



**TMMOB
ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI**

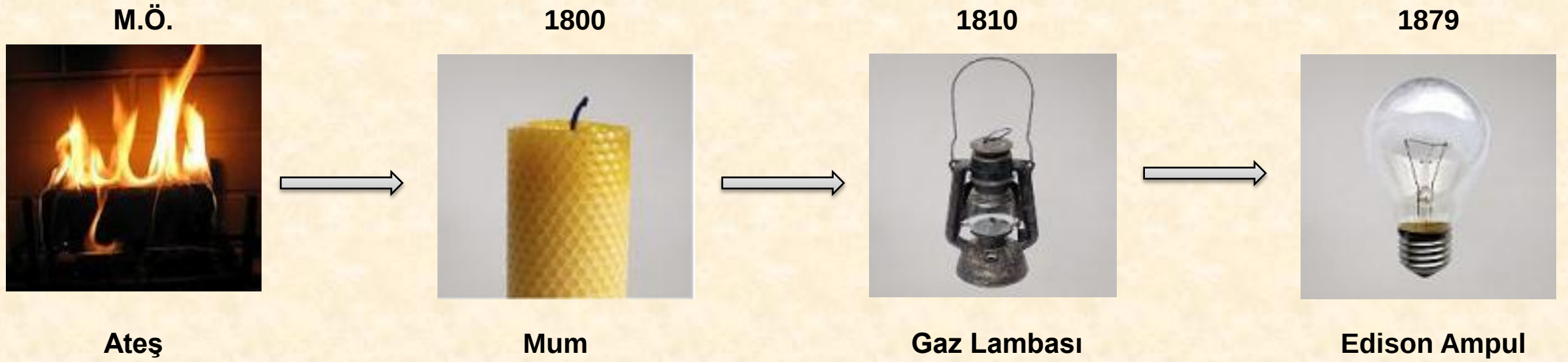
LED'Lİ AYDINLATMA SİSTEMLERİ

- LED Nedir?**
- LED'in Yapısı**
- LED'li Aydınlatmanın Avantajları**
- LED'li Sokak Aydınlatmalarına Örnekler**
- TEDAŞ LED Dönüşüm Projesi**

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE

AYDINLATMA

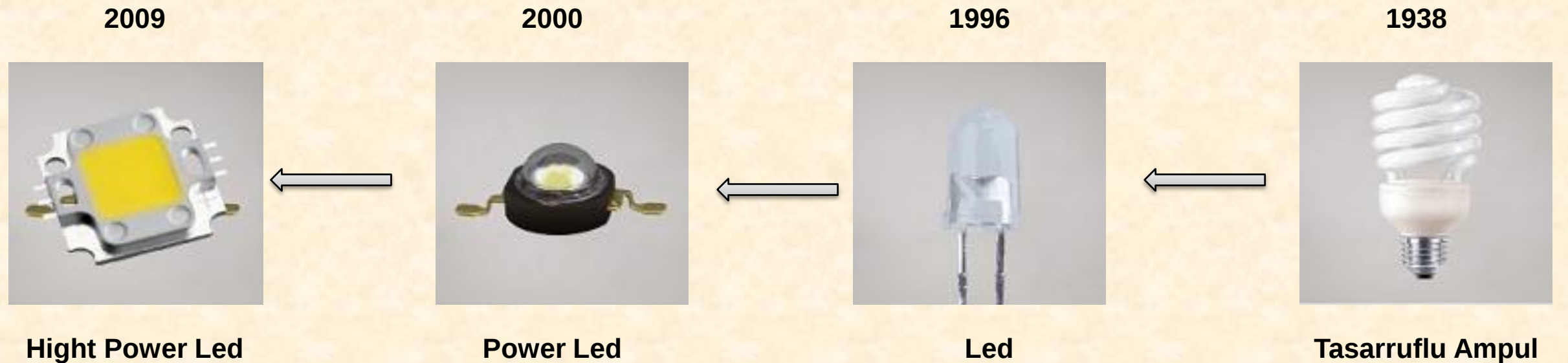
ARAÇLARI



Ateşin bulunmasıyla başlayan ısınma ve buna paralel olarak aydınlatma ihtiyacı, modern anlamda Edison ampulleri ile serüvenine devam etmiştir. Ancak bu klasik ampullerin dezavantajları; çevreye verdiği zararlar birlikte kullandığı enerjinin %5 lik gibi küçük bir miktarını ışığa dönüştürerek, geri kalan büyük bölümünü ısı olarak israf etmesidir.

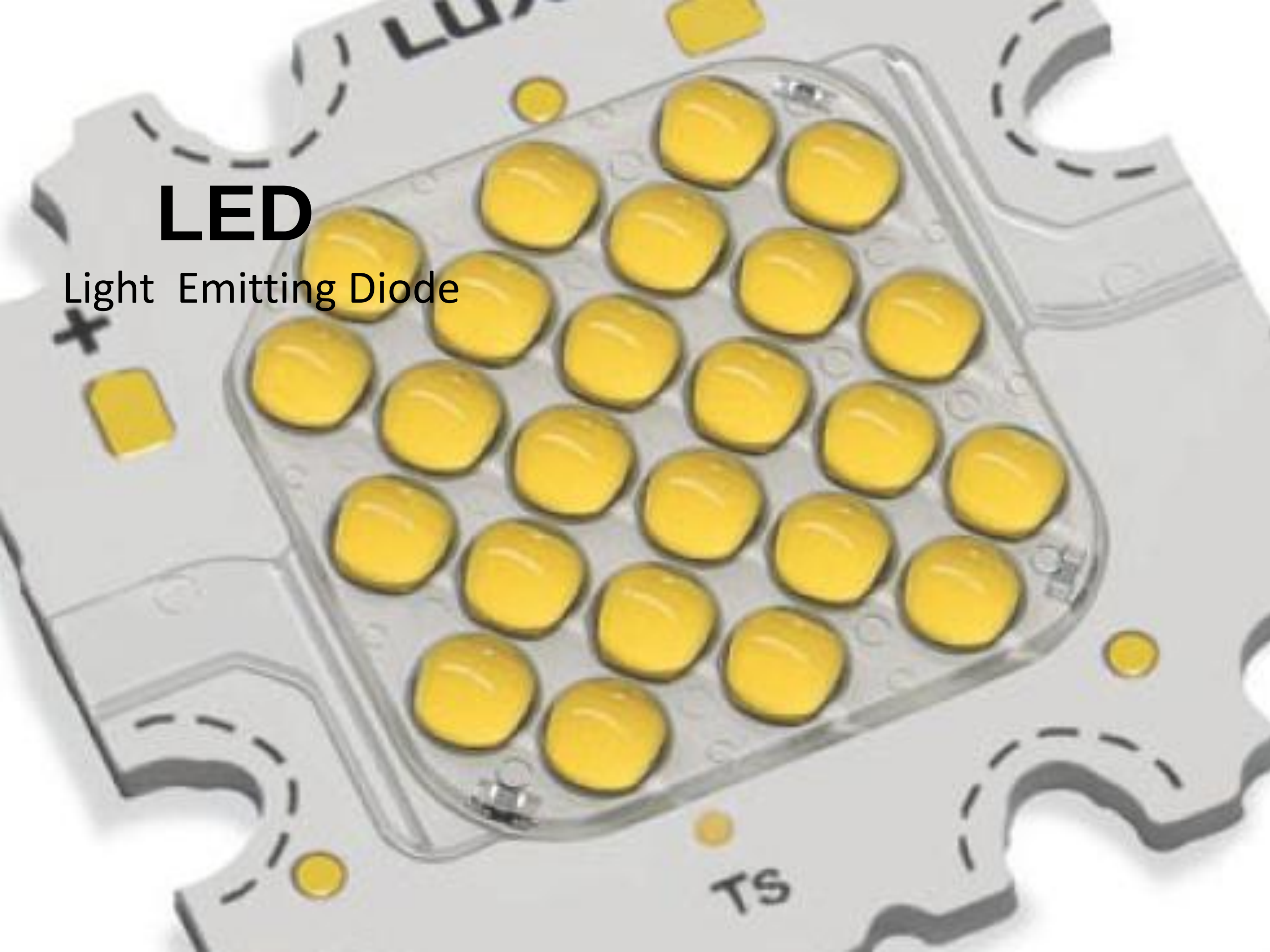
Sonrasında tasarruflu ampuller raflarda yerini almıştır. Ancak bu ampullerde yapısında çalışma mekanizması gereği cıva buharı içermesinden dolayı popülerliğini yitirmiştir.

Sonuçta eski teknolojilerin pahalı, kısa ömürlü, sağlıksız ve yenilenemez olduğunu gören sektör temsilcileri led teknolojisine yönelmiştir. Çağımızın aydınlatma sistemi artık led teknolojisi üzerine kurulmuştur.

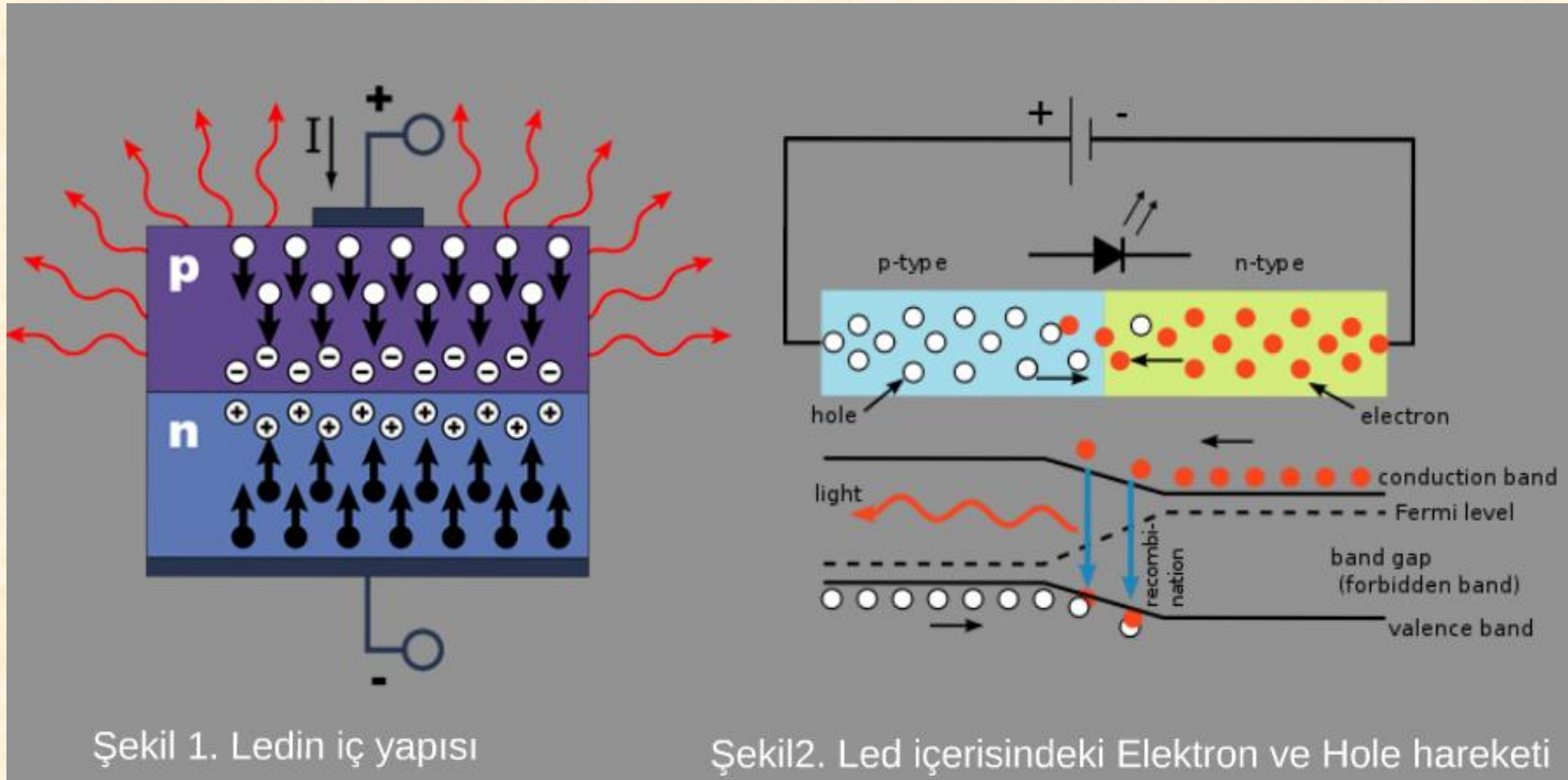


LED

Light Emitting Diode



LED'İN YAPISI



LED (Light Emitting Diode) P-N jonksiyonlu bir yarıiletken olup iletim yönünde kutuplandığı takdirde ışık yayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu ışık ; kırmızı, yeşil, sarı, ya da kızıl ötesi gibi çeşitli renklerde olabilir. Normal diyot da olduğu gibi Led'de de küçük değerinde bir eşik gerilimi vardır. Bu eşik gerilimi aşıldığında jonksiyonun direnci düşer ve akım iletmeye başlar.

Işık Kaynaklarının Çalışma Prensipleri



Enkandesen lambalarda, ışık filamandan geçen akımın filamanı yüksek sıcaklıklara kadar ısıtması sonucu oluşur. Enkandesen lambalarda harcanan enerjinin **% 95** ısı olarak açığa çıkar.



Fluoresan lambalarda gaz dolu tüpün içinden akım geçirilir. Bu reaksiyon sonucu oluşan ultraviyole ışık, iç kısmı fosfor ile kaplanmış tüp tarafından görünür ışığa dönüştürülür. Fluoresan lambalarda harcanan enerjinin **% 80-85'i** ısıya dönüşür.

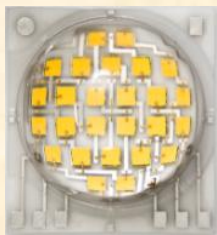
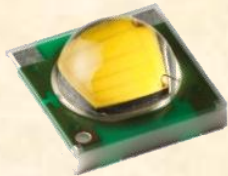


LED aydınlatmada yarı iletken malzemeler olan diyotlar kullanılır. Işık çıkışı elektronların PN jonksiyonu arasındaki hareketi ile sağlanır. Termal tasarımı iyi yapılmış LED'li bir aydınlatmada harcanan enerjinin **% 65-70'i** ısıya dönüşür.

LED Paketleri ve Tipleri



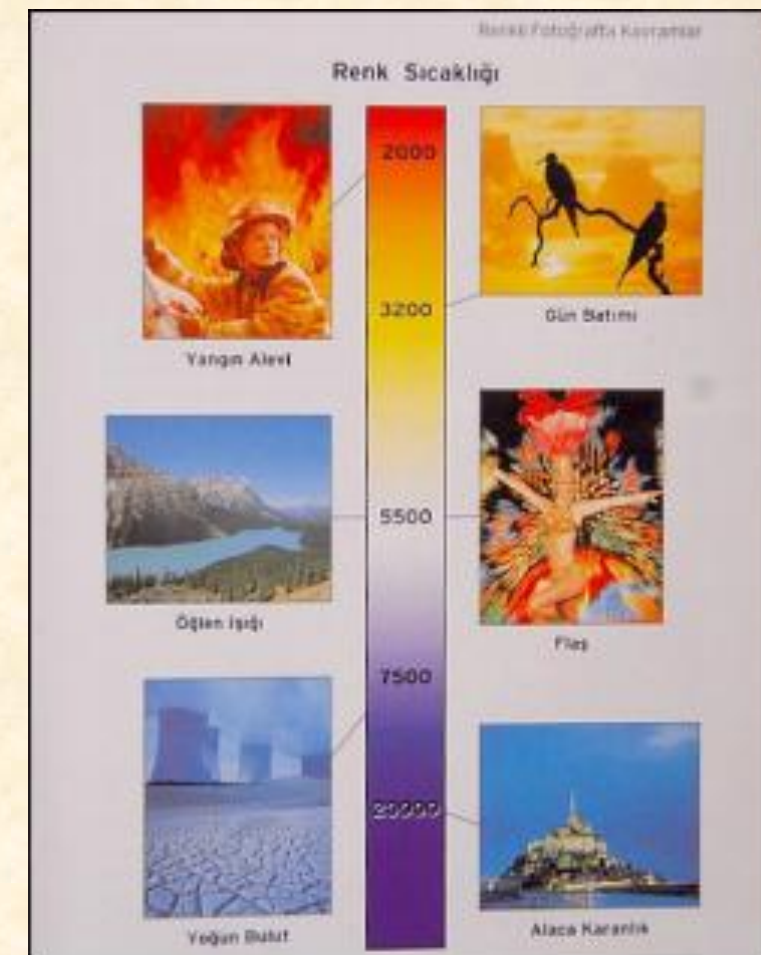
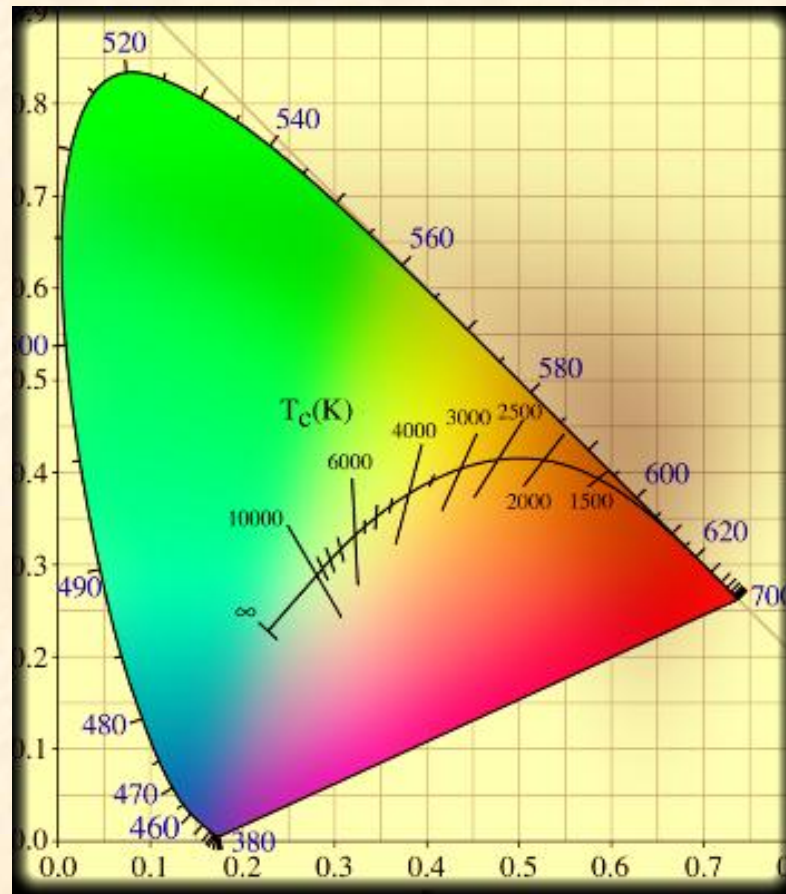
Lamp Type	Drive Current	Light Output	Brands	Applications
T1-type (3 – 7 mm)	5 – 20 mA	<1 – 4 lm	<i>(Commodity product)</i>	- Indicators - Novelty lights - Traffic signals - Electronic signs
Surface mount	5 – 20 mA	1 – 10 lm	- TopLED - SideLED - Cree CLA1A	- Automotive - LCD backlighting - Electronic signs
P4	20 – 100 mA	1 – 20 lm	Piranha	- Automotive - Channel letters
High power	200-1500 mA	50-400 lm	- DRAGON - LUXEON - XLamp XPG	- General illumination - Portable - Architectural
Multi-small chip	200-700 mA	150-500 lm	- XLamp MX6 - XLamp MLE	General illumination
Multi-power chip	200-1000 mA	300-3000 lm	- OSTAR - XLamp MPL - XLamp MCE	General illumination



İŞIK PARAMETRELERİ

Renk Sıcaklığı

Bir ışık kaynağının renk sıcaklığı, aynı parlaklık ve gözlem şartlarında Planc eğrisinde kendisinininkine en yakın rengi veren Siyah cisim (Black Body) ışımasının sıcaklığı olarak kabul edilir.



IŞIK PARAMETRELERİ

Renksel Geriverim (Color Rendering Index)

Yapay ışığın objeler üzerinde sağladığı renk algı kalitesini gerçeğe yakınlık oranıyla niceleyen özelliğe renksel geriverim denilmektedir.



CRI 62



CRI 93



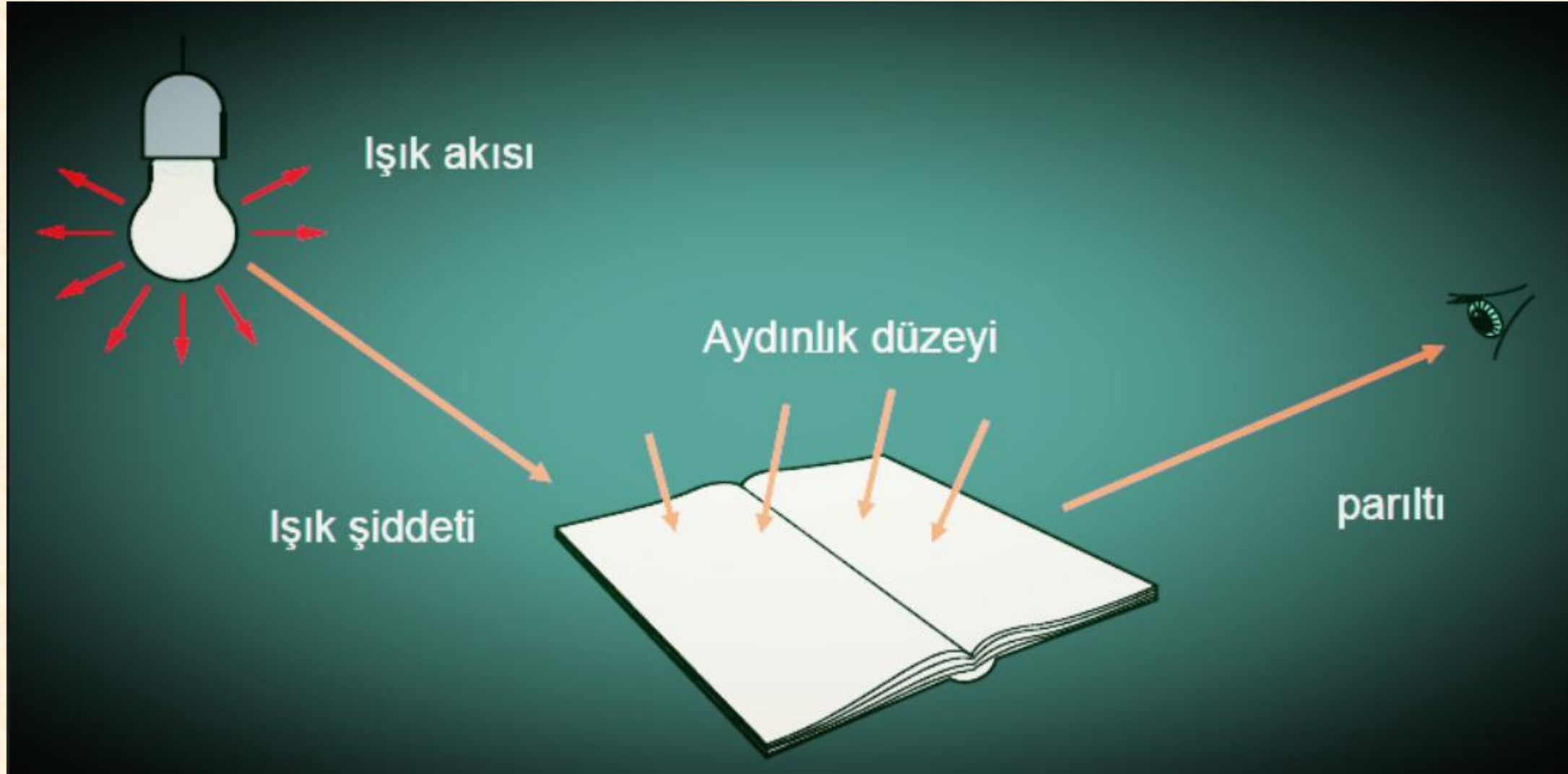
CRI 80



CRI 92

IŞIK PARAMETRELERİ

Işık Akısı (Lümen)



Işık akısı, bir ışık kaynağın birim zamanda yaydığı toplam ışık miktarı ile ilgili bir kavramdır.

IŞIK PARAMETRELERİ

Işık Şiddeti (Candela)

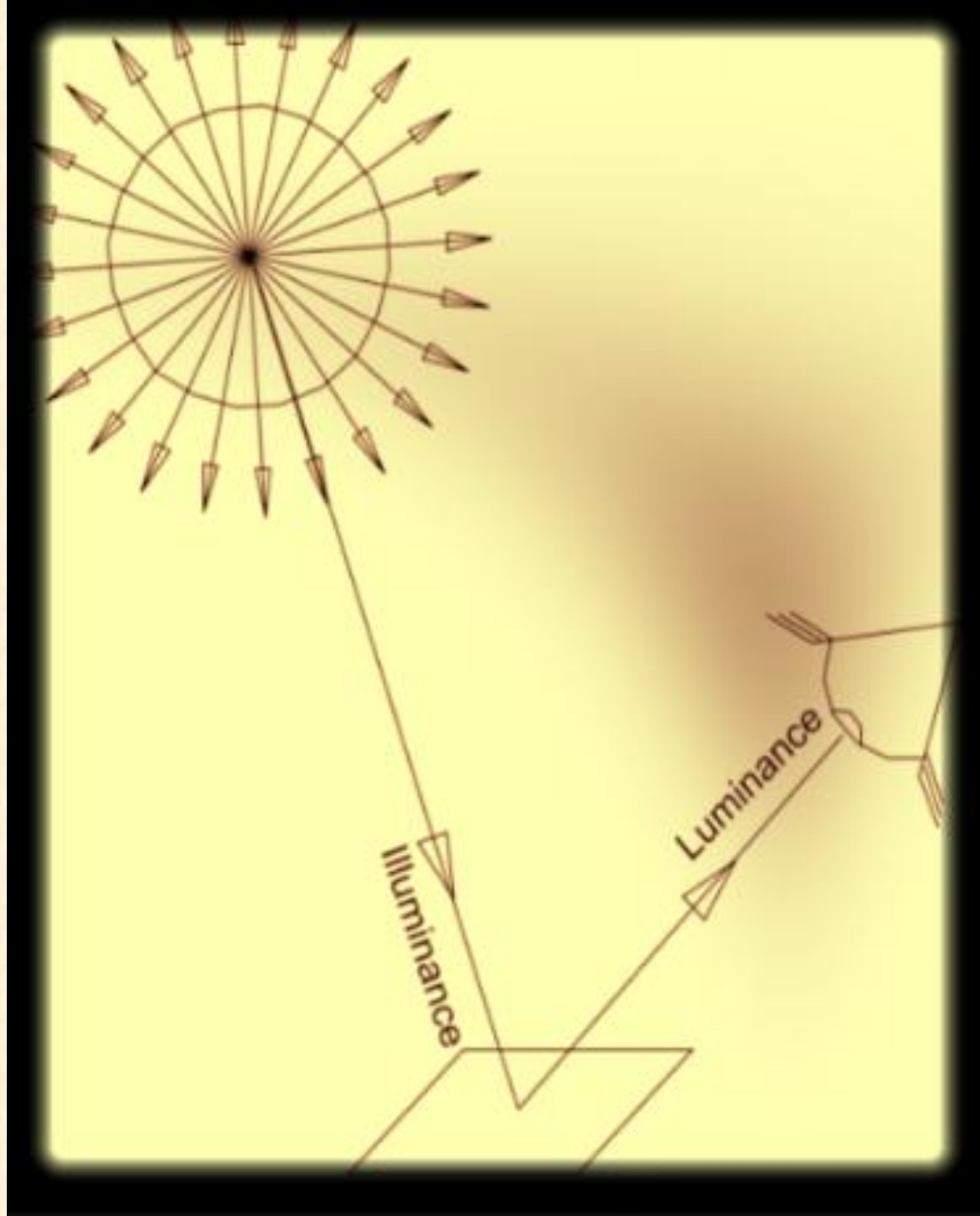


Işık şiddeti, birim zamanda belli bir doğrultuda yayılan ışığın yoğunluğu ile ilgilidir veya belli bir doğrultuda birim uzay açı içinden yayılan ışık akısı olarak da tanımlanabilir.



IŞIK PARAMETRELERİ

Aydınlık Düzeyi (Lux)



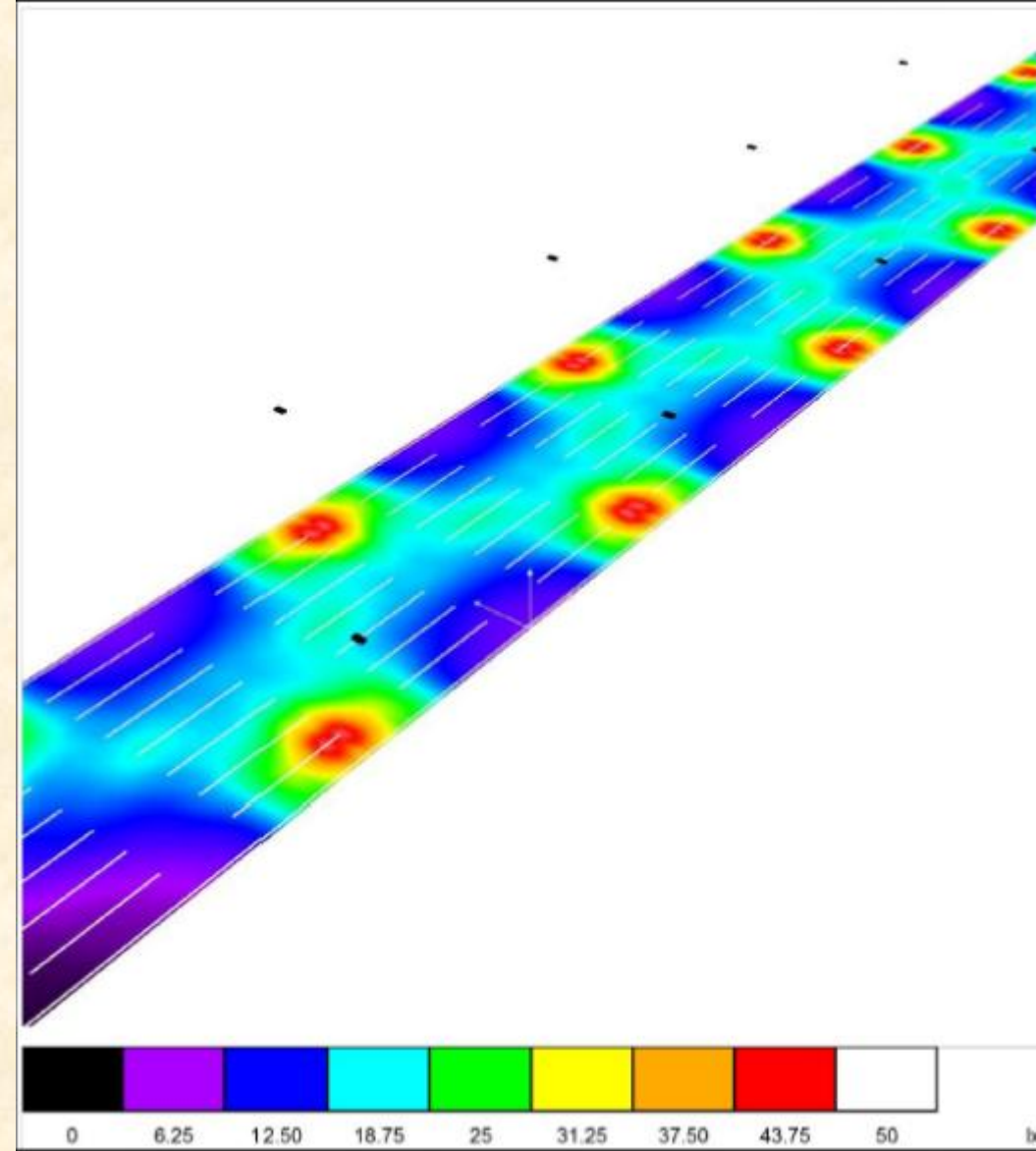
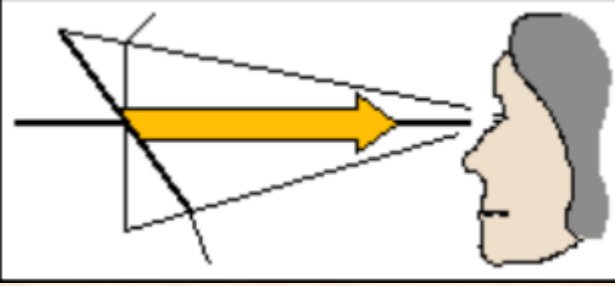
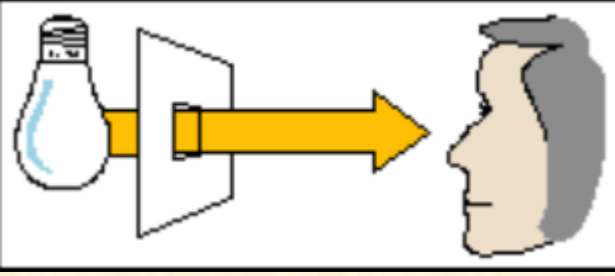
Aydınlık düzeyi, bir yüzeyin birim alanına birim zamanda düşen ışık akısı miktarıdır. Tanım olarak aydınlık düzeyi yüzeyin ışık akısının o yüzeyin alanına bölümüne eşittir.

$$E = \frac{\text{Işık Akısı}}{\text{Alan}} = \text{AYDINLIK DÜZEYİ}$$

BİRİMİ : lux

IŞIK PARAMETRELERİ

Parıltı (Cd/m^2)



Parıltı, yüzeyin birim alanından belli bir doğrultuda yayılan ışık şiddeti ile ilgili bir kavramdır.

Etkinlik Faktörü

Işık kaynağının ışık üretimi için harcamış olduğu elektrik enerjisinin verimliliğidir.

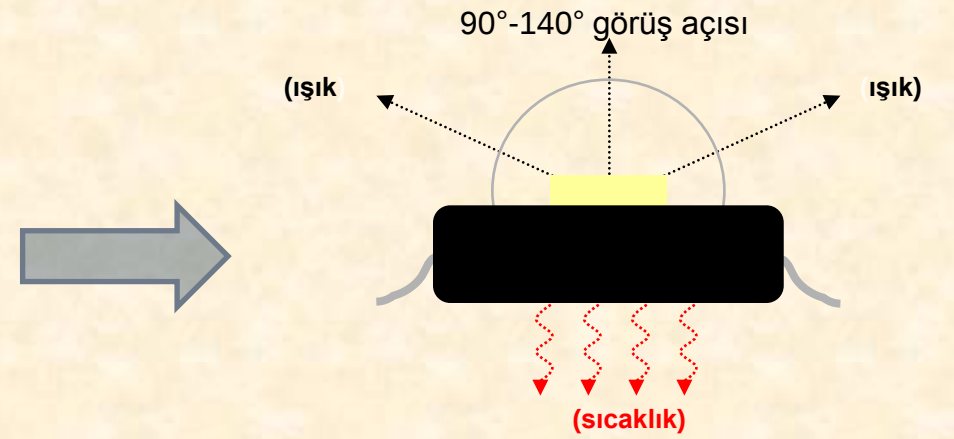
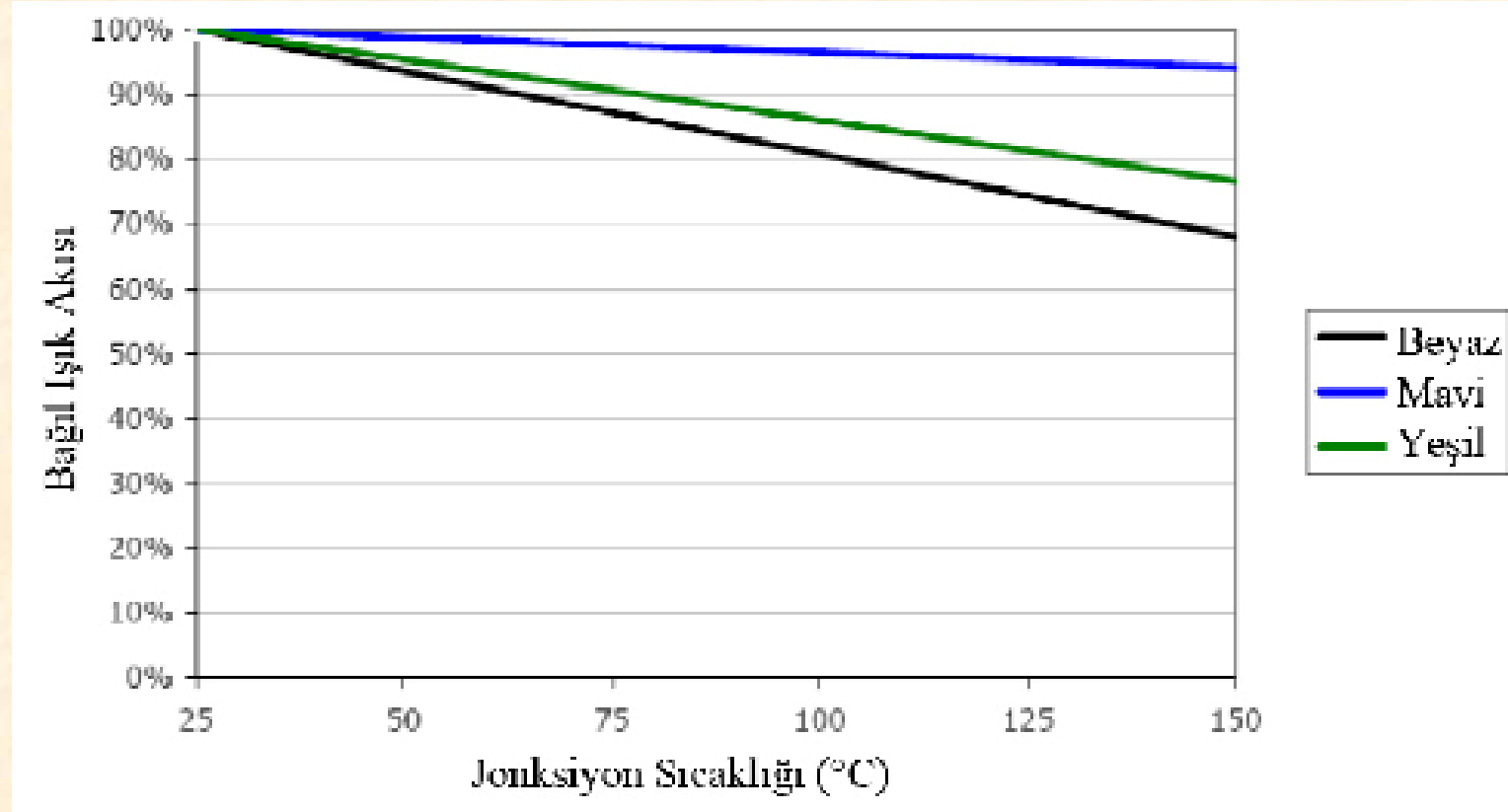
$$Etkinlik\ faktörü = \frac{\text{ışık akısı (lm)}}{\text{Güç (W)}}$$

Konvansiyonel ışık kaynaklarında Etkinlik Faktörü : 100 lm/W

LED kaynaklarında Etkinlik Faktörü : 200lm/W (laboratuar koşullarında)
:100-140 lm/W (gerçek üretim)



JONKSİYON SICAKLIĞI (T_J)



Termal tasarımı iyi yapılmayan bir LED'li armatürde LED'in Jonksiyon sıcaklığı arttıkça ışık akısı (lümen) azalır.

LED AYDINLATMANIN AVANTAJLARI

YÜKSEK IŞIK VERİMİ

Geleneksel ışık kaynaklarında enerjinin çoğu ısıya dönüşürken LED’lerde bu oran çok daha azdır.

LED	60-200	Lümen/Watt
GAZ DEŞARJLI AMPUL	55-140	
FLORASAN AMPULLER	46-95	
KOMPAKT FLORASAN LAMBALAR	30-60	
HALOJEN LAMBALAR	16-22	
TUNGSTEN ENKANDESEN AMPULLER	6-10	

UZUN ÖMÜR

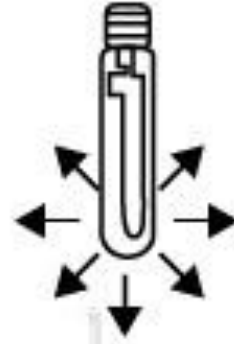
50.000 Saat Ömür Ne Demektir?

137	Yıl -----	1 saat/gün
68.5	Yıl -----	2 saat/gün
34.2	Yıl -----	4 saat/gün
22.8	Yıl -----	6 saat/gün
17.1	Yıl -----	8 saat/gün
11.4	Yıl -----	12 saat/gün
5.7	Yıl -----	24 saat/gün



YÖNLENDİRİLEBİLME İLE YÜKSEK IŞIK VERİMİ

Metal Halide Ampul
80 lümen/watt



%55 ışık kullanım verimliliği

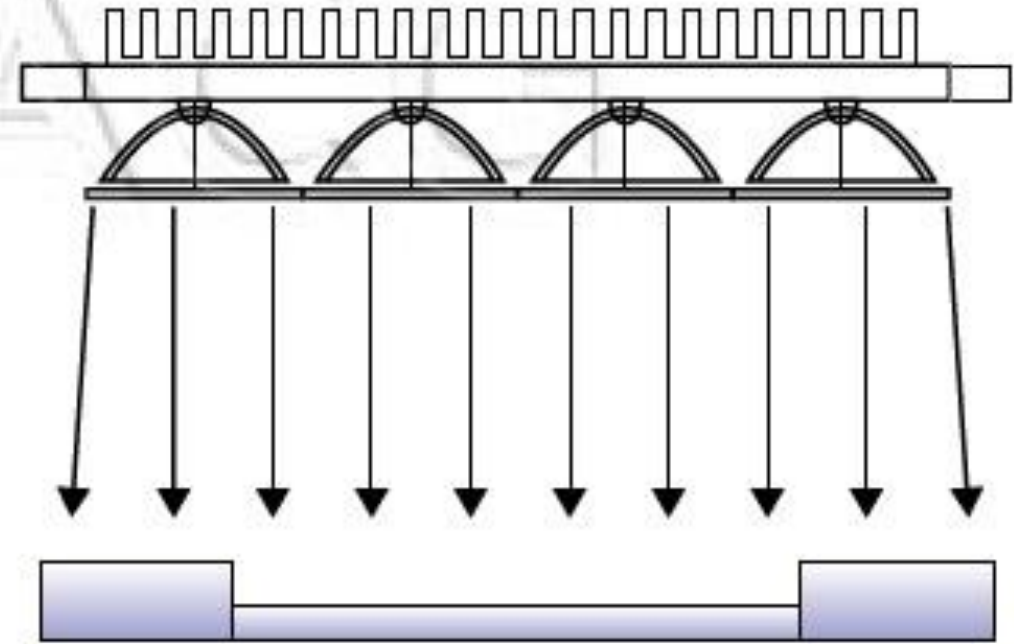


Aydınlatma verimliliği: 44 lümen/watt

Luxeon Rebel LED
100 lümen/watt



Yönlendirilmiş ışık
%80 ışık kullanım verimliliği



Aydınlatma verimliliği: 80 lümen/watt

- Düşük Bakım Mliyeti
- Yüksek Güvenirlilik (Şok ve Titreşime Karşı Direnç)
- Tak-çalıştır olması, ısınmasını beklememek,
- Cıva,kurşun v.b zararlı maddeleri içermemesi.
- Programlanabilir olması



LED ARMATÜR

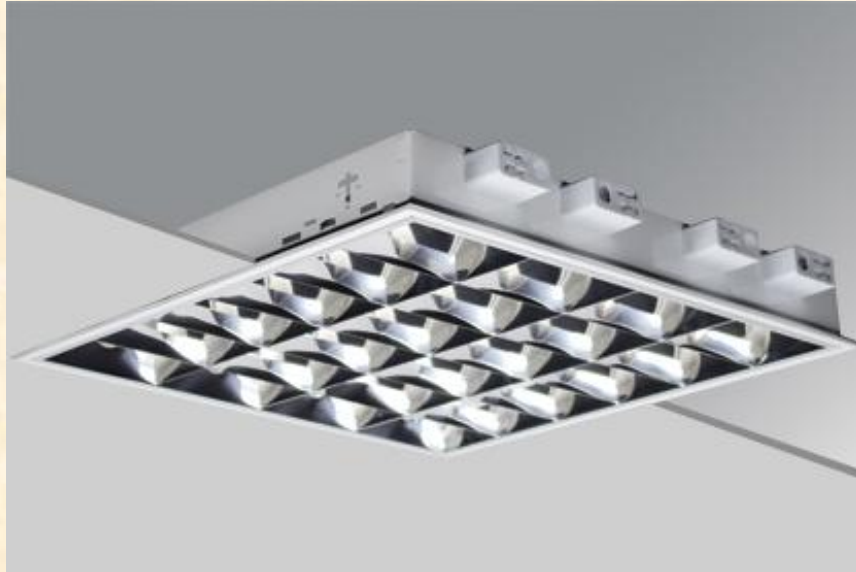


STANDART ARMATÜR



Armatür Verimi (**L**ight **O**utput **R**atio)

Piyasa Armatürü



Harcanan Güç : 72 W
Verim: % 55
Işık Çıkışı: 3000 lümen

Ledli Ürün



Harcanan Güç : 40 W
Verim: % 80
Işık Çıkışı: 3850 lümen



Işık Çıkışı % 30



Enerji Tüketimi % 55

İŞIK KAYNAĞI ÖLÇÜMLERİ

Aydınlık Düzeyi



Aydınlık düzeyi ölçümü Luxmetreler ile yapılır.

IŞIK KAYNAĞI ÖLÇÜMLERİ

Parıltı Ölçümü



Işık kaynağının veya bir yüzeyden yansıyan ışınların parıltıları Lüminancemetre ile ölçülür.

IŞIK KAYNAĞI ÖLÇÜMLERİ

Işık Şiddeti Ölçümü



Işık şiddeti, aydınlık düzeyi, ışık akısı ölçümleri gonyofotometre ile yapılır.

TEDAŞ LED DÖNÜŞÜM PROJESİ

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından Genel Aydınlatmada tüketilen enerjide tasarruf yapılması amacıyla 2013 yılında Genel Aydınlatmada LED Dönüşüm Projesi başlatılmıştır.

Ülkemizde petrolün %92'si, doğalgazın %98'i ithal edilirken enerjide dışa bağımlılığımız %72 olarak gerçekleşmektedir. Elektrik üretiminin %43'ünün doğalgazdan karşılandığı düşünüldüğünde elektrik tüketiminde yapılacak tasarrufun ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Genel aydınlatma için yıllık 1.2 milyar TL ödendiği ve LED Dönüşüm Projesi ile en az %40 tasarruf edileceği göz önüne alındığında bu projenin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

TEDAŞ LED DÖNÜŞÜM PROJESİ

Genel Aydınlatma LED Dönüşümü Projesi kapsamında;

İlk olarak Projeye ilişkin Usul ve Esaslar, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 23 Ocak 2015 tarihinde yayınlanmıştır.

Daha sonra uygulamada karşılaşılabilecek bazı hususların netleştirilmesi amacıyla Usul ve Esaslar, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 14 Eylül 2015 tarihinde revize edilmiştir.

TEDAŞ LED DÖNÜŞÜM PROJESİ

TEDAŞ'ın 16.03.2015 tarihinde çıkarmış olduğu şartnameye göre 2016 yılından başlamak üzere mevcut sokak lambaları LED'li sokak lambalarına dönüştürülecektir. Bu dönüşüm şu şekilde gerçekleşecektir;

- LED Dönüşüm Projesi, öncelikle il merkezleri ve nüfusu en düşük il nüfusunun üzerinde olan ilçe merkezlerinden başlanacaktır.
- 2016 yılından itibaren yeni yatırımlar LED'li armatürler ile yapılacaktır.
- 2016 yılından başlamak üzere 3 yıl içerisinde cıva buharlı armatürler, 5 yıl içerisinde ise 10 yıl ve daha eski olan sodyum buharlı armatürlerin değişimi yapılacaktır.
- LEVO değerlerinin %40'tan büyük olması gerekmektedir.
- YGDS değerinin en çok 6 yıl olması gerekmektedir.

TEDAŞ LED DÖNÜŞÜM PROJESİ

-LED’li aydınlatma yatırımlarında, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 13.09.2014 tarih ve 29118 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Yerli Malı Tebliğine göre Yerli Malı Belgesine sahip imalatçılar tarafından üretilen armatürlerin kullanılacağı ifade edilmiştir.

-Dimleme yöntemi aşağıdaki tablodaki gibi olacaktır:

Aydınlatma Sınıfı	Dimleme Yöntemi
M1	Uzaktan Otomasyonlu
M2	Uzaktan Otomasyonlu
M3	Kademeli
M4	Kademeli
M5	Kademeli
M6	Kademeli

TEŞEKKÜRLER

Gökhan YAZAR

Elektrik Elektronik Mühendisi

MERAM ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETİ A.Ş.

Gokhan.Yazar@meramedas.com.tr

0530 824 61 55