 risk grubu sınırlarını geçmeyecektir.
- (54) LED’li armatürlerin renk sıcaklıkları (CCT) armatürün tasarımı olduğu güçte 4000 K \pm %5 olacak ve IES LM 79-08 standardına uygun olarak yapılacak tip deneylerle raporlanacaktır.
- (55) LED’li armatürün ışık şiddeti (I- γ) ölçümlerine ilişkin (C90-C270 düzleminde yatayla 0 derece açı yaparken ölçülen) IES LM 79-08 standardına uygun tip deney raporu, parlıltı dağılım yoğunluğu (cd/klm) çizelgesini de içerecektir.
- (56) LM 80-08’e göre yapılacak tip deneylerde, hedeflenen renk sıcaklıkları (CCT) 4000 K değerinden daha büyük olmayacaktır.
- (57) LED’li armatürlerde kullanılan LED paketlerin LM 80-08’e göre 700 mA değerinde 105°C paket sıcaklığında en az 10.000 saatlik ölçümlere göre çıkan maksimum $\Delta u'v'$ değerlerinden hiçbiri 0,0050’in üzerinde olmayacaktır.
- (58) LED’li armatürlerin tasarımında kullanılan LED paketlerin renksel geri verim endeksi (CRI) en az 70 olacaktır.
- (59) LED’li armatürün etkinlik faktörü 25 \pm 1°C’ta minimum 125 lm/W olacaktır.
- (60) LED’li armatürlerin üst uzaya gönderdikleri ışık akısı (ULOR) 0 olacaktır.
- (61) LED’li armatürlerde bir LED paket arızalandığında %20’den daha fazla ışık kaybına neden olmayacaktır.

3. OPSİYONEL SEÇENEKLER

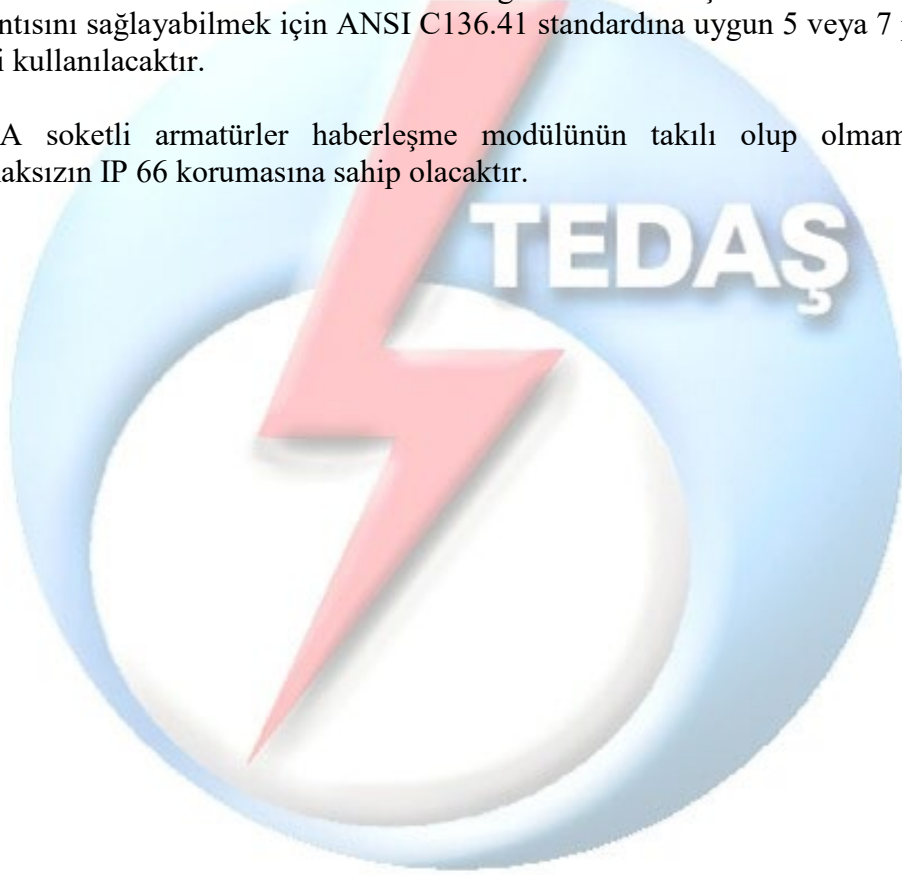
3.1. Dimleme

3.1.1. Kablolü Dimleme

- (62) Aydınlatma tesisinde enerji kablolarının yanı sıra dimleme için kullanılacak haberleşme kablosunun da çekilmesi durumunda armatürler içerisinde en az 5 x 1,5 mm² kesitinde kablo çıkarılacak ve kullanılacak konnektör buna uygun olacaktır.

3.1.2. Kablosuz Dimleme

- (63) Aydınlatma tesisinde kablosuz haberleşme yöntemi kullanılarak dimleme yapılmak istenmesi durumunda armatür üzerinde gerekli haberleşme donanımı ile sürücü bağlantısını sağlayabilmek için ANSI C136.41 standardına uygun 5 veya 7 pinli NEMA soketi kullanılacaktır.
- (64) NEMA soketli armatürler haberleşme modülünün takılı olup olmaması dikkate alınmaksızın IP 66 korumasına sahip olacaktır.



4. İŞARETLEMELER

(65) Aşağıdaki çizelgede bulunan bilgiler LED’li armatür üzerinde kalıcı olarak bulunacaktır;

Sıra No	İşaretlenecek Bilgi	
1	Menşe işareti (Ticari marka, imalatçının işareti veya yetkili satıcısının ismi biçiminde olabilir)	
2	Seri no	
3	Anma gücü (W)	
4	Gerilimi (V)	
5	Frekans (Hz)	
6	LED Paket Marka, Model, Alt Kod	
7	Beyan akımı (mA)	
8	Etkinlik faktörü (lm/W)	
9	LED’li armatürün imal tarihi (ay ve yıl olarak)	
10	Elektrik çarpmalarına karşı koruma sınıfı	
11	IP derecesi	
12	IK derecesi	
13	Dimleme tipi (DALI/1-10V)	
14	Armatür tesis kodu ¹	
15	TEDAŞ Sertifika Tarih ve Sayısı	
16	TEDAŞ Karekodu ²	

¹ Armatürün kullanılabilceği tesis bilgilerini içeren tesis koduna ilişkin ayrıntılı açıklama “LED’li Yol Aydınlatma Tasarımına İlişkin Usul ve Esaslar” dokümanında yer almaktadır.

² LED’li armatürün kasası üzerinde rahatlıkla görülebilecek bir yerde TEDAŞ-MLZ/2018-066.A işaretili Karekod Teknik Şartnamesinde (söz konusu teknik şartname revize edilmiş ise en son halinde) belirtilen hususlara uygun Karekodlu etiket olacaktır.

5. DENEYLER

(66) Bu şartname kapsamında yer alan LED’li armatürlerin deneyleri ‘Standartlar ve Dokümanlar’ başlıklı Madde 1.2’de belirtilen standartlara ve dokümanlara uygun olarak yapılacak, deney sonuçları aynı standartlara ve dokümanlara göre değerlendirilecektir.

5.1. Tip Deneyler

(67) LED’li armatürlere ait tip deneyler aşağıdaki listede verilmiş olan deney kriterlerine uygun olarak yapılacaktır. ALICI temsilcisi/temsilcilerinin deney raporlarını yeterli görmemesi durumunda, söz konusu deneylerin ALICI temsilcisi/temsilcilerinin gözetiminde tekrar yapılması istenebilir.

	İlgili Standard / Norm	Deney Kriterleri	İlgili Paragraf Numarası
1	TS EN 60598-1 TS 8700 EN 60598-2-3	$t_a=+50\text{ °C}$ Standartta belirtilen bağıl nem değeri	(12), (13), (19), (26), (30), (32), (34)
2	TS EN ISO 2409	Sınıf 1	(22)
3	TS EN ISO 2808	En az 5 noktada	(21)
4	TS EN 62031	$t_c=+105\text{ °C}$	
5	TS EN 61347-1 TS EN 61347-2-13	$t_a=+50\text{ °C}$ 184 – 264 VAC	(42), (44), (46), (47)
6	TS EN 62442-3	$t_a=+50\text{ °C}$	(49), (50)
7	TS EN 62384	$t_a=+50\text{ °C}$	
	TS EN 55015 TS EN 61000-3-2 TS EN 61000-3-3	Standartta belirlenen değerler	(40)
8	TS EN 61547 TS EN 61000-4-2 TS EN 61000-4-3 TS EN 61000-4-4 TS EN 61000-4-5 TS EN 61000-4-6 TS EN 61000-4-8 TS EN 61000-4-11	Standartta belirlenen değerler (IEC 61547:2020)	
9	IES LM 79-08	$CRI \geq 70$ $CCT = 4000\text{ K} \pm \%5$ Etkinlik faktörü $\geq 125\text{ lm/W}$ ULOR = 0	(54), (58), (59), (60)
10	IES LM 80-08	10000 saat, 105 °C , 700 mA, $\Delta u'v' \leq 0,0050$ (L_{90}) ≥ 60.000 saat $CCT \leq 4000\text{ K}$	(10), (56), (57)

11	TS EN 62262	Kasa IK09, Saydam kapak IK08	(33)
12	TS EN 62471 TSE IEC TR 62778	RG 1	(53)
13	TS EN 61643-11	Ortam sıcaklığı 20°C ± 15°C	(52)

NOT:

- 1) TS EN 62442-3 ve TS EN 61643-11 standardına göre istenen tip deneyler hariç, diğer bütün tip deneyler TS EN ISO/IEC 17025 standardına göre akredite olmuş bir laboratuvarında yapılmış olacaktır.
- 2) Tip deney raporları şartnamede istenilen kriterlerin sağlandığını gösterecek şekilde düzenlenecektir. Özellikle, “İlgili Paragraf Numarası” sütununda bulunan kriterleri doğrulayan bilgiler de yer alacaktır.
- 3) TS EN 55015 ve TS EN 61547 standartları ile bunların atıfta bulunduğu elektromanyetik uyumluluğa ilişkin tip deney raporları armatür için verilecektir.
- 4) IES TM-21-11’e göre LED paket ömürlerine ilişkin rapor, IES LM 80-08 tip deneyi sonucunda elde edilen ölçüm sonuçları esas alınarak LED paket imalatçısı tarafından hazırlanacaktır.

5.2. Rutin Deneyler

- Elle-gözle yapılan muayeneler,
- Toprak devresinin sürekliliğinin denetlenmesi,
- Elektriksel devrenin sürekliliğinin kontrol edilmesi,
- Elektriksel dayanım veya yalıtım direncinin kontrol edilmesi,
- Polarite deneyi.

5.3. Kabul Deneyleri

- (68) Kabul deneyleri, tip deneyleri ve rutin deneyleri kapsayacaktır. Madde 5.1’de belirtilen standartlar için alınan deney raporlarının sunulması ve ALICI temsilcisi/temsilcilerinin bu raporları yeterli görmesi halinde söz konusu tip deneyler yapılmayabilir.

5.4. Numune Alma

- (69) Kabul deneyleri, kabule sunulan aynı tip ve güçteki LED’li armatürlerden aşağıdaki çizelgeye göre gelişigüzel alınacak numuneler üzerinde yapılacaktır.

LED’li Armatür Sayısı (Adet)	Alınacak Numune Sayısı (Adet)
<100	3
100-500	5
501-1000	10
1001 ve daha yukarısı için	15

- (70) Kabul deneyleri sırasında alınan bütün numuneler için rutin deneylerin ve yapılması durumunda tip deneylerin tamamında deneylerin başarı ile sonuçlanması esastır. Herhangi bir deneyde bir veya birden fazla numunede olumsuz sonuçla karşılaşılması durumunda yukarıdaki çizelgede belirtilen numune sayısı kadar yeni numune alınarak tüm deneyler tekrarlanır. Yeni numunelerin herhangi birinde bir deneyin başarısızlıkla sonuçlanması durumunda parti reddedilir.

5.5. Kabul Deneyleri Dışındaki İnceleme ve Deneyler

- Malzemelerin yüklenmeden önce ALICI temsilcisi/temsilcileri tarafından incelenmiş, deneyden geçirilmiş ve kabul edilmiş olmaları, ALICI temsilcisi/temsilcilerinin malzemenin son teslim yerinde yeniden inceleme, deney yapma ve gereğinde reddetme hakkını kısıtlamaz ya da ortadan kaldırmaz.
- ALICI temsilcisi/temsilcileri, karar tamamıyla kendisine ait olmak üzere tip deneylerin ve rutin deneylerin tümünün veya bir bölümünün imalatçı tesislerinde, yurtiçinde veya yurtdışında; akredite veya uygun göreceği bir laboratuvarında her türlü masraflar YÜKLENİCİYE ait olmak üzere tekrarlanmasına karar verebilir.

5.6. Malzeme

- (71) LED’li armatürler için Malzeme Listesi EK-3’te verilmiştir.

5.7. Garantili Özellikler

- (72) LED’li armatürler için Garanti Özellikleri Listesi EK-4’te verilmiştir.

İDARİ BÖLÜM

1. KABUL DENEYLERİNE İLİŞKİN GENEL KURALLAR

- Tip deneylerine ait başarılı deney raporları ALICI'ya sunulmadan kabul deneylerine başlanmayacaktır.
- YÜKLENİCİ; Sözleşmenin imzalanmasından sonra deneylerin adını, yapılacağı yeri ve başlama tarihi gibi bilgileri içeren bir Deney Programını, yurtdışında yapılacak deneyler için en az 20 (yirmi) gün, yurtiçinde yapılacak deneyler için ise en az 7 (yedi) gün öncesinden ALICI'ya bildirecektir.
- ALICI, YÜKLENİCİ'ye zamanında haber vererek deneylerde bulunamayacağını bildirebilir. Bu durumda, İmalatçı deneyleri yapacak ve sonuçlarını ALICI'ya bildirecektir. İmalatçı tarafından hazırlanan ve imzalanan Deney Raporları, incelenmesi ve onaylanması için 2 (iki) takım olarak ALICI'ya gönderilecektir. Deney raporlarının onaylanması durumunda, ALICI tarafından sevkiyat için Sevk Emri verilecek, onaylı 1(bir) takım Deney Raporu YÜKLENİCİ'ye geri gönderilecektir.
- Deney raporlarında; deneye alınan numune(ler)nin seri numaraları ve karakteristikleri ile deney sonuçlarının uygunluğu ya da uygunsuzluğu açıkça belirtilecek ve karşılıklı olarak imza altına alınacaktır. Deney sonuçları ile varsa sözleşmede belirtilen diğer hususların da uygun olması halinde ALICI temsilcisi/temsilcileri, ilgili malzeme partisinin sevkine izin vereceklerdir.

2. AMBALAJ VE TAŞIMA

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;

Sıra No	Bilgi
1	Menşe işareti (Ticari marka, imalatçının işareti veya yetkili satıcısının ismi biçiminde olabilir)
2	LED'li Armatür Modeli-Tipi
3	Armatür tesis kodu
4	Alıcının adı
5	Sipariş no.su
6	Alıcının stok kod no.su
7	Ambalajın boyutları
8	Ambalajın net ve brüt ağırlığı
9	LED'li armatürün imal tarihi (ay ve yıl olarak)
10	“DİKKAT KIRILIR” ibaresi

Alıcının bildireceği yere LED'li armatürlerin taşınması Yüklenici/İmalatçı tarafından hiçbir bedel talep edilmeksizin yapılacaktır.

3. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BİLGİ VE BELGELER

- Teknik Bölüm Madde 5 kısmında istenen kriterlere göre alınan tip deney raporları teklifle birlikte sunulacaktır.
- Aşağıda istenen bilgi ve belgelere ilave olarak EK-5’te verilen taahhüt belgesi imalatçı firma yetkilisi tarafından imzalanarak verilecektir.
- Garantili Özellikler Listesi her tip LED’li armatür için ayrı ayrı doldurularak teklif sahibi tarafından imzalı olarak teslim edilecektir.
- LED’li armatürün parıltı dağılım yoğunluğu (cd/klm) çizelgesini de içeren IES LM 79-08 standardına uygun ışık şiddeti (I- γ) ölçümlerine ilişkin (C90-C270 düzleminde yatayla 0 derece açı yaparken ölçülen) C açıları en fazla 5 derece, Gama açıları en fazla 5 derece adım aralığı olacak şekilde değerler Eulumdat (ldt) formatında dijital ortamda verilecektir.
- Cam imalatçısından alınacak olan cam geçirgenliğini gösterir belge ve armatür üreticisinden bu camı kullandığına dair belge teslim edilecektir.
- Lens imalatçısından, armatürlerde kullanılan lenslerin UV ışımalarına karşı dayanımı olan PMMA veya silikon malzemeden olduğunu gösteren imalatçı belgesi teslim edilecektir.
- LED’li armatürlerin yapısını ve boyutlarını gösteren ölçülü ve ölçekli teknik çizimler teslim edilecektir. Ayrıca armatürlerin iç ve dış tasarımı ile etiket bilgilerinin detaylı ve okunaklı olarak görülebildiği farklı açılardan çekilmiş yeterli sayıda fotoğraf verilecektir.
- Sürücünün, LED modüllerin ve LED çiplerin bağlantı şeması, armatürün tasarımı olduğu güçteki sürücü akımı ve tasarım şemasına göre her bir LED çip üzerinden geçen akım hesaplamaları teslim edilecektir.
- LED’li armatür imalatçısı firmaya ait ISO 9001 Kalite Yönetim Sistem Belgesi ve ISO 14001 Çevre Yönetim Sistem Belgesi teslim edilecektir.

4. TEKLİF FİYATLARINA DAHİL OLAN GİDERLER

Teklif fiyatları, teklif verme koşullarına uygun olarak verilecektir.

Teklif birim fiyatları;

- Armatür (Opsiyonel özellikler: Dimleme, Darbe Koruma Elemanı, NEMA soket),
- Armatür bağlantı elemanları,
- Kabul deneyleri,
- Ambalaj

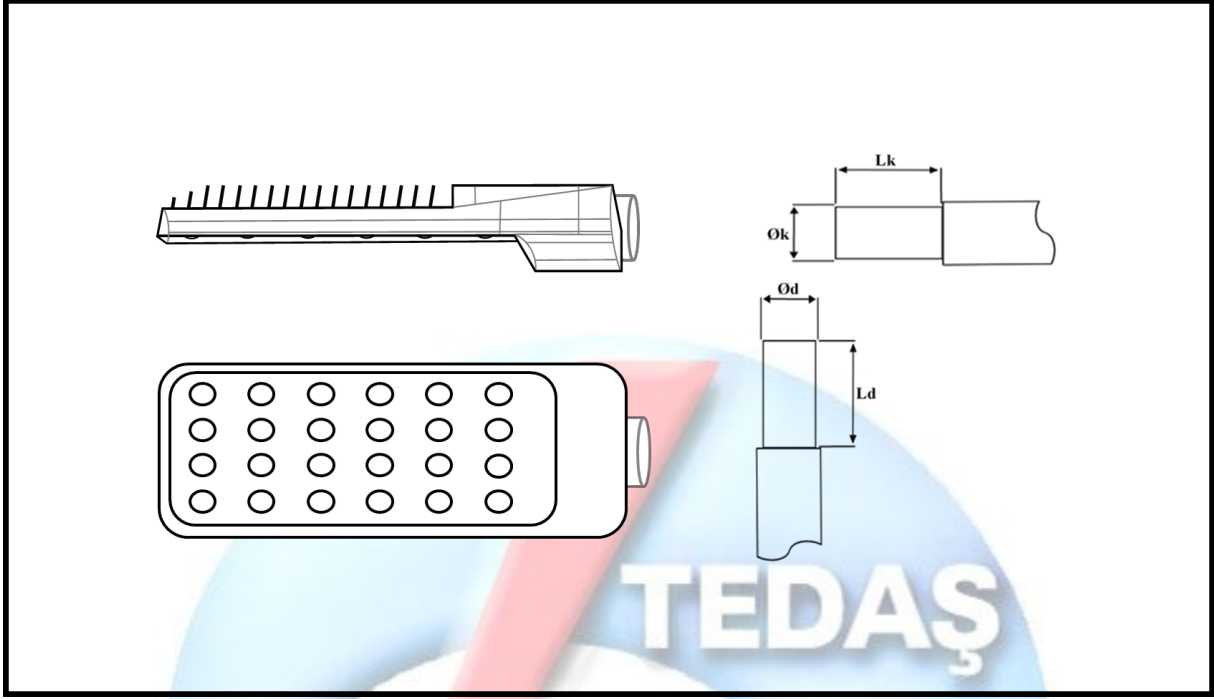
fiyatlarını içerecektir.

5. GARANTİ

LED’li armatürler (LED Modül, Sürücü, Kablo, Conta, Gövde vb. tüm elemanları dahil) 8 yıl garantili olacaktır. Garanti şartlarına ilişkin bileşen değişikliği, bakım, onarım, nakliye bedeli gibi ayrıntıların tamamı YÜKLENİCİ ve ALICI arasında yapılacak olan sözleşmede belirlenir. 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

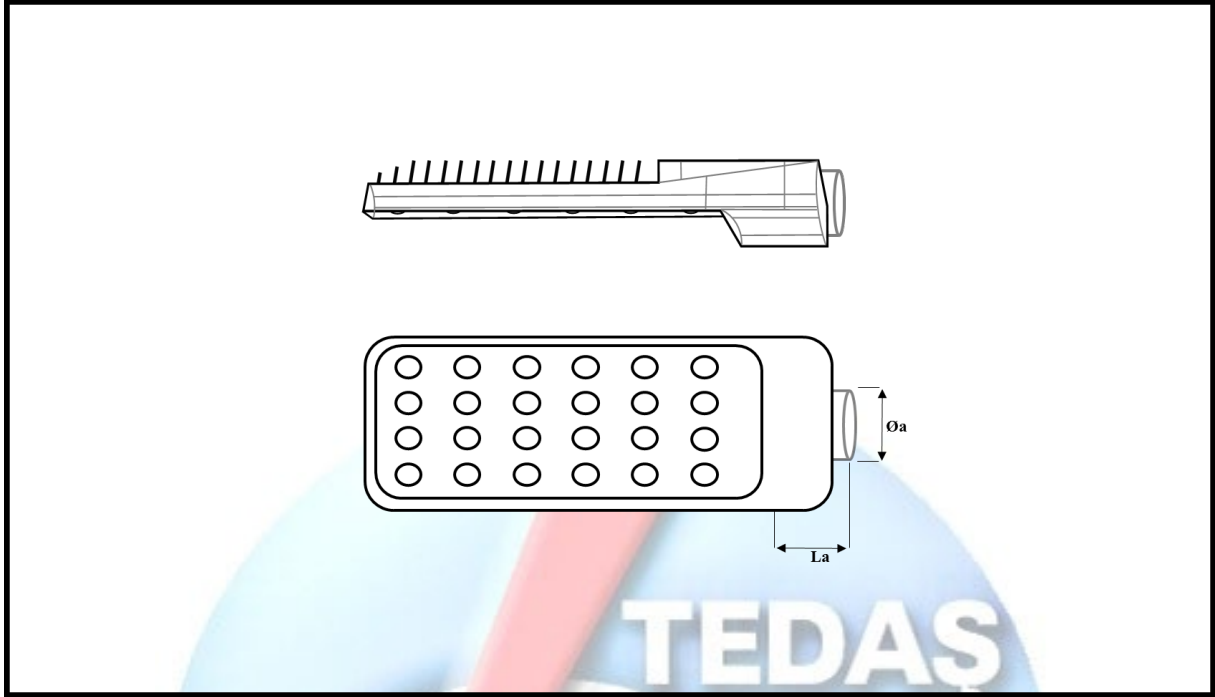


		TS EN 40-2	
		Ölçüler(mm)	Toleranslar
Konsol Bağlantısı İçin	Øk	42 < Øk < 60	ISO 4200-1991'e göre
	Lk	100	±2
Direk Tepesi Bağlantısı	Ød	60 < Ød < 76	ISO 4200-1991'e göre
	Ld	70 < Ld < 130	±2

NOT 1: Bu resim LED'li armatürün bağlanacağı direk veya konsolun bağlantı boyutlarını göstermek içindir. LED'li armatür şekli ile konsol ve/veya direk tipini belirlemez.

NOT 2: Direk tepesi bağlantısı için verilmiş olan Ød değeri ilgili standarttan alınmış olup, uygulamada armatürün monte edileceği direğin ölçülerine uygun olarak ALICI tarafından belirlenecek çapta imalat yapılabilecektir.

EK-2: ARMATÜR BAĞLANTI ELEMANI BOYUTLARI



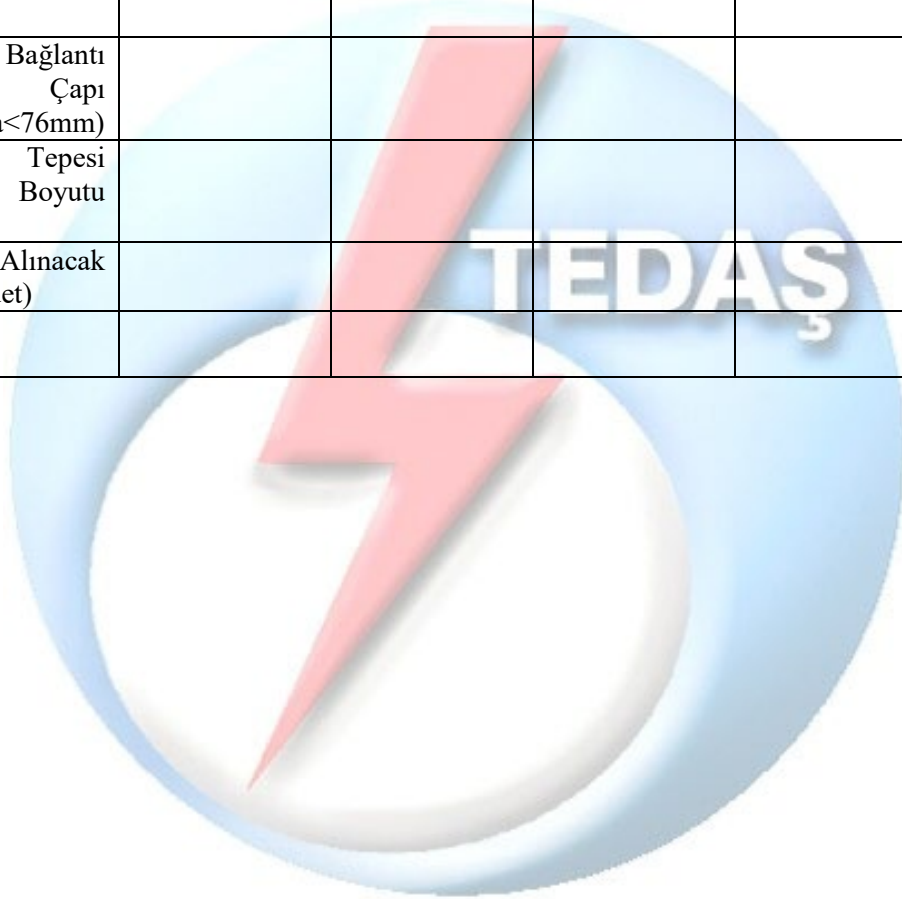
NOTLAR:

- Bu resim LED’li armatür tasarımını belirtmez.
- La, LED’li armatür bağlantı elemanının konsol bağlantı boru parçasına montajında sahip olması gereken boyutu belirtmekte olup 100 mm olacaktır.
- $42 \text{ mm} < \text{Øa} < 76 \text{ mm}$ olacaktır. Øa ölçüsü içten içe ölçüdür. ALICI, LED’li armatür bağlantı elemanı çapını (Øa) malzeme listesinde belirtecektir.

EK-3: LED'Lİ ARMATÜRLER İÇİN MALZEME LİSTESİ

Dosya no:

	KALEM NO				
	1	2	3	4	5
Armatür Tesis Kodu					
Dimleme Yöntemi (DALI/1-10V)					
Nema Soket (Yok/5-7 Pin)					
Elektriksel Koruma Sınıfı (I/II)					
Armatür Bağlantı Elemanı Çapı (42mm<Øa<76mm)					
Direk Tepesi Bağlantısı Boyutu (Ød)					
Satın Alınacak Miktar (Adet)					



EK-4: GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ

DOSYA NO:KALEM NO:

SIRA NO		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
1	GENEL		
	LED’li Armatür İmalatçısının Adı	:	
	LED’li Armatür İmalatçısının İşareti	:	
	LED’li Armatür Modeli-Tipi	:	
	Armatür tesis kodu	:	
2	TİP ÖZELLİKLERİ		
	LED’li Armatür Anma Gücü (W)	:	
	LED’li Armatürün Çalışacağı Şebeke Gerilimi (V)	:	230VAC+%10-%15
	LED’li Armatürün Çalışacağı Şebeke Frekansı (Hz)	:	50±1 Hz
	Etkinlik Faktörü (lm/W)	:	≥ 125
	LED’li Armatür Ön Kapak Tipi	:	Temperlenmiş cam
	LED’li Armatür Bağlantı Elemanı Çapı (mm)	:	
	LED’li Armatür Ağırlığı (kg)	:	
	Elektriksel Koruma Sınıfı	:	
	Işık Akısı (lümen)	:	
	Mahfaza Koruma Sınıfı (IP)	:	IP66
	Mekanik Darbe Koruma Sınıfı	Gövde	IK 09
		Cam	IK 08
	LED’li Armatür Ömrü (saat)	:	≥ 60.000 saat
3	DONANIMLAR		
3.1	Sürücü		
	İmalatçının Adı	:	
	İmalatçının İşareti	:	
	Modeli-Tipi	:	
	Beyan Gücü (W)	:	
	Verimi (%)	:	
	Giriş Gerilim Aralığı	:	184 – 264 VAC
	Çalışma Frekansı	:	50±1 Hz
	Sürücü akımı (mA)	:	
	Güç Faktörü	:	≥ 0,95
	Dimleme Yöntemi (DALI ve/veya 1-10V)	:	
	Termal Koruma Sıcaklığı (°C)	:	
	Darbe Koruma Dayanımı (kV)	:	Faz-faz ≥ 2kV Faz-toprak ≥ 4kV

3.2	LED Paket		
	İmalatçının Adı	:	
	İmalatçının İşareti	:	
	Modeli-Tipi	:	
	Alt Kod	:	
	Sayısı	:	
	LED Paketin Gücü (W)	:	
	Beyan Akımı (mA)	:	
3.3	Lens		
	Lens Marka-Modeli-Tipi	:	
	Lens Malzemesi (PMMA veya Silikon)	:	
3.4	LED Modül		
	Gerilimi (V)	:	
	Modül Sayısı	:	
	LED Paket Sayısı (her bir modül için)	:	
3.5	Darbe Koruma Elemanı (SPD)		
	SPD Marka-Modeli-Tipi	:	
	Darbe Dayanım Gerilimi	:	≥ 10 kV
4	AMBALAJ		
	Boyut	:	... cm X ... cm X ... cm
	Ambalajdaki LED'li Armatür sayısı	:	
	Brüt Ağırlık	:	... kg

EK-5: LED'Lİ ARMATÜR İMALATÇISI TAAHHÜT MADDELERİ

..... marka, model, armatür tesis kodlu LED'li Armatür için;

1. LED'li armatürlerin mal ve can güvenliği açısından tehlike oluşturmayacak biçimde tasarlandığını ve imal edildiğini,
2. LED'li armatürlerin kolay tesis edilebilir ve bakım yapılabilir olduğunu,
3. LED'li armatürlerin yapısının iç ısınmalara karşı dayanıklı, iç ısınmalardan ve normal çevre koşullarından dolayı yapısı değişmeyeceğini, LED ışık kaynaklarının kararlı ve verimli çalışmalarını sağlayacak şekilde tasarlandığını,
4. LED'li armatürlerin, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı veya yetki verdiği kurum/kuruluş tarafından onaylanmış aydınlatma direk tip projelerine göre üretilen aydınlatma direklerinde kullanılabilir olduğunu,
5. LED'li armatürlerin bütün elemanlarıyla birlikte (Sürücü, kablo, conta, gövde vb.) işletme koşullarında minimum 60.000 saat çalışacağını,
6. Tüm elektriksel ve mekanik teçhizatın direk titreşimine dayanıklı olacak şekilde LED'li armatür içerisine tespit ettirildiğini,
7. LED'li armatür contalarının; yüksek ısıya dayanıklı, yekpare veya kendisiyle aynı malzemeden kullanılarak yapılmış tek ekli, 60.000 saat boyunca IP koruma derecesinin bozulmasına neden olmayacak malzemeden olduğunu,
8. Temperli camın ışık geçirgenliğinin en az % 91 olduğunu,
9. Armatürlerde kullanılan lenslerin UV ışınlarına karşı dayanımı olan PMMA veya silikon malzemeden olduğunu,
10. LED modüllerde kullanılan LED paketlerin seramik tabanlı olduğunu,
11. LED paketler üzerinden geçen akımın, hiçbir şekilde beyan akımının %20 fazlasını geçmeyeceğini,
12. LED'li armatürlerde bir LED paket arızalandığında %20'den daha fazla ışık kaybına neden olmayacağını,
13. LED'li armatürlerin -40°C ila + 50°C ortam sıcaklığında çalışmaya uygun olduğunu
14. LED'li armatürlerin, TEDAŞ-MLZ/2010-057.D no.lu şartnamenin diğer maddelerine de uygun olduğunu

Taahhüt ederim.

İmza

İmalatçı Firma Yetkilisi