

Elektrikçiler İçin Aydınlatma Kılavuzu

İçindekiler:

1. Aydınlatmanın temelleri
2. Aydınlatmada kullanılan kavramlar
3. Işığın özellikleri
4. Aydınlatma türleri
5. LEDlerin kullanımı
6. Armatürler

1- Aydınlatmanın Temelleri

Yaşadığımız dünyada çevremizdeki canlı cansız her türlü varlıkla çeşitli duyu organlarımızla bağlantı kurar, tanımlarız. Bunları tanımlamak için işitiriz, koklarız, dokunuruz, hissederiz, algılarız vb. ve en önemlisi de görürüz. Aydınlatmadan bahsetmeden önce, aydınlatmayı tanımlamamızda fayda var.

Görsel algılamamızı sağlayan duyu organımız gözlerimizde bir duyum uyandıran ışığın, kullanılma yöntemine AYDINLATMA diyoruz. Başka bir deyişle **Aydınlatma**, nesnelerin ve bulunduğu ortamın gereği gibi görülmesini sağlamak amacı ile ortama ve/veya objeye ışık uygulamaktır.

Aydınlatma, objelerin ve ortamları en iyi biçimde görmemizi sağlamak amacı ile yapılır. Ancak görmemizi sağlamak için ışık ve onun yansıyabileceği yüzeylerin olması şarttır. Aydınlatmada amaç **aydınlatma** araçlarını değil, hedef obje ve/veya ortamı göstermektir. Aynı objelerin yüzeyleri mat, parlak, renkli, siyah yada beyaz ve dokuları farklı olabilir. Bütün bunlar aydınlatma planlamasını etkileyen unsurlar olabilir.

Kısaca herhangi bir alanı ışık kaynağı ile ışıklandırmak, aydınlatma değildir. Bu bizim sadece etrafa çarpmadan hareket etmemizi sağlar. Aydınlatma insanın görsel algısı ve bu konudaki ihtiyaçları doğrultusunda, bilimin temel ilkeleri göz önünde bulundurularak yapılır.

Bir amaç için görsel algılama konusu olan şey, restoranda yemek masası ve yemek, müzede tarih ve sanat eserleri, okulda öğretmen ve yazı tahtası, vitrindeki en yeni moda giysi, tiyatrodaki bir sahne vb. birçok değişik türden olabilir. Yine aydınlatılacak objeler büyük, küçük, uzun, kısa, hareketli, durağan olabilir.

İyi bir aydınlatma aşağıdaki faydaları sağlar:

- Gözün görme yeteneğini artırır.
- Göz sağlığı korunur, görme bozukluklarına sebep olmaz.
- Görsel performansı arttır. (Bu özellikle işyerlerinde iş verimliliğini arttırarak, ekonomik fayda sağlar.)
- Psikolojik konfor sağlar, bu bireyin iyi aydınlatılmış bir ortamda kendimizi mutlu hissetmesini sağlar.
- İş kazalarına sebep olabilecek iyi görememe durumunu ortadan kaldırır.
- **Aydınlık** bir ortam güvenlik duygusu yaratır.

Ortamın doğru aydınlatılması görsel konforun sağlanması, fizyolojik ve psikolojik açılardan ne kadar önemli ise bu koşulların sürdürülmesi de önemlidir. Doğru sonuçlara ulaşabilmek için, planlamanın ilk aşamalarında bir aydınlatma uzmanına/tasarımcısına danışılması gereklidir. Aydınlatılacak mekan/alan/nesne aydınlatma tekniğinin ve görselliğin temel ilkelerine uygun olarak doğru aydınlatılmış olacaktır.

Enejinin çok önem kazandığı günümüzde, *aydınlatmanın* ekonomik bir şekilde (en ucuz değil) sürdürülebilmesi önemlidir. Aydınlatmada maliyet kavramı ilk yatırım maliyeti değildir. Sistem ömrü boyunca enerji tasarrufları, yüksek ilk yatırım maliyetini zaman içinde dengeler ve toplam maliyetleri aşağıya çeker. Burada toplam maliyete, sadece ilk yatırım maliyeti değil, ürünlerin kullanım ömrü boyunca harcadığı enerji ve bakım ödemeleri de eklenmelidir.

2 - Aydınlatma ve ışığın temel büyüklükleri

Bilim ve teknik disiplini içinde ışık ve aydınlatma ürünlerinin ölçülebilen ve tanımlanan çokluklarından bahsedebiliriz. Lamba ve aydınlatma araçlarının özelliklerini değerlendirilmekte kullanılan bu kavramların en önemlileri aşağıda açıklanmıştır.

Işık akışı

Yapay ışık kaynağı tarafından üretilen spektral göz hassasiyeti ile değerlendirilen (görülebilir ışık) tüm ışığa gücü tanımlanır. Sembol tanımı Φ , birimi Lümen [lm]. Resimde **lambadan** çıkan ve her yönde yayılan toplam ışığa karşılık gelir.

Işık şiddeti

Işık kaynakları ışık akısını genel olarak çeşitli yönlerde farklı şiddette gönderirler. Bir katı açı içerisinde belirli bir yöne gönderilen ışığın yoğunluğu ışık şiddeti olarak tanımlanır. Sembol tanımı I, birimi kandela [cd]. Resimde kitaba doğru giden ışığa karşılık gelir.

Aydınlatma şiddeti

Birim alana düşen ışık miktarına denir. Sembol tanımı E, birimi Lux [lx]. Resimde kitap üzerine düşen aydınlatmaya karşılık gelir.

Işığın temel büyüklükleri

Aydınlanma yoğunluğu

Aydınlatılmış bir yüzeyden veya düzlemsel ışık kaynağından gözümüze gelen ışık miktarıdır. Sembol tanımı L, birimi kandela/metreka [cd/m²]. Resimde kitap yüzeyinden gözümüze gelen ışık miktarına karşılık gelir.

Işık verimi

Bir lambanın verdiği ışık akısının (lumen) harcadığı **elektrik gücü** (Wat) oranına lambanın ışık verimliliği diyoruz. Sembol tanımı η , birimi Lünem/Wat [lm/W]. Değer ne kadar yüksekse lamba o kadar enerji etkin, verimli demektir.

Yapay ışığın ortamda bıraktığı ışık rengi ambiyansıdır. Birimi kelvin derecedir.

- Sıcak beyaz, 2700 - 3000 kelvin. (akkor lambalar, halojen lambalar, sodyum lambalar)
- Naturel beyaz 3300 - 5000 kelvin. (çeşitli floresan ve LED lambalar)
- Gün ışığı 6500 kelvin ve üzeridir. (gündüz ışığı, çeşitli floresan, metal halide ve LED lambalar)

Renksel geriverim

Bir lambanın ışığının renkli bir obje üzerinde gerçekleştirdiği renksel etkidir. **Lamba**, renklerin mümkün olduğu kadar doğru algılanmasını sağlamalıdır. Renksel geriverim endeksi Ra'dır. Endeks ne kadar düşükse, renksel geriverim de o kadar kötü demektir. Güneş ışığı Ra değeri 100 kabul edilir.

Ortalama çalışma ömrü: Standartlaştırılmış şartlar altında çalıştırılan lambaların %50 adedinin devre dışı kalma zamanı. Birimi saat.

Kullanım ömrü (ekonomik ömür): Lambaların ışık akısının %70'e (L70) düştüğü ömür. Birimi saat, kataloglarda belirtilen ömür ekonomik ömürdür.

* Elektrik Kalitesi, Ortam Isısı, Fiziksel Ortam varsa Balast Yapısı, lambanın ömrüne etki eden faktörlerdir.

Bu çoklukların büyük bir kısmı laboratuvar ortamlarında özel şartlar ve düzeneklerle ölçülebilir. Pratikte ancak bizler **Luxmetre** ile anlık olarak aydınlatma şiddetini (lux) ölçebiliriz.

3- Işığın Karakteristikleri

Aydınlatmanın en temel unsuru ışığın tanımlamalarına bakarsak. Işık, gözümüzde bir duyum uyandıran ve görmemizi sağlayan özel bir enerji biçimidir. Maxwell'in teorisine göre ışık elektromanyetik dalgalar şeklinde yayılır.

İnsan gözünün algıladığı ışık ise tanımlanabilen spekturumda çok dar bir bölgede bulunmaktadır. Algılayabildiğimiz ışık dalgaboyu 360 nm ile 780 nm dalgaboyu arasındaki kısımdır. (Resim 1)

İyi bir aydınlatmada en önmeli işlev doğru ve sağlıklı görmemizin sağlanmasıdır. örneğin yeter miktarda ışığın kullanılması doğru aydınlatma için bir gerekliliktir ancak tek koşul değildir. İyi planlanmış aydınlatma sistemleri aşağıdaki zorunlulukları da karşılamak durumundadır.

Işığın niteliği: Aydınlanan mekanının özelliklerine ve ihtiyaçlarına göre ışık renkleri seçilmeli, örneğin çalışma ve spor mekanlarında natural beyaz ışık, dinlenme ve hayat ritmini düşük olduğu yerlerde sıcak beyaz ışık tercih edilmelidir. Yine ihtiyaca göre renklerin doğru yada doğruya yakın görünmesini sağlayan ışık kaynakları tercih edilmelidir. Ancak bir otoyolda da renksel geriverimi yüksek bir lambanın kullanılmasının anlamı yoktur. Burada trafiğin güvenliği için görme koşullarını ve sağlayan ışık kaynakları tercih edilmelidir.

Aydınlık düzeyi ve kamaşma: Amaca uygun bir aydınlatma için, öncelikle planlanan yer için gerekli aydınlık düzeyinin iyi bir şekilde tanımlanması gereklidir. Mesela aydınlık düzeyi çalışma alanlarında, zeminden 80 ile 100 cm yükseklikteki çalışma düzlemine (masa yüksekliği) göre ortalama bir değer olarak yansıtılır.

Aydınlatmanın düzgünlüğü: Gözümüz görüş alanındaki en yüksek ışık noktalarına intibak eder. Düzgün aydınlık seviyesi olmayan yerlerde göz farklı parıltılara maruz kalır ve sağlıklı görme şatlarından uzaklaşır. Göz ışık farklılıklarına uyum sağlaması bir süreci gerektirir. Özellikle aydınlıktan karanlığa adaptasyonu daha uzun bir sürece ihtiyaç duyar. Bu sebeple aynı anda hem ortamda hem de zaman bağlı olarak ışık dağılımının düzgünlüğü önemlidir.

Gölgelenme: Objelerin detay görünüşleri, boyutlarının algılanmasında gölgelenmeler önemli olmakla birlikte, aşırı gölgelenmelere dikkat etmek gereklidir.

Kamaşma: Yüksek değerdeki ışık parıltısını kamaşma olarak algılarız ve değerlendiririz. Sürekli kamaşmaya maruz kalan kişilerde göz rahatsızlıkları ortaya çıkabilir. Hatta noktasal ışık kaynaklarına çıplak gözle bakmak geçici - bir süre- körlüğe sebep olabilir. Kamaşmanın muhtemel sebepleri şunlar olabilir:

Işık kaynağının çok parlak olması

Işık kaynağının göze yakın olması

Madeni veya parlak eşyalardan yansıma

Bulunulan yer ile çevre parıltısı arasında büyük fark olması.

Can ve mal emniyeti: Aydınlatma araçları elektriksel olarak CE ve/veya TSE standartlarının belirlediği şartları sağlamalı. Kullanım alanına göre yeterli elektriksel koruma sınıfını taşımalıdır.

Estetik: Aydınlatma araçları işlevselliğinin yanın da görsel anlamda da önem taşıyor hale gelmiştir. Alan veya mekanın mimarisine renklerine uyumla armatürlerin seçilmesi kaçınılmazdır. Örneğin şehir plancılarına göre şehrin kimliğine uygun armatürler sokak mobilyaları kapsamında değerlendirilmektedir.

Verdiğimiz elektrik enerjisini ışık enerjisine çeviren araçlara yapay ışık kaynakları yada bir başka deyişle lamba diyoruz. Lambalar ışık üretim biçimine göre sınıflandırıldıkları gibi, farklı biçim ve formlarda olabiliyorlar. Aynı zamanda, değişik ışık ihtiyaçlarına göre, farklı güçlerde temin edilebilmektedirler. Işık kaynaklarında aranan temel özellikler şunlar olabilir:

Etkinlik faktörünün büyük olması, daha az enerji ile daha çok ışık üretmesi

Ürün ömrünün uzun olması

Lambanın fiziksel olarak kararlı ve sarsıntıya dayanıklı olması işletmede basit olması

Işık renginin mümkün olduğu kadar güneş ışığına yakın olması

Sonuç olarak ışık enerjidir ve kontrol edilmiş enerji hayatımızı kolaylaştıracaktır. Aydınlatma disiplininin en önemli işlevi zaten ışığı kontrol etmektir.

4 – Aydınlatma Türleri

Aydınlatma için kısaca, “Nesnelerin ve bulunduğumuz ortamın gereği gibi görülmesini sağlamak amacı ile ortama ve/veya objeye ışık uygulamaktır” tanımını kullandık. Bunu yaparken farklı ışık kaynakları, yerlerine ve ihtiyaç duyulan duruma göre farklı yöntemler kullanılır.

Kullanılan ışık kaynakları bakımından aydınlatma:

Doğal aydınlatma; Temel enerji kaynağımız güneşten gelen günışığının kullanılması ile görsel konfor sağlanmasını sağlayan aydınlatma olarak tanımlayabiliriz.

Yapay aydınlatma; Yapay ışık kaynaklarının kullanılması ile görsel konfor sağlanmasını sağlayan aydınlatma olarak tanımlayabiliriz.

Bütünleşik aydınlatma; Görsel konfor sağlamak için, hem gün ışığından hem de yapay ışık kaynaklarından birlikte faydalanılarak yapılan aydınlatma.

Kullanım yeri bakımından aydınlatmaya;

- Bina veya yapı içinde yapılan aydınlatmalara **İç aydınlatma** diyoruz.
- Bina veya yapıların dışındaki çeşitli ölçeklerdeki yapay aydınlatmalara **Dış aydınlatma** diyoruz.

Aydınlatma sistemlerini farklı işlevler için kullandığımız yapılarda değişik amaçlarla kullanıldığını görüyoruz. Evlerimiz, okullarımız, hastaneler, restoranlar, kafeler, alışveriş merkezleri, dükkanlar, spor alanları, sanayi tesisleri, ticari binalar, bürolar, dini yapılar, turizm tesisleri, parklar, bahçeler, yollar ve tüneller vb. insanın bulunduğu yapay ortamlarda farklı eylem türlerine göre değişik görsel ihtiyaçlarımız söz konusudur. .

Aydınlatma, -evde, okulda, işte, ameliyathanede, eğlence mekanında- birbirinden çok farklı görsel ihtiyaçlarımızı karşılamaktadır. Bazı mekan ve durumlarda kısa sürede, atırları, formları, renkleri ile görmeye algılamaya ihtiyaç duyarız. Bazen de bir koridorda olduğu gibi etrafa

çarpmamamız yeterli olabiliyor. Bütün bu ortamlardaki görsel ihtiyaçlarımızı/konforumuzu sağlayan aydınlatma sistemlerine **Fizyolojik aydınlatma** diyoruz.

Farklı işlevlere sahip mekan ve çevre elemenlarının oldukları gibi naturel görünmeleri yerine, istenilen biçim form ve renkte görülmesi hedeflenmektedir. Bir mağaza vitrini, lokanta, hotel lobisi, bir eğlence mekanı, bir peyzaj unsuru, bina dış cepheleri vb. olduklarından farklı gösterilmek, hatta dikkat çekici olması istenebilir. Bu gibi talepleri karşılamak için yapılan aydınlatma sistemlerine **Dekoratif aydınlatma** diyoruz.

Bir başka alt başlık var ki, ona da dikkat çeken aydınlatma diyoruz. Burada amaç herhangi bir olay veya objeye/objelere ışık kullanılarak dikkat çekmektir. En çok rastladığımız yer bale, opera, tiyatro, konser, vb. sahne aydınlatması olarak söyleyebiliriz. Bu özel konu olup eğitimini alıp uzmanlaşmayı gerektiren bir konudur. Bir başka kullanım yeri de, reklam amaçlı aydınlatmalardır. Bu konu genel aydınlatmanın dışında bir kavram olup, bazı uzmanlarca "ışıklandırma" olarak tanımlanmaktadır.

Böyle bir sınıflandırma yapılmış olmakla birlikte, uygulamalarda birden fazla aydınlatma yöntemi kullanılabilir. Örneğin bir restoranda, işlevsel ve görsel eylemler açısından fizyolojik aydınlatma ne kadar önemli ise, daha huzur verici, daha sıcak bir ortam, daha akılda kalıcı romantik bir atmosfer için dekoratif aydınlatma kaçınılmazdır.

Bir obje bir veya birden fazla ışık kaynağı tarafından farklı doğrultularda aydınlatıldığında farklı şekillerde algılanması söz konusudur. Objeye tek bir noktasal ışık kaynağı ile aydınlatılırsa, obje yüzeylerinde kesin ayrımlı ışıklı ve gölgeli alanlar oluşur. Aynı objenin diğer yüzeyler üzerine düşen gölgesi sert gölge türündendir. Işıklı ve gölgeli yüzeyler arasındaki kontrast çok belirgin olarak algılanır. Bu **aydınlatma** doğrultulu aydınlatma yada vurgu aydınlatması olarak tanımlanabilir. Aynı obje birden çok ışık kaynağı ile farklı doğrultulardan aydınlatılabilir. Bu durumda objenin yüzeye düşen gölgesi yumuşar ve saydam gölge türüne dönüşür. Objenin üzerindeki ışıklı ve gölgeli yüzeyler arasındaki kesin ayrımlar oldukça azalır. Bu aydınlatma karakterine de yaygın aydınlatma tanımını kullanıyoruz.

Sonuç olarak aydınlatma teknik ve estetik unsurları içeren bir konudur. Uygulanmasında gözümüzün ışık ve renk görme özelliklerinden, ışık kaynakları lambaların, aydınlatma aygıtlarının çeşitli özelliklerine, cisimlerin ve yüzeylerin ışık geçirme ve yansıtması vb. birçok bilgilerden ve yapılan bilimsel çalışmalardan yararlanır. Aydınlatma ve ışık, ayrıntıları öğrendikçe, ilginç ve inandırıcı konuma gelir aynı zamanda çekiciliği artar.

5 – LEDlerin Kullanımı

LED fiziksel olarak aynı bilgisayarımızda, tabletinizde ve akıllı telefonunuzdaki işlemciler gibi yarı iletken bir yapıya sahiptir. Bunları kullanırken gösterdiğimiz hassasiyeti aynı şekilde led ürünler için de göstermeliyiz.

1. Mekanik

Led ışık kaynağının avantajlarından bahsederken kırılma cam ve flaman ihtiva etmez daha dayanıklıdır deriz. Bu dayanıklılık yapısında bulunan epoksi, seramik ve silikon gibi yapı taşlarının dayanıklılığı kadardır. Mesela ışık çıkış penceresine kesinlikle metal bir cisimle ve elle dokunmayın, yapacağınız tahribatlar ışık çıkışını azaltır. Yine led modülün ve led ihtiva eden elektronik devre kartlarının üst üste konulması ve ışık çıkış pencerelerini tahrip eder.

2. Isıl yapı

Led'ler kullandıkları **elektrik enerjisinin** tamamını ışık enerjisine çeviremezler. Led üzerinde harcanan ve ışık enerjisine dönüşmeyen bu elektrik enerjisi, ısı olarak açığa çıkar ve led ısınır. Bu yüksek ısı led'in yarı iletken yapısını tahrip eder. Bu sebeple oluşan ısıyı soğutucu düzeneklerle led'ten uzaklaştırmak gerekir. Zaten bunu modül, armatür ve led lamba üreticileri yapıyor olmalılar.

3. Elektriksel

Led'i bir elektrik alıcısı (elektrik harcayan cihaz) olarak düşünebiliriz. Bu yaklaşımla baktığımızda led'in iç direnci birçok dinamiğe bağlı olarak değişir. Önemli olan led'in üzerinde sabit güç harcamasını sağlamaktır. Değişken bir iç direnç yapısında kararlı bir gerilim uygulamak her zaman sabit gücü sağlamayacaktır. Onun için özellikle 0,25 Wat üzeri led'leri sabit akım kaynakları ile çalıştırmalıyız.

4. Optik

Enerji günümüzde oldukça değerli ve pahalı. Led ile ürettiğimiz ışık enerjisini, uygun mercek (optik) veya reflektörler ile en az kayıpla aydınlatılacak alana göndermeliyiz. Bu sayede **LED** ile ürettiğimiz ışığın tamamına yakınına faydalı ışık akısı olarak değerlendirmiş oluruz.

5. Elektrostatik

Yarı iletken malzemelerin tamamı statik elektriğe duyarlıdır. Nasıl bilgisayarımızın işlemcisine çıplak elle dokunmuyorsak aynı özeni led'lere de göstermeliyiz. Led kullanılan bütün üretim ve montaj aşamalarında elektrostatik önlemler alınmalıdır. Anti statik çalışma tezgahları, anti statik eldivenler, topraklama bilezikleri en temel önlemlerdir. Elektrostatik temasla led'ler ve led ürünler arızalanmasalar bile ömürleri oldukça kısılır.

6. Kimyasal

Led ve led modüller korozyona sebep olacak kimyasalların bulunduğu ortamda çalıştılsa erken tahrip olabilir. Bu gibi ortamlarda özel koruyucu düzeneklerle teçhiz edilmiş armatürler ile kullanılmalıdır. Örneğin boğaz köprüsünde, petrokimya tesislerinde yada deniz taşıtlarında led kullanımı özel **armatürler** gerektirir.

7. Lehimleme

Işık kaynağı olarak kullanılacak led'ler ancak makine ile lehim yapılırsa uzun ömürlü olurlar. El ile lehimlemede yarı iletken yapılar tahrip olabilir, Led'in ışık değeri ve ömrü azalır. Hatta birden fazla lehimleme işlemi led'in çalışma ömrünü 1000 – 2000 saate düşürebilir.

Bu saydığım temel kavramlar ve daha fazlası led üreticilerinin yayınladığı ilgili led'e ait bilgi not'larında vardır. Bu bilgiler led'e ve led üreticisine göre değişiklik gösterebilir. Bu sebeple ilgili led'in bilgi notlarına göre montaj ve kullanım kuralları uygulamalı. Sonuç olarak led ışık kaynağından en iyi sonuçları almak ve en yüksek faydaları sağlamak için LED ile çalışırken bu temel kavramları dikkate almalıyız.

6- Armatürler

Yapay ışık kaynakları çeşitli sebeplerle yalnız başına kullanılamazlar. Yüksek ışık çıkışları bazı görsel sorunlara ve kamaşmaya neden olur. Bunun gibi ve aşağıda saydığım sebeplerle bir yapı içerisinde muhafaza edilip kullanılırlar. Biz bu muhafaza formlarına armatür diyoruz.

Ayrıca ısı yayan ve kırılğan olan ışık kaynaklarının bazı dış etkenlerden korumak armatürün görevidir. Aydınlatma armatürleri ayrıca üretilen ışığı verimli bir şekilde aydınlatılacak alana (faydalı alana) gönderirler.

Armatür standardı normları, TSE-EN 60598-1 ile (lamba hariç) tanımlanmıştır. Ortaya çıkan ihtiyaca göre armatür bileşenleri; gövde, lamba duyları, balast ve güç kaynakları, bağlantı elemanları, ışık yönlendirme (optik) sistemlerinden oluşur.

Daha basit bir anlatımla aydınlatma armatürü, uygun bir ışık yayılımı yapmak için tasarlanmış elemanların bir kombinasyonu şeklide elektrikli bir nesne olarak tanımlanabilir. Bu elemanların durumlarını da iyi malzemeler, tasarım formu, ergonomi ve ekonomik materyallerin birleşmesi belirler.

İşleyişi karalı kılan bir ısıl denetim, elektrik kontrolü, ihtiyaçları bağlı olarak ışık dağılımı ve özgün tasarım temel armatür gereksinimlerini karşılar. Sağlam ve verimli bir ürün, kolay montaj ve minimum bakım sağlar. Armatürler için temel karakteristik bileşenler aşağıya çıkartılmıştır.

1. Gövde: minimum fiziksel temel unsurları içeren, armatür hacmini tanımlayan kısımdır, çeşitli formlarda olabilir.

- Harici ve dahili aydınlatma için,
- Yüzey montajlı veya yüzeye gömülü şeklinde,
- Tavana asma veya ray montajlı,
- Açık veya kapalı,
- Normal veya zor ortam koşullarına dayanıklı (korozyon, patlama),

2. Balastlar ve güç kaynakları: Uygun balast ve/veya güç kaynağı lamba çeşidine göre farklılık gösterir.

- Akkor veya şebeke ile çalışan lambalarda hiçbir balast gerekmez,
- Düşük voltaj halojen lambalar için transformatörler,
- Floresan lambalar için, mekanik balast starter veya elektronik balast,
- Deşarj lambalar için uygun mekanik balast ateşleyici veya elektronik balastlar,
- LED'ler ve LED modüller için uygun sürücüler,

3. Reflektörler: Lamba ışık dağılımı, yönü, açısı armatür içerisindeki özel yüzey yapıları ile oluşturulur. Farklı ihtiyaçlar için değişik modeller uygulanır.

- Simetrik veya asimetrik,
- Dar açıdan geniş açığa (8° - 120°) kadar ihtiyaca uygun açılarda,
- Parlak veya mat yüzeylerde,
- Soğuk ışık veya norma reflektör,

4. Difüzör: Armatürde ışık çıkışının olduğu yüzeyi tanımlar, 3 temel formda bulunabilir.

- Opal veya prizmatik,
- Çizgisel veya ağ biçiminde,

- Aynalı veya aynasız,

5. Işık filtreleri: Işığın yayılım düzeyini veya belirli özelliklerini azaltmak için difüzörler ile birlikte kullanılırlar.

Elektrik teması (çarpması) koruma derecesine göre aydınlatma armatürlerin sınıflandırılması: Armatürlere temasta elektrik çarpmalarına karşı insanların korunması emniyete alınmalıdır. Elektrik izolasyon derecesine bağlı olarak, armatürler şu şekilde sınıflandırılabilir:

Sınıf 0: Temel yalıtımlı armatür. Çift yalıtım veya genel yalıtım takviyesi ve topraklama bağlantısı yok.

Sınıf I: Fonksiyonel temel yalıtım ve topraklama bağlantı terminali ihtiva eden armatür.

Sınıf II: Çifte temel izolasyon ve/veya zayıf toprak deşarja karşılığı güçlendirilmiş genel yalıtımlı armatür:

Sınıf III: Armatür ekstra düşük voltaj devrelerine bağlanacak şekilde tasarlanmıştır, aynı zamanda armatür içerisindeki devreler ek bir yüksek gerilim üretmez.

Çalışma koşullarına göre aydınlatma armatürlerin sınıflandırılması: TS-EN 60598 tarafından belirlenen IP sistemi (International Protection) mekanik şok, toz ve su koruma derecelerine göre armatürlerini sınıflandırır. Süreli mekanik şok koruması, enerji ileten parçalar ile temas halinde olan araçlar veya parmaklar gibi unsurları içermektedir. Koruma derecelerini göstermek için IP harflerinden sonra iki veya üç basamaklı sayı kullanılır. Bunlardan birinci rakam katı cisimlere karşı koruma, ikinci rakam suya karşı koruma, üçüncü rakam mekanik şoka karşı korumayı temsil eder.

Birinci rakam:

0 - Korumasız

1 - Çapı 50 mm (5 cm) olan katı cisme karşı koruma: Tehlikeli bölümlere elin dışı, kalın bir boru, sopa vb. cisimlerin erişimine karşı koruma.

2 - Çapı 12,5 mm olan katı cisme karşı koruma: Tehlikeli bölümlere parmak, dolmakalem arkası vb. cisimlerin erişimine karşı koruma.

3 - Çapı 2,5 mm olan katı cisme karşı koruma: Tehlikeli bölümlere tornavida, ortalama bir kablunun ucu vb. cisimlerin erişimine karşı koruma.

4 - Çapı 1 mm olan katı cisme karşı koruma: Tehlikeli bölümlere tel, kalem ucu vb. cisimlerin erişimine karşı koruma.

5 - Toza karşı koruma: Tehlikeli bölümlere toz girişini zarar vermeyecek düzeylere indirme.

6 - Toz geçirmez: Toz girişi tam anlamıyla engellenmiştir.

İkinci rakam:

0 - Korumasız

- 1 - Düşey olarak düşen su damlasına karşı koruma: Tavandan ya da başka bir yerden cihaza dik olarak damlayan suya karşı koruma.
- 2 - Mahfaza 15° ye kadar eğik olarak düşen su damlalarına karşı koruma: Rüzgârlı havada yağın yağmur ve benzerlerine karşı koruma.
- 3 - Su püskürtmesine karşı koruma: Fıskiyeden, yangın alarm suyundan gelen ya da bu şekilde geliş açısı olan sulara karşı koruma.
- 4 - Su sıçramasına karşı koruma: Yerden sıçrayan, tavandan damlayan, rüzgarla gelen... her yönden sıçrayan sulara karşı koruma.
- 5 - Fışkıran suya karşı koruma: Hortumdan gelen su gibi tazyikli sulara karşı koruma.
- 6 - Güçlü su fışkırtmasına karşı koruma: İtfaiye hortumu ve bu şiddetteki tazyikli sulara karşı koruma.
- 7 - Suya 30 dakikadan kısa süreli daldırmalara karşı dayanıklılık: Suya düşmeye, kısa süreli su baskınlarına karşı koruma.
- 8 - Suya sürekli daldırma etkilerine karşı koruma: Su içinde uzun süre çalışabilme özelliği. *(Bu özellikte örneğin X metre yazılarak derinlik ifade edilebilir)*

Üçüncü rakam:

- 0 - Korumasız
- 1 - 0,225 joule mekanik zorlamaya karşı dayanıklılık.
- 2 - 0,375 joule mekanik zorlamaya karşı dayanıklılık.
- 3 - 0,5 joule mekanik zorlamaya karşı dayanıklılık.
- 5 - 2 joule mekanik zorlamaya karşı dayanıklılık.
- 7 - 6 joule mekanik zorlamaya karşı dayanıklılık.
- 9 - 20 joule mekanik zorlamaya karşı dayanıklılık.

(TS-EN 60598 yer almadığından üçüncü rakam çok fazla kullanılmaz)

Montaj yüzeyinin yanıcılık özelliğine göre aydınlatma armatürlerin

sınıflandırılması: Aydınlatma armatürleri rastgele herhangi bir yüzeye monte edilemez, montaj yüzeyi yanıcılık özelliği ve armatür gövde ısısı belirli kısıtlamaları getirir. Yüzey yanıcı değil ise tabii ki, hiçbir sorun olmaz. TS-EN 60598 tarafından 200 °C yanıcılık sınırı olarak tanımlanır, yanıcı yüzeylere bu sıcaklığın üzerine çıkmayan armatürler montaj edilebilir.

Bu gereksinmelere göre **armatürler** iki sınıftır.

Hiçbir sembol yok; armatür sadece yanmaz yüzeylere montaj edilebilir.

Armatür üzerinde sembolü var; armatür yanıcı yüzeylere montaj için uygundur.

