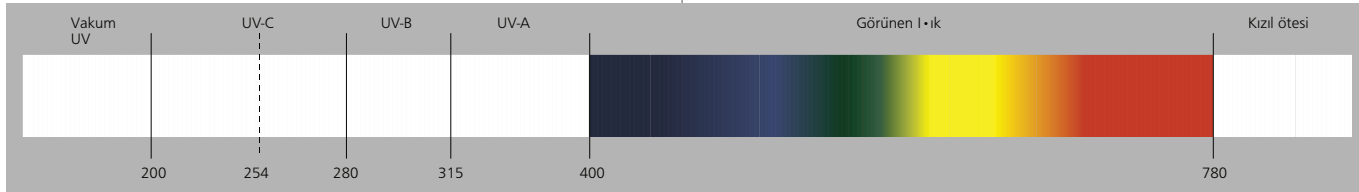


## Işık Light

### Işık

Göze etki eden özel bir enerji şekli olup dalga veya foton şeklinde yayıldığı kabul edilir. Elektromanyetik dalgalar dalga uzunluklarına göre sıralanacak olurlarsa elektromanyetik spektrum (tayf) elde edilir. Bu tayfın 380 nm ile 780 nm dalga uzunluklu kısmı ışık olarak adlandırılan görülebilir bölgedir.



Dalga boyu, Nanometre cinsinden (nm)  
Wavelength, in terms of Nanometers (nm)

### Işık akısı (lm)

Işık akısı, bir ışık kaynağının birim zamanda yaydığı toplam ışık miktarı ile ilgili bir kavramdır.  $\Phi$  harfi ile gösterilir. Birimi lümen'dir. Işık kaynağından çıkan ve normal gözün gündüz görmesine ait spektral duyarlık eğrisine göre değerlendirilen enerji akısına denir.

$$\Phi = K_o F V_\lambda$$

$K_o$ : enerji akısının fotometrik eşdeğeri (683 lm/W)

F: enerji akısı (W)

$V_\lambda$ : gözün spektral duyarlığı veya radyasyonların görülebilme faktörü

**Etkinlik faktörü:** e ile gösterilir, birimi lm/W' tır.

Bir ışık kaynağından veya armatürden çıkan toplam ışık akısının kaynağın veya armatürün toplam gücüne oranıdır. Başka bir deyişle, ışık kaynağının veya armatürün şebekeden çektiği 1W güce karşılık verdiği ışık akısı değeridir.

$$e = \frac{\Phi}{P}$$

### Işık Şiddeti:

Işık şiddeti birim zamanda belli bir doğrultuda yayılan ışığın yoğunluğu ile ilgilidir. Noktasal ışık kaynakları için tanımlanır ve doğrultuya bağlı bir büyüklüktür, sembolü I, birimi candela (kandela okunur) dır. Noktasal bir ışık kaynağının herhangi bir  $\gamma$  doğrultusundaki ortalama ışık şiddeti,  $I_\gamma$ , bu doğrultudaki birim uzay açıdan çıkan ışık akısıdır.

### Aydınlık düzeyi

Ortalama aydınlık düzeyi birim yüzeye düşen ışık akısının dik bileşeninin yüzeyin alanına oranıdır. Birimi  $lm/m^2$  =lüks'tür ve lx ile gösterilir.

### Parıltı

Parıltı, en genel halde, yüzeyin belirli bir noktasına ve bakılan doğrultuya bağlıdır. Parıltı L harfi ile gösterilir. Birimi  $cd/m^2$ 'dir. Yüzeyin birim alanından belli bir doğrultuda yayılan ışık şiddeti ile ilgili bir kavramdır. Işık yayan yüzey kendisi ışık üreten bir lamba veya ışık geçiren bir armatür yüzeyi gibi birincil ışık kaynağı olabileceği gibi, başka bir kaynaktan ulaşan ışığı yansıtan ikincil bir ışık kaynağı da olabilir. Yüzeyin bir noktasının  $\gamma$  doğrultusundaki parıltısı, o doğrultudaki görünen birim yüzeyden çıkan ışık şiddetidir

### Light

Light is a special form of energy affecting the eye and it's considered to spread in forms of waves or photons. If electromagnetic waves are ordered according to their wavelength, the electromagnetic spectrum is obtained. The section of this spectrum which lies between 380 nm and 780 nms of wavelength is the visible part which is referred to as light.

Luminous flux is a term related to the total amount of light emitted by a light source per unit time. It is denoted by  $\Phi$ . Its unit is lumens. Luminous flux describes the energy flux emitted by a light source which is assessed according to the spectral sensitivity curve of a healthy eye's day vision.

$$\Phi = K_o F V_\lambda$$

$K_o$ : photometric equivalent of energy flux (683 lm/W)

F: energy flux (W)

$V_\lambda$ : spectral sensitivity of the eye or visibility factor of radiations.

**Luminous efficacy:** Denoted by e, unit's lm/W.

Luminous efficacy is the ratio of the total luminous flux emitted from a light source or luminaire to the total power of the source or luminaire. In other words, it's the amount of luminous flux emitted by a light source or luminaire corresponding to 1W of power consumed from the grid.

$$e = \frac{\Phi}{P}$$

### Luminous intensity:

Luminous intensity is related to the intensity of light emitted in a certain direction per unit time. It is defined for point light sources and it's a direction dependent quantity, its symbol is I and its unit is candela. The average luminous intensity of a point source in any direction  $\gamma$ ,  $I_\gamma$  is the amount of luminous flux coming out of the unit solid angle in the same direction.

### Illuminance level

Average illuminance level is the ratio of the vertical component of incident luminous flux to the area of unit surface. Its unit is  $lm/m^2$  = lux and is denoted by lx.

### Luminance:

Luminance, in general, is related to a particular point on a surface and the direction of view. Luminance is denoted by the letter L. Its unit is  $cd/m^2$ . It is a term related to the luminous intensity travelling in a specific direction from a unit area of a surface. The surface that emits light can be a primary light source such as a lamp that produces light itself or a translucent luminaire surface as well as a secondary light source that reflects the light coming from another source. The luminance of a point on a surface in the direction of  $\gamma$  is the luminous intensity emitted from the apparent unit surface in that direction.

## Işık Üretimi

### Light Generation

#### Işık üretimi

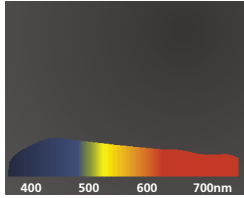
Lambaların ışık üretimleri en genel halde termik, lüminesan ve elektrolüminesan olmak üzere üç ayrı grupta gerçekleşir.

#### Termik ışık üretimi

Sıvı ya da katılar yüksek sıcaklıkta kızgın duruma geçtikleri zaman akkor hale gelirler ve ışık yayarlar. Enkandesen (akkor telli) lambalar bu esasa göre ışık üretirler. Bu ışığın tayfı süreklidir.

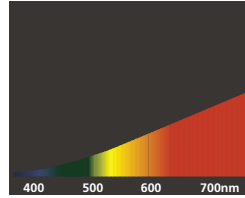
#### TAYFSAL IŞINIM DAĞILIMI

Görülebilir alan 380 ile 780 arasında.



Gün ışığı (D65)  
Resim yüksekliği  $\frac{600 \text{ mW}}{100 \text{ m}} \quad 10 \text{ nm}$

#### SPECTRAL RADIATION DISTRIBUTION



Akkor lamba ışığı  
Resim yüksekliği  $\frac{600 \text{ mW}}{100 \text{ m}} \quad 10 \text{ nm}$

#### Lüminesan Işık Üretimi

Atom ve moleküller uyarılmış durumdan temel duruma geçerken aldıkları enerjiyi ışınım olarak geri verirler. Bu durum iki katı elektrot arasındaki normalde yalıtkan halde bulunan gazın elektrik akımı ile iletken hale gelip, oluşan elektron akışının gaz atomlarını uyarması ya da iyonize etmesi ile gerçekleşir. Bir elektrottan diğerine akan elektronlar yollarına çıkan gaz atomları ile çarpışır. Elektronların hızı atomları uyararak için yeterli büyüklükte ise elektronlar atomları uyarır ve atomlar temel durumlarına geçerken ışımaya olur. Lüminesan ışık üretiminde termik ışık üretiminin aksine ışığın spektrumu sürekli değildir. Kullanılan gazların çeşidine ve kısmi basınçlarına göre belli dalga boylarında ışık yayarlar. Bu esasa göre çalışan lambalar, içindeki gazın basıncına göre yüksek basınçlı ya da alçak basınçlı olarak adlandırılır. Günümüzde kullanılan deşarj lambalarında genellikle civa ya da sodyum gazı kullanılmaktadır.

#### Elektrolüminesan Işık Üretimi: LED (Light Emitting Diode – Işık Yayan Diyot)

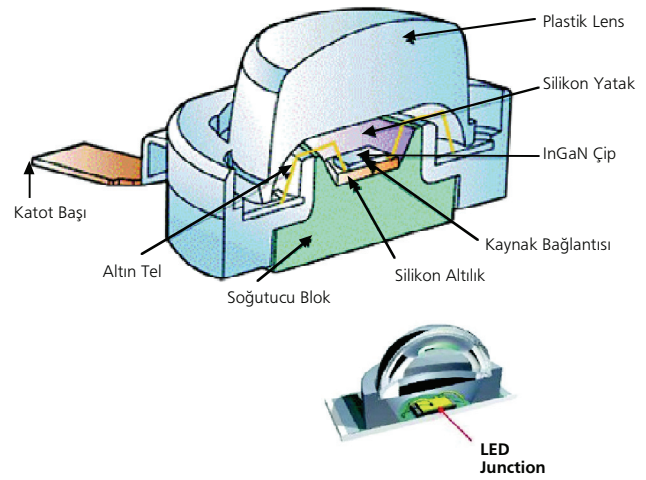
Bu işlem elektrik enerjisinin doğrudan ışık enerjisine dönüştürülmesi esasına dayanır. LED'ler elektronların tek yönlü hareketine izin veren ve üzerlerinden elektrik akımı geçirildiğinde ışık yayan katı hal ışık kaynaklarıdır. Bir P-tipi yarı iletkenin, bir N-tipi yarı iletken ile birleşmesinden meydana gelen LED çiplerinde, elektronlar negatif taraftan pozitif tarafa geçerken boşluklar ile birleşerek foton yayarlar (elektrolüminesan). Özellikle 1999 yılından sonra etkinlikleri hızla artan LED'ler günümüzde yüksek verimleri, iyi renk özellikleri ve uzun ömürleri ile ön plana çıkmaktadır. Tipik bir LED çipi aşağıdaki elemanlardan oluşur.

#### Light generation

Light generation in lamps generally occurs in three different groups as thermal, luminescent and electroluminescent.

#### Thermal Light Generation

When liquids or solids reach a superheated state at high temperatures, they become incandescent and emit light. Incandescent lamps generate light according to this principle. Incandescent light has a continuous spectrum.



#### Generation of Luminescent Light

Atoms and molecules release the energy they gain as they pass from the excited state to the ground state, as radiation. This phenomenon takes place by the gas between two solid electrodes which is normally non-conductive, becoming conductive through an electric current and the created electron flow exciting or ionizing the gas atoms. The electrons flowing from one electrode to the other collide with gas atoms on their way. If the speed of electrons is high enough to excite the atoms, the electrons excite the atoms and radiation occurs while the atoms move to their ground state. Unlike the generation of thermal light, the spectrum of light in generation of luminescent light is not continuous. Light is emitted in specific wavelengths according to the type and the partial pressure of the used gases. Lamps operating on this principle are referred to as high pressure or low pressure according to the pressure of the gas within. In discharge lamps used today, mercury or sodium gases are generally used.


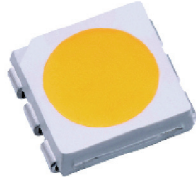

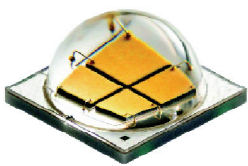
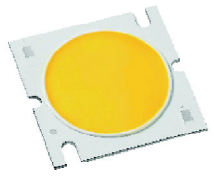
#### Electroluminescent Light Generation: LED (Light Emitting Diode)

This process is based on the principle of conversion of electrical energy directly to light energy. LEDs are solid-state light sources which allow unidirectional movement of electrons and emit light when an electric current is passed through them. In LED chips which consist of a junction of a P-type semiconductor with an N-type semiconductor, electrons emit photons through combining with holes while passing from the negative side to the positive side (electroluminescence). LEDs with their efficacy increasing rapidly especially after 1999, stand out for their high efficacy, good color characteristics and long lifetime today. A typical LED chip consists of the following elements.

# Işık Üretimi

## Light Generation

Piyasada yaygın olarak bulunan LED çip türleri aşağıda gösterilmektedir.  
Types of LED chips widely used are shown below.

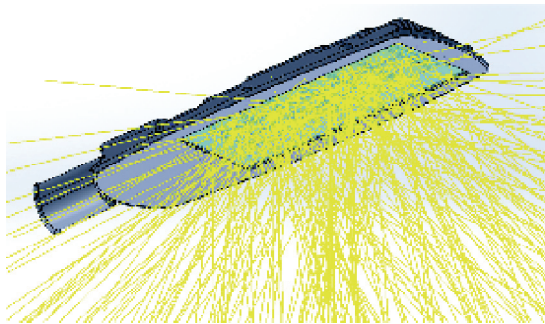
T1	Yüze Monte (SMD) Surface Mount (SMD)	Yüksek Güçlü High Power	Çoklu Çipli Multi Chip	COB (Chip on Board)
				

LED'ler ile beyaz ışık temel olarak iki şekilde elde edilebilmektedir:

- 1) Üç renkli kırmızı, yeşil, mavi (RGB) LED kullanarak birleşimlerinden beyaz ışık elde etmek.
- 2) Kısa dalga boylu (mavi veya ultraviyole) ışın yayan LED'leri fosfor tabakası ile kaplayarak beyaz ışık elde etmek.

LED çipleri ile yapılan armatür tasarımlarında optik tasarım başta olmak üzere sistemin ısı ve elektriksel tasarımı da göz önüne alınmalıdır. Özellikle yüksek güçlü LED'lerde çok küçük bir alandan yoğun ışık çıkmaktadır. Bu yüzden oluşacak kamaşma sorunları iyi bir optik tasarım ile engellenmelidir. LED'lerin elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirme oranını ifade eden ışıksal verim, LED çipinin türüne göre %10-40 arasında değişmektedir. Geri kalan enerji (%60-90) ısıya dönüşmektedir. Isıl tasarımı iyi yapılmamış bir LED armatürde ısı birikecek ve ışığın üretildiği birleşim (jonksiyon) noktasında sıcaklık artışı olacaktır. LED birleşim sıcaklığının yükselmesi ise, LED'in ışıksal verimini düşürecek ve birim güç başına elde edilen ışık akısı miktarını gösteren etkinlik faktörü (lümen/Watt) değeri de azalacaktır. LED çipleri genelde doğru akım ile çalışmaları için, mevcut şebekeden enerji alabilmeleri için bir sürücü (driver) ile kullanılırlar. Sürücülerin ikinci bir görevi, her LED'e ihtiyaç duyulan nominal akımı ulaştırmaktır. LED sürücülerini genel olarak sabit akım verecek şekilde ayarlanır ve standart olarak 350 mA, 500 mA, 700 mA, 1050 mA gibi akım kademelerinde üretilirler. LED sürücülerin verimi yüklenme oranları düşüktüğe azalmaktadır.

**Led armatür optik tasarımına ait bir örnek**  
An example of the optical design of an LED luminaire



White light can be obtained from LEDs basically in two ways:

- 1) Obtaining white light using three colored red, green, blue (RGB) LED combinations.
- 2) Obtaining white light through covering short wavelength (blue or ultraviolet) LEDs, with a layer of phosphor.

In designing luminaires using LED chips, optical design being the most notable, thermal and electrical designs of the system should also be taken into consideration. Especially in high-power LEDs, an intense amount of light is released from a very small area. Therefore possible glare problems should be prevented through a good optical design. The luminous efficiency, expressing the ratio of conversion of electrical energy into light energy by LEDs, varies between 10-40 % depending on the type of LED chips. The remaining energy (60-90%) is converted to heat. Heat will accumulate in an LED luminaire without a good thermal design and there will be a temperature rise in the junction point where the light is produced. Increases in the LED junction temperature, will reduce the luminous efficiency of the LED and the luminous efficacy (lumens / watt) value, which indicates the luminous flux amount created per unit power, will be reduced. As the LED chips usually work with direct current, they use a driver in order to draw energy from the existing grid. A secondary task of the drivers is to provide the necessary nominal current to each LED. LED drivers are generally set to give constant current and as a standard, they are produced in current ranges such as 350 mA, 500 mA, 700 mA, 1050 mA etc. The efficiency of LED drivers scale down as the load rate decreases.

**Led armatür ısı tasarımına ait bir örnek**  
An example of the thermal design of an LED luminaire

