

LED IŞIK KAYNAKLI YOL AYDINLATMA ARMATÜRLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. GENEL

1.1. Konu ve Kapsam

Bu şartname, yol ve çevre aydınlatma sistemlerinde kullanılacak LED ışık kaynaklı armatürlerin özelliklerini ve deneylerini kapsar. Bu şartnamede bundan sonra LED Işık Kaynaklı 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. **Armatürün özel şartnamesinde aksi belirtilmedikçe asgari bu genel teknik şartnamede belirtilen özellikler dikkate alınacaktır.**

1.2. Standartlar

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

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 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 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 bağımsızlık deneyi
IES LM 80-08	Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources
LM-79-08 TS EN 13032-1	Approved Method: Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products Lambaların ve Armatürlerin fotometrik verilerinin ölçülmesi ve sunulması bölüm-1
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 60990	Dokunma akımını ve koruyucu iletken akımını ölçme metotları
EN 62471	Lambaların Fotobiyolojik Güvenliği ve Lamba Sistemleri

1.3. Çalışma Koşulları

Kullanım yeri	Harici
LED'li armatürlerin çalışacağı şebekenin • Gerilimi • Frekansı	230 +% 10 ve -% 15 VAC 50 ±1 Hz
Çalışma Ortam Sıcaklığı (ta)	- 20 °C ila + 40 °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.

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; Ra):

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.

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

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/m²'dir.

Optik Bölüm:

Armatürün LED modüllerini, yansıtıcı, lens ve saydam kapağını içeren bölümüdür.

Elektriksel Bölüm:

Armatürün sürücü ve diğer kontrol düzenlerini içeren bölümüdür.

Sürücü (Driver):

Alternatif akımı doğru akıma çeviren ve akım veya gerilimi sabitleyen devredir.

IP Koruma Derecesi:

LED'li armatürlerin toza, katı cisimlere, suya ve neme karşı dayanırlıklarının göstergesidir.

İlk hareket akımı:

Elektronik aygıtın elektrik akımı verildikten sonra şebekeden çektiği maksimum akımdır. Otomasyon sistemleri için önem arz etmektedir.

Ortalama Yol Parıltı Düzeyi:

Yolda belirlenen hesap noktalarındaki parıltı düzeylerinin toplamının hesap noktası sayısına bölümüdür. Sembolü 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.

Saydam Kapak:

LED modüllerini dış etkenlerden koruyabilen, LED'li armatürün ışık geçiren kısmıdır.

IK Koruma Derecesi:

LED'li armatürlerin harici mekanik darbelere karşı dayanım derecesidir.

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 LED’li armatür ile şebeke arasındaki iletken bağlantılarında kullanılmak üzere yalıtkan malzemedan bir koruyucu kılıf ya da bir gövde içine veya üzerine yerleştirilmiş bir veya birkaç bağlantı uç topluluğudur.

İç İletkenler:

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

Konsol:

LED’li armatürlerin direklere montajında kullanılan ara bağlantı elemanıdır.

Konsol açısı:

Direkle konsol arasındaki açıdır.

Tilt açısı:

Konsol ve LED’li 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 ve Tebliğler

“Genel Aydınlatma Yönetmeliği” ile “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik” ve “Elektrik Lambaları ve Aydınlatma Armatürlerinin Enerji Etiketlenmesine Dair Tebliğ” 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 LED’li armatüre montajında yapıştırıcı malzeme ve ek bağlantılarında lehim kullanılmayacaktır. Tüm elektriksel ve mekanik teçhizat direk titreşimine dayanıklı şekilde LED’li 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 armatürler içerisinde 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.
6. LED'li armatürlerde dış iletken kablosu için kablo tutucu olarak rakor kullanılacaktır. LED'li armatürler açılmadan konsola monte edilecektir.
7. 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.
8. LED'li armatürler içerisinde bulunan sürücüler, LED Modüller vb. donanımlar modüler yapıda olacaktır. LED'li armatürler, donanımlarının değişimi, bakımı ve tamiri yapılabilecek şekilde tasarlanacaktır.
9. LED'li armatürler konsol ile yandan ve direk tepesine doğrudan bağlanabilecek şekilde tasarlanacaktır.
10. 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. LED'li armatür direk veya konsol bağlantı parçası, konsola ya da direğe en az iki noktadan tespit edilebilecektir.
11. LED'li armatürler tek kapaklı veya iki kapaklı olacaktır.
12. LED'li armatürlerde kullanılacak LED modülü/modülleri gerektiği durumlarda eşdeğerleri ile değiştirilebilecek şekilde tasarlanacaktır.
13. LED'li armatürlerin ön saydam kapağı temperlenmiş cam olacaktır.
14. LED'li armatürlerde kullanılan tüm bağlantı ve montaj elemanları paslanmaz malzemeden yapılacak ve korozyona karşı dayanıklı olacaktır.
15. 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.
16. LED'li armatürler alüminyum enjeksiyon malzemeden, korozyona ve paslanmaya karşı dayanıklı olacak şekilde imal edilecektir.

2.2. Mekanik Özellikler

1. Boyama işlemi toz boya ile olmalıdır ve üretici tedarik ettiği boyanın RoHS ile uyumlu olduğunu rapor ile beyan edebilmelidir.
2. Armatürlerde kullanılan metal birleştirme ve montaj elemanları çinko kaplamalı (galvanizli) yapılacak ve korozyona karşı dayanıklı olacaktır
3. Gövde üzerinde kullanılan tüm parçalar korozyona karşı dayanıklı olmalıdır.
4. PCB'lerin oturacağı yüzeyde ısıyı tahliye edecek doğru hesaplanmış ve ısıl testleri yapılmış soğutucu kanallar olması gerekmektedir.
5. SELV elektronik sürücü kullanılmayan tüm armatürlerin erişim sağlanabilen metal parçaları topraklanarak armatürün topraklama sınıfının Class I olması sağlanmalıdır.
6. **Armatürde kullanılan lens ve camlar mekaniksel dayanım için en az IK 08, gövde IK09 testlerinden geçmelidir.**
7. Ürünlerde kullanılan akım taşıyan klemens, konnektör gibi plastik malzemeler yanmaya karşı (IEC 60695-11-5 – İğne Alevi) testine dayanıklı olmaları gerekmektedir.
8. 60V ve üzeri gerilimde akım taşıyan tüm kablolarda en az bir kat izolasyon uygulanmalı ve izolasyon malzemesi iğne alevi testinden geçebilmeli ve halojen gazı çıkartmayan (halogen free) alev iletmemeye özeliğe olmalıdır.
9. Armatürlerin tasarımı, elektronik sürücülerde Tc noktasının maksimum değerinin en az %10 aşağısında kalacak şekilde uygun olmalıdır.

10. 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.
11. 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.
12. LED'li armatür içerisinde iç iletkenlerin geçirildiği yerler; tel/kablo yalıtımlarını bozmayacak şekilde döküm çapaklarından arındırılmış ve pürüzsüz olacaktır.
13. Metal vidalar iletkenlerin geçirildiği yollara doğru çıkıntı yapmayacaktır.

2.3. Elektriksel Özellikler

1. Birden fazla PCB kullanılan armatürlerde, PCB'lerin değişiminin rahatlıkla yapılabilmesi için kablo bağlantıları SMD konnektör vasıtasıyla yapılmalıdır.
2. Armatürlerin giriş voltajı 220-240V AC 50/60Hz olmalıdır, eğer 12/24Vdc kullanımını gerektirecek lineer uygulamalar var ise üretici uygun sürücüyü sistem olarak bütün düşünüldüğünde gerekli elektriksel güvenlik testlerini geçebilecek şekilde sağlayabilmelidir.
3. Ürün içerisinde kullanılan elektronik LED kontrol düzenleri (sürücüler) ENEC sertifikalı olmalıdır.
4. LED sürme akımı, LED'lerden optimum verim elde edebilmek ve uzun ömür sağlayabilmek için teknik özelliklerinde belirtilen minimum sürme akımının 1,5 (bir buçuk) katını geçmemelidir.
5. LED'ler PCB üzerine el değmeden SMD (yüzey montajlı) teknolojisini ile otomatik olarak lehimlenmiş olmalıdır.
6. Ledleri lehimlemede kullanılan lehim kurşunsuz olmalıdır.
7. Armatürde uygulanacak lehim ve kullanılan PCB RoHS standardını karşılamalıdır.
8. Elektronik sürücünün akım ve/veya gerilim dalga şeklinde meydana getirdiği periyodik sürekli hal bozulmaları (THD-Total Harmonic Distortion) değeri Tam yükte maksimum % 15 olmalıdır.
9. Aydınlatma otomasyonu yapılacak işlerde kullanılacak armatürler DALI veya 1-10V protokolüne uygun sürücü barındırmalıdır.
10. Kullanılan sürücülerin ömrü (F10) %10 bozulma ile birlikte üreticinin belirttiği Tc noktasında maksimum sıcaklıkta en az 50.000 saat olmalıdır.
11. Armatürler EN 61000-4 standardı EMU bağışıklık gereksinimlerini Akredite laboratuvarlarından alacakları raporlarla kanıtlamalıdır.
12. Armatürlerin EN 55015 standardı ölçümleri güncel Avrupa Regülasyonlarını ve EMC direktifini sağlayacak şekilde olmalıdır. Üretici istendiğinde bu raporları da 2 hafta içerisinde sunabilmelidir.
13. Armatür içerisinde kullanılacak olan tüm LED modüllerinin EN 62031 standardına uygun olduğuna dair akredite bir laboratuvar tarafından test raporu mevcut olmalıdır.
14. Armatür içerisinde kullanılan Led Modüller üzerinde yer alan bağlantı ucu blokları TS EN IEC 60947-7-1 standardına uygun olduğunu uluslararası akredite kuruluşlardan aldıkları raporlar ile kanıtlamalıdır.
15. Armatürün güç faktörü Tam yükte en az 0.90 olmalıdır.
16. Kullanılan LED sürücülerin güç faktörü Tam yükte en az 0.95 olmalıdır. Sürücü verimlilikleri Tam yükte en az % 87 olmalıdır. Kullanılan sürücülerin ENEC sertifikaları bulunmalıdır.
17. Kullanılan LED sürücüler akım sabitlemeli olmalıdır.

18. Armatürlerde kullanılacak kablolar alev almaz malzemeden olacaktır. LED'li armatür iç iletkenleri en az 0,75 mm² kesitinde çok damarlı bakır olacaktır. Nötr iletkeni için kullanılacak kablonun rengi açık mavi olacaktır.
19. Armatürlerde kullanılan LED modüllerindeki herhangi bir LED arızalandığında, diğer modüller çalışmaya devam edecek ve bu durumda armatürde max. %20 ışık kaybı olacaktır.
20. Armatürlerin ters polarite koruması olacaktır. LED'li armatürlerde kullanılacak LED modülleri hiçbir zaman ters polarize edilemeyecektir.
21. LED'li armatürler bütün elemanlarıyla birlikte (LED modül, sürücü, kablo, conta, gövde vb.) işletme koşullarında minimum 50.000 saat çalışacaktır.
22. LED'li armatür tasarımında kullanılan LED paketlerin LM 80-08'e göre, beyan edilen sürme akımında veya buna en yakın üst değerde, en az 8000 saat ömür ölçümleri 85 °C paket sıcaklığında yapılmış olacak, bu ölçüm sonuçlarına göre TM-21-11'e uygun olarak gerçekleştirilen tahminler sonucu ekonomik ömürleri en az 50.000 saat olacaktır.
23. LED'li armatürlerin tasarımı, LED paketlerin şebeke gerilimine hiçbir şekilde maruz kalmayacakları şekilde izolasyon trafolu sürücülerle yapılacaktır.
24. Armatürlerin içerisinde bulunan sürücüler aşırı gerilime karşı en az 10 kV parafudr korumalı olacak, kısa devre ve termal koruma bulunacaktır.

2.4. Optik ve Fotometrik Özellikler

1. Armatürlerin tasarımında kullanılan LED paketlerin renk sıcaklıkları (CCT) 2700-6500 K ± % 5 olacaktır.
2. Ürünlerin içerisinde kullanılan LED ışık kaynaklarının IES LM-80 "Approved Method: Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources" raporu sunulabilmeli, armatürün ömür hesabı bu rapora göre yapılmalıdır.
3. Armatür ışık akısı, renk sıcaklığı, renksel geriverim, cd/m², UGR gibi değerlerin TS LM-79 standardına uygun ölçüldüğüne dair akredite bir laboratuvardan alınacak test raporu olmalıdır.
4. Armatür içerisinde kullanılan LEDlerin renk koordinatları CIE renk diyagramında MacAdam step-3 aralığında olmalıdır.
5. Üretici daha sonradan temin edeceği LED modüllerin ürün üzerinde kullanılan modüller ile aynı renk binninde olacağını taahhüt etmelidir.
6. Armatürün optik flicker endeksi 0,2'nin aşağısında, flicker yüzdesi %5'in altında olmalıdır.
7. Armatürlerde kullanılan lenslerde sararma olmamalıdır.
8. Armatürlerde kullanılan lenslerin geçirgenliği, reflektörlerin yansıtıcılığı görünür bölgedeki farklı dalga boylarına göre en fazla %5 farkla sapmaya uğramalıdır.
9. Reflektörlerde anodize (eloksallı) alüminyum kullanılmalıdır.
10. Kullanılan LEDlerin üreticisi tarafından EN 62471 standardına göre yapılan testlerde fotobiyolojik güvenlik risk sınıfının I veya II olduğuna dair raporu olmalıdır.
11. Armatürlerin tasarımında kullanılan LED paketlerin renksel geri verim endeksi (CRI) en az 80 olacaktır.
12. LED'li armatür etkinlik faktörü minimum 115 lm/W olacaktır. Etkinlik faktörü fotometrik akrediteye sahip bir laboratuvarda ölçülüp belgelendirilecektir.
13. LED'li armatürlerin üst uzaya gönderdikleri ışık akısı oranı (ULOR) % 5'den fazla olmayacaktır.

2.5. 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,
- LED’li armatürün imal tarihi (ay ve yıl olarak),
- CE işaretleme,
- TSE işareti,
- Elektrik çarpmalarına karşı koruma sınıfı,
- IP derecesi,
- IK derecesi,

yazılmış olacaktır.

2.6. Koruma ve Koruma Dereceleri

1. LED’li armatürler TS 3033 EN 60529’a göre en az IP 65 (Toz ve rutubete karşı) koruma sınıfına sahip olacaktır.
2. LED’li armatürler dış mekanik darbelere karşı dayanıklı olacaktır. TS EN 62262 standardına göre LED’li 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.

3. DENEYLER

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

3.1. Tip Deneyler

İlgili tip deneylerin akredite bir laboratuvarda yapılmış olması gerekmektedir. İdare deney raporlarını yeterli görmemesi durumunda, söz konusu deneylerin Kontrol Mühendisleri gözetiminde tekrar yapılması istenebilir.

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.
- LED’li armatürler klipsli ise, klipslerin mekanik dayanıklılık deneyi.

3.3 Kabul Deneyleri (Fabrika Testi)

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

Armatürlerin Kabul Deneyleri İdare tarafından teşkil edilecek Elektrik Konusunda uzman en az 3 (üç) teknik üyeden oluşan bir DHMİ teknik heyeti tarafından üretici firma temsilcisinin de iştirakiyle armatürlerin imal edildiği fabrikada yapılacaktır. Muayene heyetinin işe, ibate vb. yol masrafları İdare ’ce karşılanacaktır.

Teknik heyetin firmaca belirlenen yerde zamanında bulunmalarını temin etmek maksadıyla firma, muayene tarihini asgari bir ay önceden İdareye yazılı olarak bildirecektir.

Armatürlerin muayenesi esnasında meydana gelecek her türlü hasarın sorumluluğu firmaya aittir.

Muayene için gerekli test ekipmanları ve laboratuvar ortamı firmaca sağlanacaktır.

3.4 Numune Alma

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

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.

4. GARANTİ

LED'li armatürler (LED Modül, Sürücü, Kablo, Conta, Gövde vb. tüm elemanları dahil) 5 yıl koşulsuz 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.