

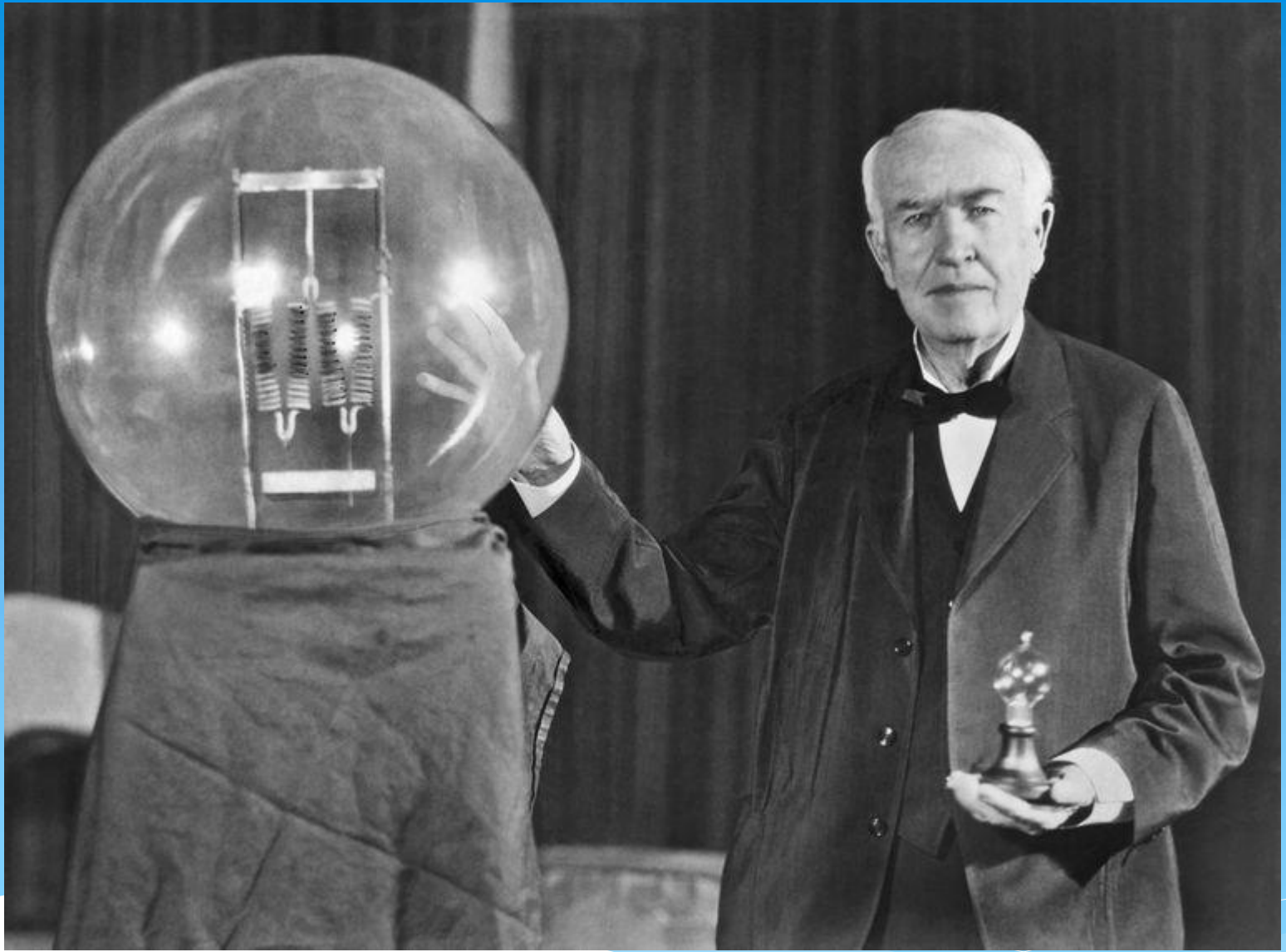


AYDINLATMA, HESABI, TASARIM VE TEKNOLİK GELİŞİMİ

ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSİ

TARIK İLKER 57389

06.04.2019



ışığın karanlık hikâyesi

ampülü gerçekten de edison mu? buldu?

—| SİNAN ÖZGENÇ |—



Sinan Özgenç

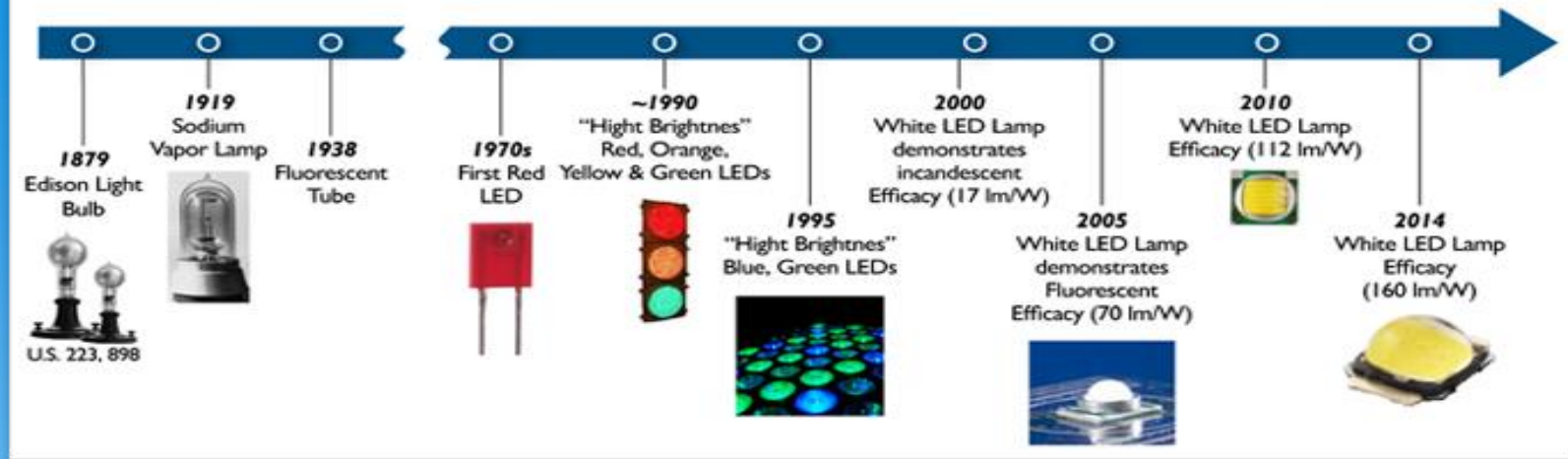
Yaygın olarak bilinenin aksine; elektrikle aydınlanma ilk olarak Humphrey Davy'nin yaptığı ark ışığı ile başlamıştır. Sene 1808. Yani Thomas Edison'un kısa donla dolaştığı yıllar diyeceğim geliyor ama... Bırakın kısa donla dolaşmayı, daha doğmasına bile 39 yıl var.

Ampulün Tarihsel Zaman Dizini (Kronoloji)

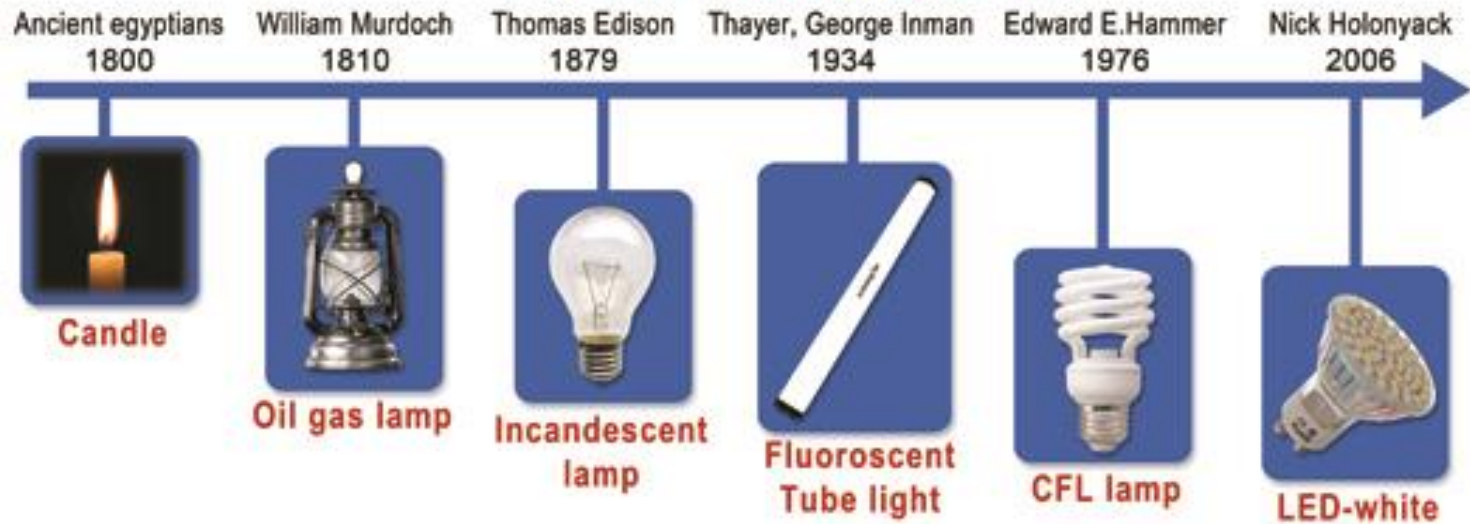
- **1801** - Sir Humphry Davy (Platin Flamanı kullandı)
- **1809** – Sir Humphry Davy (Karbon ark (kıvılcım) lambasını geliştirdi)
- **1840** – Warren De la Rue (Vakumlu t b  geliştirdi)
- **1841** – Frederick de Moleyns (Kömür tozlu flamanı kullandı)
- **1854** – Heinrich Göbel (Karbonlaştırılmış Bambu flamanı kullandı)
- **1873** – Joseph Wilson Swan (Karbon teli kullandı)
- **1875** – Warren ve Evans (Gaz dolu t b  kullandılar)
- **1880** – Thomas Edison (Uzun ömürlü flamanı icad etti)
- **1882** – Lewis Latimer (Daha kaliteli flaman üretmenin yolunu buldu)
- **1910** – William David Coolidge (Tungsten flamanı kullandı)

Başarı azim gerektirir, azim ise irade. Bazı hedefler, uğruna başarısız olmaya da değer. Gerçek başarı, başarısız olma korkusunu yenebilmektir. Başarılı olmak için risk almak gerekir. Pes etmediğiniz sürece başarısız sayılmazsınız. Thomas Edison'un dediği gibi; Başarının %1 zekâ, % 99 ise alın teridir.

Başarısızlık Yeniden Deneyebilme Fırsatıdır!



History of Lighting



Tavanın Ortalama Yansıtma Faktörü (pt)		Duvarın Ortalama Yansıtma Faktörü (pb)		Çalışma Düzleminin Ortalama Yansıtma Faktörü (pçd)	
%80	Çok beyaz	%70	Açık Renkli	%20	Koyu renkli
%70	Açık beyaz	%50	Koyu renkli		
%50	Kirli beyaz	%30	Çok koyu renkli		

Aydınlatma tesisatında kullanılacak armatüre ait verim tablosundan oda endeksi ile tavanın, duvarın ve çalışma düzleminin yansıtma faktörüne bağlı olarak kullanma faktörü () değeri okunur. Mekan içerisinde istenen E_o ortalama aydınlık düzeyinin sağlanması için, kullanılacak lambaların vermesi gereken toplam ışık akısı hesaplanır.

$$\Phi_0 = \frac{E_o \times a \times b}{m}$$

m: bakım faktörü

E_o : ortalama aydınlık düzeyi (lux)

Φ_0 : hacimde kullanılan lambaların toplam ışık akısı (lm)

Φ_1 : hacimde kullanılan armatürdeki lamba/lambaların ışık akısı (lm)

Daha sonra mekanın aydınlatılması için gereken toplam armatür sayısı belirlenir.

N: armatür sayısı

$$N = \frac{\Phi_0}{\Phi_1}$$

Son olarak da hacim içerisinde N adet armatür kullanıldığında gerekli ortalama aydınlık düzeyinin sağlanıp sağlanmadığı hesap yoluyla kontrol edilir.

$$E_{en} = \frac{\Phi_1 \times N \times \eta}{a \times b}$$

Armatür Sayısının Hesaplanması

6 m genişliğinde, 10 m uzunluğunda, 2.75 m yüksekliğinde, yansıtma çarpanları tavan, duvar ve zemin için sırasıyla 0.7, 0.5 ve 0.2 olan örnek ofis hacmi için 4x18W gücünde 60 cm x 60 cm boyutlarında çift parabolik lamelli sıva altı ofis armatürlerinin kullanılması durumunda 0.85 m yüksekliğindeki çalışma düzleminde 500 lx ortalama aydınlık düzeyi elde edebilmek için gerekli armatür sayısının belirlenmesi aşağıda detaylı olarak verilmiştir (bakım faktörü m=0.8 olarak alınmıştır).

Pelsan 4x18W tüp flüoresan lambalı armatüre ait kullanım faktörü tablosu

Oda Endeksis	Yüzey Yansıtma Çarpanları (Tavan 1 Duvar 1 Zemin) (%)								
	80	80	80	70	70	70	50	50	50
	70	50	30	70	50	30	70	50	30
	20	20	20	20	20	20	20	20	20
0,6	0,43	0,36	0,33	0,42	0,36	0,32	0,41	0,35	0,32
0,8	0,49	0,43	0,39	0,48	0,42	0,39	0,46	0,42	0,38
1	0,53	0,48	0,44	0,52	0,47	0,44	0,5	0,46	0,43
1,25	0,57	0,52	0,49	0,56	0,51	0,48	0,54	0,5	0,47
1,5	0,59	0,55	0,52	0,58	0,54	0,51	0,56	0,53	0,5
2	0,62	0,59	0,56	0,61	0,58	0,55	0,59	0,56	0,54
2,5	0,64	0,6	0,58	0,62	0,59	0,57	0,6	0,57	0,56
3	0,65	0,62	0,6	0,63	0,61	0,59	0,61	0,59	0,57
4	0,66	0,64	0,62	0,65	0,63	0,61	0,62	0,61	0,59
5	0,67	0,65	0,64	0,66	0,64	0,63	0,63	0,62	0,6

$$h = H - h_{wp} = 2.75 - 0.85 = 1.9 \text{ m}$$

$$k = \frac{a \times b}{h \times (a+b)} = \frac{6 \times 10}{1.9 \times (9+10)} = 1.97$$

$$\text{Fork} = 1.5 \text{ için } \eta = 0.54$$

$$\text{Fork} = 2.0 \text{ için } \eta = 0.58$$

Fork = 1.97 için $\eta = 0.578$ olarak hesaplanır.

$$\Phi_0 = \frac{500 \times 6 \times 10}{0.578 \times 0.8} = 64878.9 \text{ lm}$$

$$N = \frac{\Phi_0}{\Phi_{\text{lamba}}} = \frac{64878.9}{4 \times 1300} = 12.4 \approx 12 \text{ adet armatür.}$$

$$E_{\text{on}} = \frac{12 \times 4 \times 1300 \times 0.578 \times 0.8}{6 \times 10} = 480.9 \text{ lx} \pm \%5' \text{ e göre uygundur.}$$

Yol Aydınlatma Düzenekleri

- Soldan tek taraflı düzenek
- Sağdan tek taraflı düzenek
- Karşılıklı düzenek
- Kaydırılmış düzenek
- Refüjden çift konsollu düzenek
- Refüjden çift konsollu karşılıklı düzenek
- Refüjden çift konsollu kaydırılmış düzenek
- Enine askı düzeni
- Refüjde boyuna askı düzeni

Yol Aydınlatması Hesapları

Yol aydınlatması hesapları genelde "noktasal aydınlatma hesabı yöntemi"ne göre gerçekleştirilmektedir.

Yol Sınıfları

Yol yüzeylerinin yansıtma özellikleri, ya q (β, γ) parıltı faktörü veya r (β, tgy) indirgenmiş parıltı faktörü ile verilirler. Gerçekte parıltı faktörü veya indirgenmiş parıltı faktörü veya indirgenmiş parıltı faktörü göz önüne alınan noktanın gözlemciye ve ışık kaynağına olan doğrultularına bağlıdır. Yol aydınlatmasında kullanılan yol sınıfları, ortalama parıltı faktörleri ve S1, S2 aynasal faktörleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Yol Sınıfı	q_0	s_1	s_2
R1	0,10	0,25	1,53
R2	0,07	0,58	1,80
R3	0,07	1,11	2,38
R4	0,08	1,55	3,03
N1	0,10	0,18	1,30
N2	0,07	0,41	1,48
N3	0,07	0,88	1,98
N4	0,08	1,61	2,84
Cl	0,10	0,24	-
CII	0,07	0,97	-

Türkiye şehir içi yolları ve aydınlatma sınıfları

Yol Tanımı	Aydınlatma Sınıfı
Şehir bağlantı ve çevre yolları (tek beya iki yönlü, kavşaklar ve bağlantı noktaları ile şehir geçişleri dahil) -Hız 3 90 km/h -Hız	M1 M2
Şehiriçi ana güzergahlar (bulvarlar ve caddeler ring yolları; dağıtıcı yollar) -50 km/h Hız -50 km/h Hız -Hız	M1 M2 M3
Şehir yolları (yerleşim alanlarına giriş-çıkışın yapıldığı ana yollar ve bağlantı yolları) -Hız 3 50 km/h; 3km'den kısa aralıklarla kavşak, yonca ayrımı var; -Hız 3 50 km/h; 3km'den kısa aralıklarla kavşak, yonca ayrımı yok; -Hız -Hız	M3 M4 M4 M5
Yerleşim (ikametgah) bölgelerindeki yollar -30 Hız -30 Hız -Hız -Hız	M4 M5 M5 M6

NEDEN LED?

- LED lambalar geri dönüştürülebilir ve çevreyi kirletmezler. Floresan enerji tasarruflu ve sodyum lambalar cıva içerir ve doğayı kirletir; buna ek olarak, floresan (masa veya baş üstü lambaları) lambalar yakın mesafede insanların sağlığını olumsuz etkileyebilecek elektromanyetik dalgalar yayar ve kanser riski oluşturur.



Performans



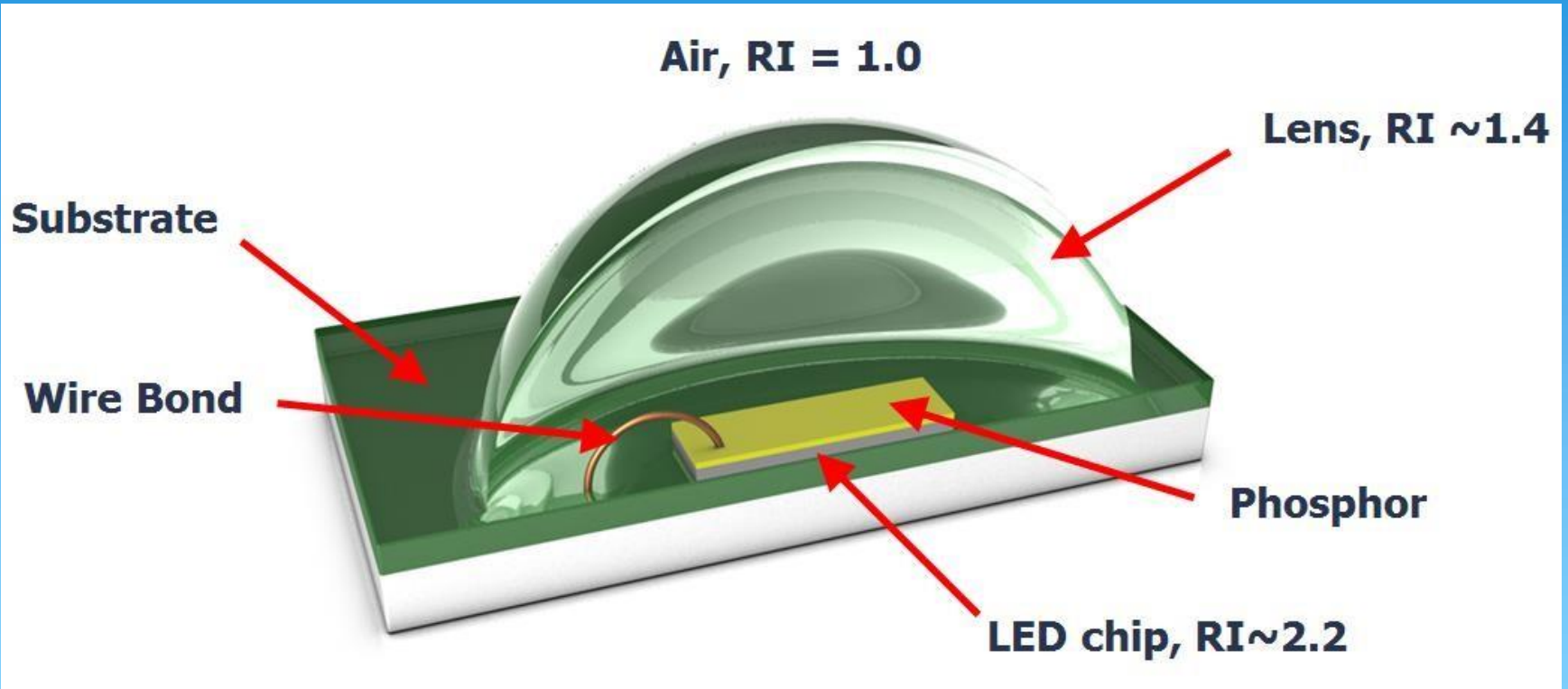
LEDli ışık kaynaklarının performansı, kaynağı oluşturan 3 grup elemanın performansına bağlıdır:

1. Optik elemanlar
2. Elektriksel elemanlar
3. Mekanik ve ısı elemanlar

Performans

- LEDli ışık kaynakları için performans göstergeleri,
 - Işık akısı ve etkinlik faktörü
 - Renk sıcaklığı ve renk sürekliliği
 - Ömür süresi – LED çip / LED lamba
 - Işık dağılımı
 - Yönlendirilmiş ışık – Candela
 - Her yöne ışık - Lümen

LED Çipi



Kaynak Türü

Akım

Işık Akısı

Uygulamalar

T1-tip (3 – 7 mm)

Yüzey monte

P4

Yüksek güç

Çoklu küçük çip

Çoklu yüksek güç çipi

5 – 20 mA

5 – 20 mA

20 – 100 mA

20 – 100 mA

200-1500 mA

200-700 mA

200-1000 mA

200-1000 mA

<1 – 4 lm

1 – 10 lm

1 – 20 lm

1 – 20 lm

50-400 lm

50-400 lm

150-500 lm

150-500 lm

300-3000 lm

300-3000 lm

- Uyarı ışığı
- Trafik ışığı
- Elektronik tabelalar
- Otomotiv
- LCDarka aydınlatma
- Elektronik tabelalar
- Otomotiv
- Otomotiv
- Reklam harfleri
- Reklam harfleri
- Genel aydınlatma
- Genel aydınlatma
- Taşınabilir
- Mimari
- Mimari
- Genel aydınlatma
- Genel aydınlatma
- Genel aydınlatma
- Genel aydınlatma



LED chip

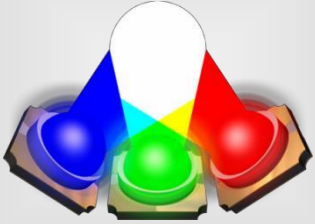
LED
Modül

LED Işık
Motoru

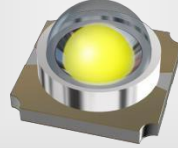
LED Işık
Kaynağı

LEDlerle Beyaz Işık Üretimi

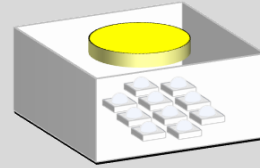
RGB



Mavi LED + Fosfor



Mavi LED + "Uzaktan" Fosfor



"BSY" + Red



Avantajlar:

- Ayarlanabilir renk sıcaklığı, renkler
- Her renkte ışık mümkün

Dezavantajlar:

- Kontrolü zor
- Renksel geriverim endeksi düşük
- Etkinlik faktörü düşük

Avantajlar:

- Tek LED
- Kontrol etmesi kolay
- Optik elemanlar kolay
- Renksel geriverimi yüksek (~82)

Dezavantajlar:

- Etkinlik faktörü ortalama seviyede

Avantajlar:

- Mavi LED ve Fosfora göre +5-10% daha yüksek etkinlik faktörü
- Yüksek renksel geriverim
- Kontrol kolaylığı
- Dezavantajlar:

- Pahalı
- Katı form faktörleri

Avantajlar:

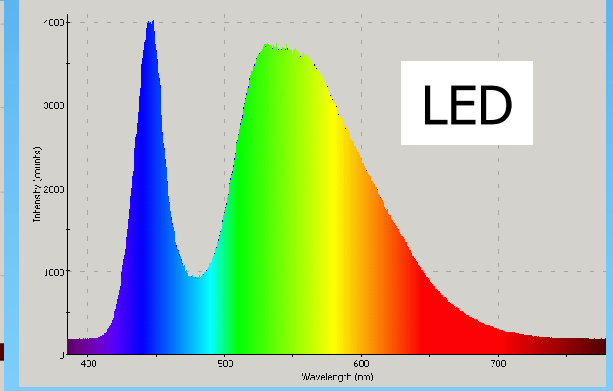
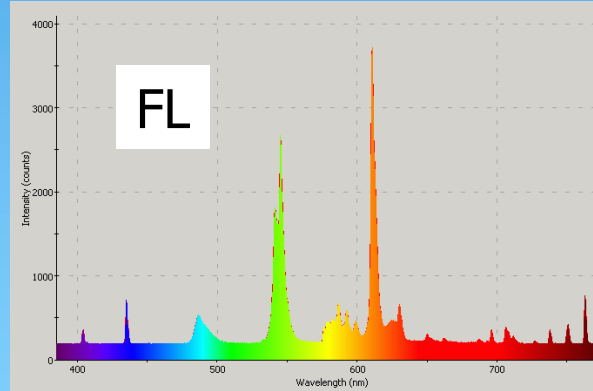
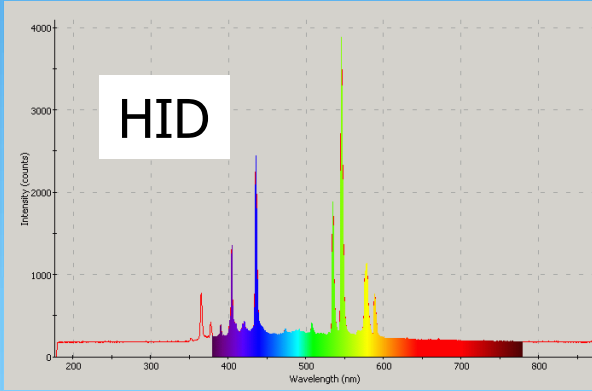
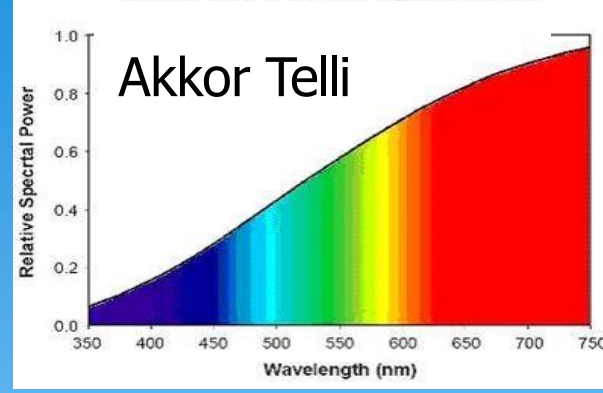
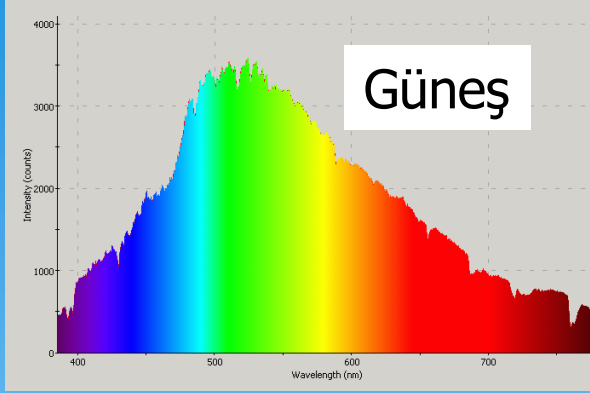
- En yüksek etkinlik faktörü
- En yüksek renksel geriverim

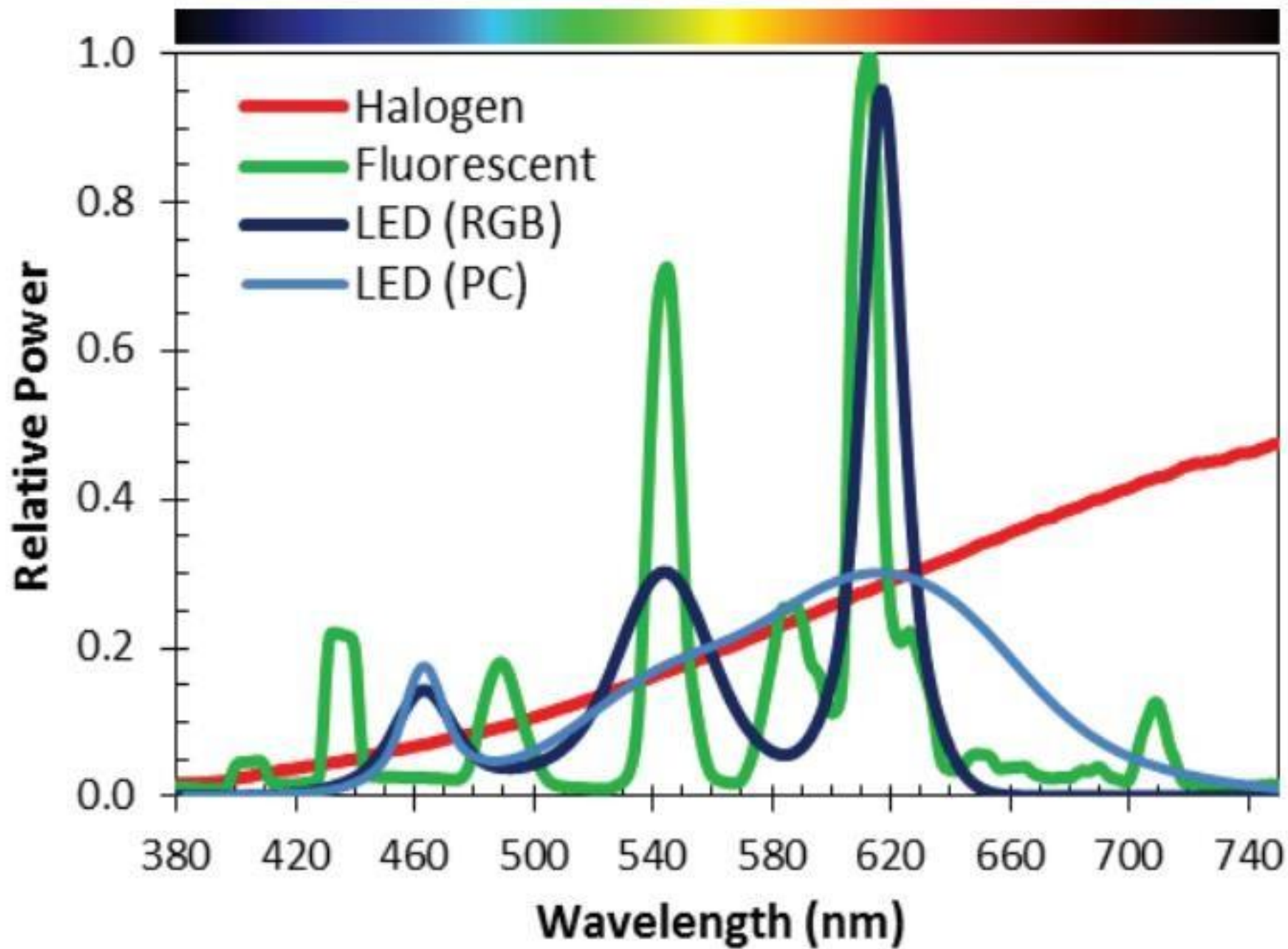
Dezavantajlar:

- Kontrolü zor



Çeşitli Işık Kaynakları için Spektral Dağılım





UYGULAMA ALANLARI

OFİSLER, PERAKENDE
MAĞAZA ZİNCİRLERİ,
AVM'LER VE OTOPARKLAR



İMALATHANELER VE
DEPOLAR



RESTORANLAR, OTELLER,
VİLLALAR VE REZİDANSLAR



UYGULAMA ALANLARI

OKULLAR, ÜNİVERSİTELER,
KÜTÜPHANELER VE EĞİTİM
KURUMLARI



HASTAHANELER, SAĞLIK
KURUMLARI, SAĞLIK VE
SPOR MERKEZLERİ



ÇEVRE AYDINLATMASI,
SPKAK, PARK VE BAHÇE
AYDINLATMASI



Renksel Geriverim / Renk Sıcaklığı



CRI = 62



CRI = 93

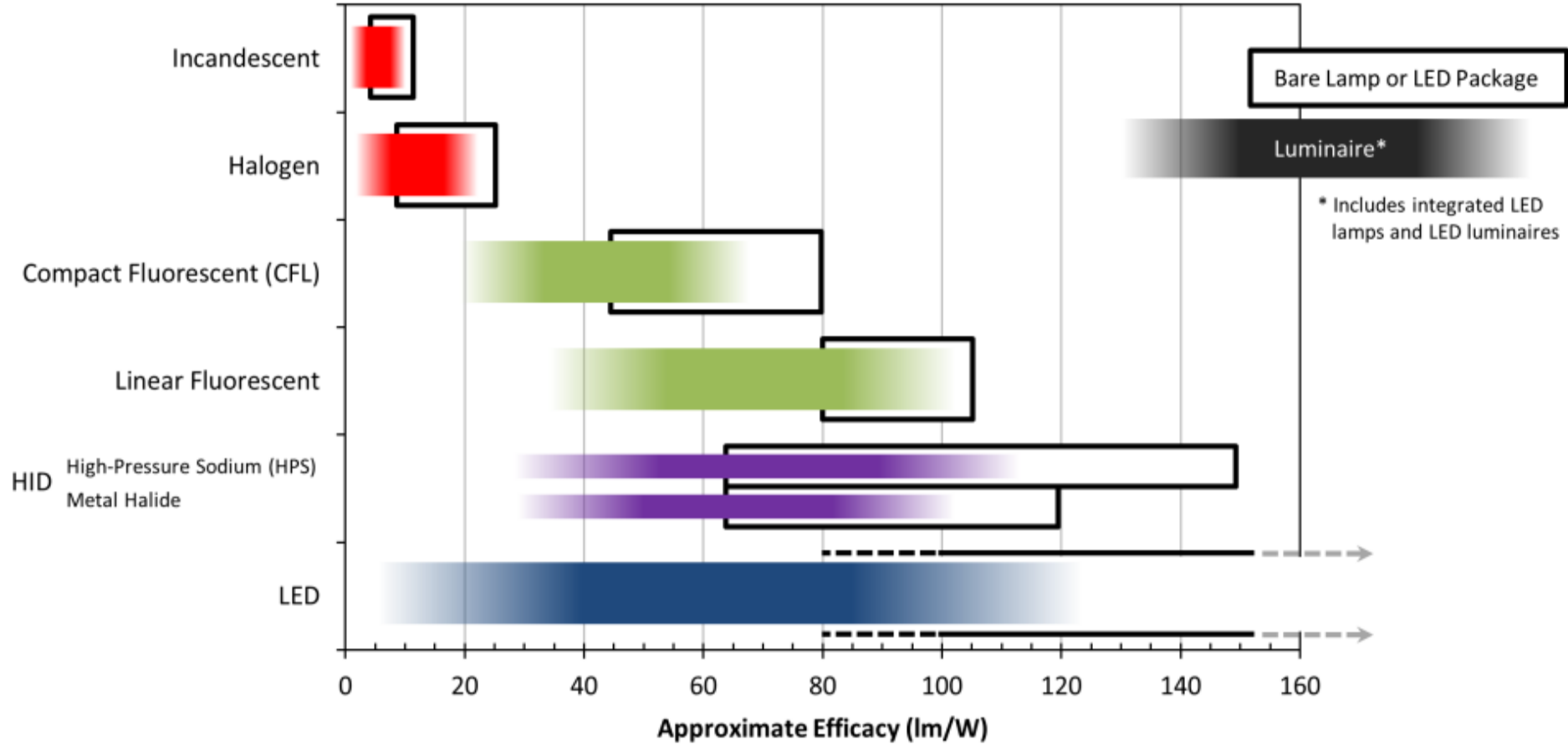


CRI = 80



CRI = 92

Etkinlik Faktörü



Çeşitli ışık kaynakları için, Ocak 2013 yaklaşık etkinlik faktörü değerleri. Siyah kutular çıplak konvansiyonel kaynakların veya LED paketlerinin etkinlik faktörünü göstermekte, bu değerler üretim, kullanılan malzeme, güç ve diğer faktörlerle değişmektedir. Gölge bölgeler bu kaynakları içeren armatürlerin etkinlik faktörlerini göstermekte ve sürücü, ısı ve optik kayıpları da hesaba katarak tüm sistemi dikkate almaktadır.

Etkinlik Faktörü

LED Efficacy Compared to Conventional Lighting Technologies

Product Type	Luminous Efficacy (in lm/W)
LED A19 lamp (warm white)	94
LED PAR38 lamp (warm white)	78
LED troffer 1'x4' (warm white)	118
LED high/low-bay fixture (warm white)	119
High intensity discharge system (high watt)	115
Linear fluorescent system	108
High intensity discharge system (low watt)	104
Compact fluorescent lamp	73
Halogen	20
Incandescent	15



**Ömür süresiyle
ilgili endişeler yeni
endişeler değil.**

Ömür

Average Lifetimes of Light Sources

Light Source	Average Lifetime (hours)	Predicted Useful Lifetime (L₇₀)
Incandescent	750-2,000	
Halogen	3,000-4,000	
Compact Fluorescent	8,000-10,000	
Metal halide	7,500-20,000	
Fluorescent	20,000-30,000	
High Power White LED		35,000-50,000

L70 – Faydalı Ömür Süresi

- Işık akısı arızası için temel kriter, ışık çıktısının genellikle ilk değerinin %70'ine düşmesi olarak değerlendirilmektedir.
- Bu ömür süresi L_{70} olarak belirtilmektedir.
- Işık akısı bakım anma değerleri bir ürün örnekleminin %50sinin L_{70} seviyesine ulaştıkları süre olarak kabul edilir ve bu değer de $L_{70}-B_{50}$ olarak gösterilir.
- Işık akısı sabitliği performansını ölçmek için kullanılan başka bir yöntem ise sabit bir zaman aralığında, örneğin 25000 saat, beklenen ışık akısını belirlemektir.
- Bu yöntem ürünler arasında karşılaştırma yaparken daha etkili sonuçlar sağlamakta ve özellikle L_{70} süresi ürünün hedeflenen kullanım ömrünü veya sistemde yer alan başka bir komponentin ömür süresini aştığında faydalı olmaktadır.

50,000 saat

- 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

Retrofitler



A19 Incandescent Lamp and
A19 LED Retrofit Lamp



PAR38 Halogen Lamp and PAR38
LED Retrofit Lamp