

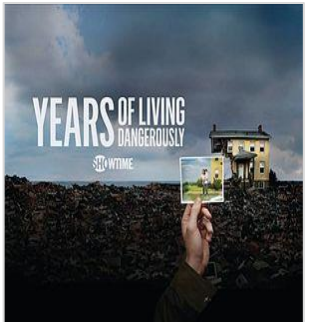
LED AYDINLATMA SİSTEMLERİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ



VESTEL | LED Aydınlatma

*Ares Aybar
Kıdemli Optik Tasarım Mühendisi
Vestel LED Aydınlatma Ar-Ge Tasarım Grubu*

Tufandan Önce



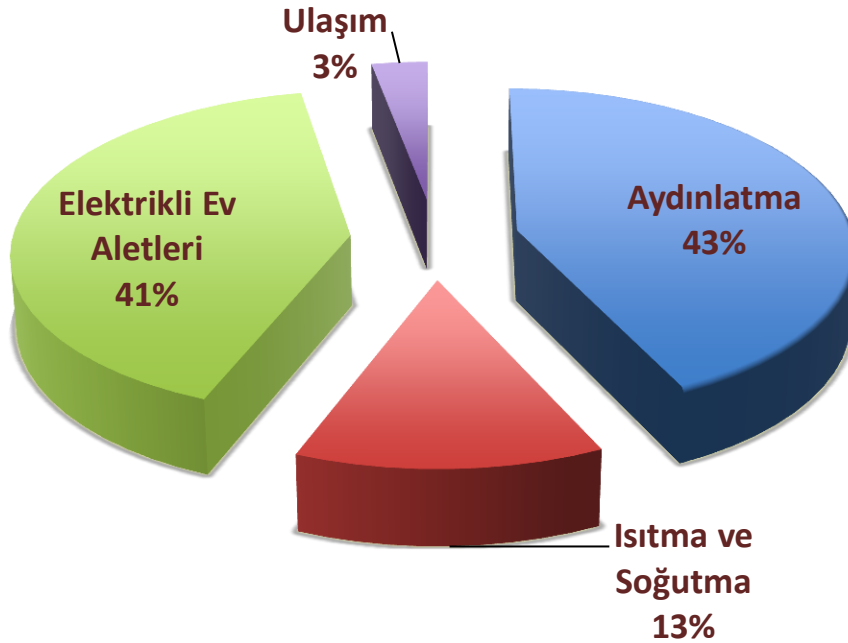
Wikipedia

LED Aydınlatma Sistemleri ve Enerji Verimliliği

- Aydınlatma Üzerine İstatistikler
- LED Nedir? Beyaz LED Nasıl Elde Edilir?
- LED Teknolojisinin Üstünlükleri
- LED Armatür Verimliliği
- Aydınlatma Tasarımı
- LED Aydınlatma Öngörüleri

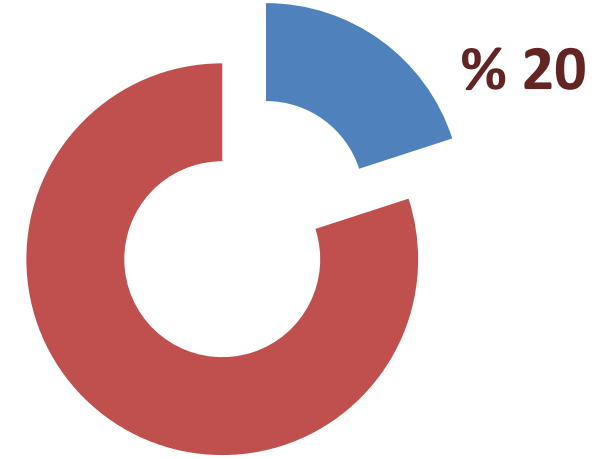
Türkiye’de Aydınlatma

Enerji Kullanımı (Araştırma, YEGM)



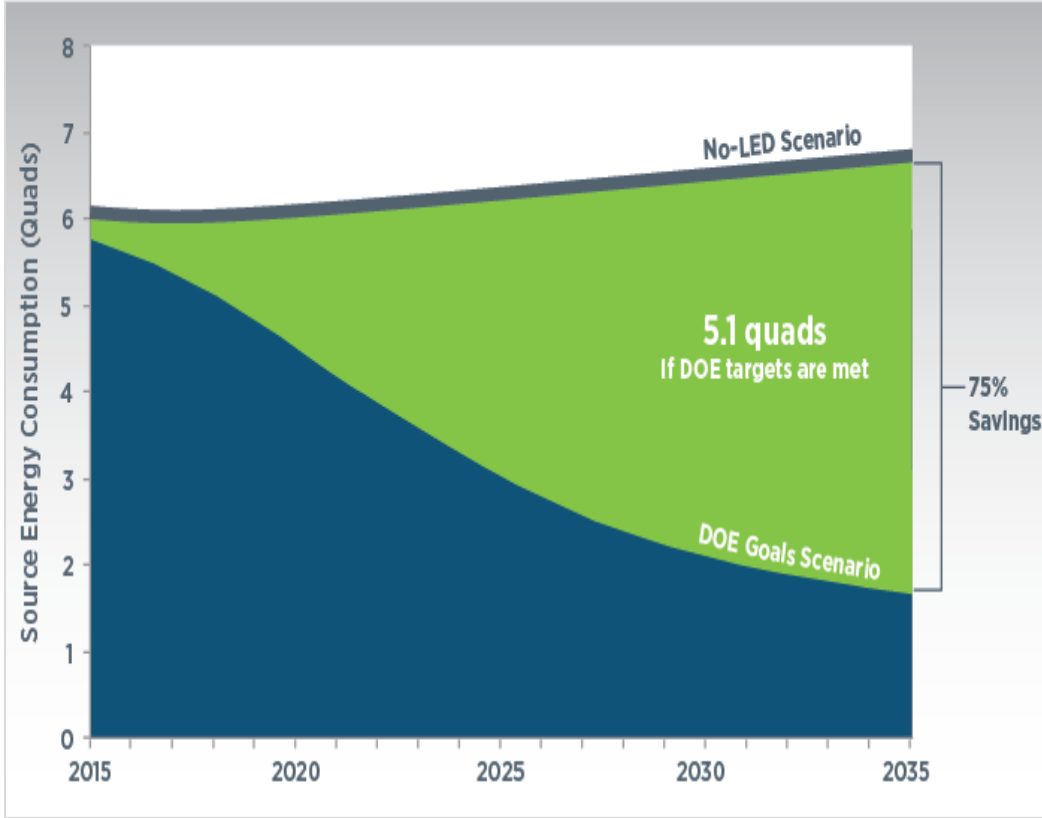
Hane Halkına Yönelik Enerji Verimliliği Araştırma Raporu
(YEGM)

Ev Faturalarında Aydınlatma (ETK B.)



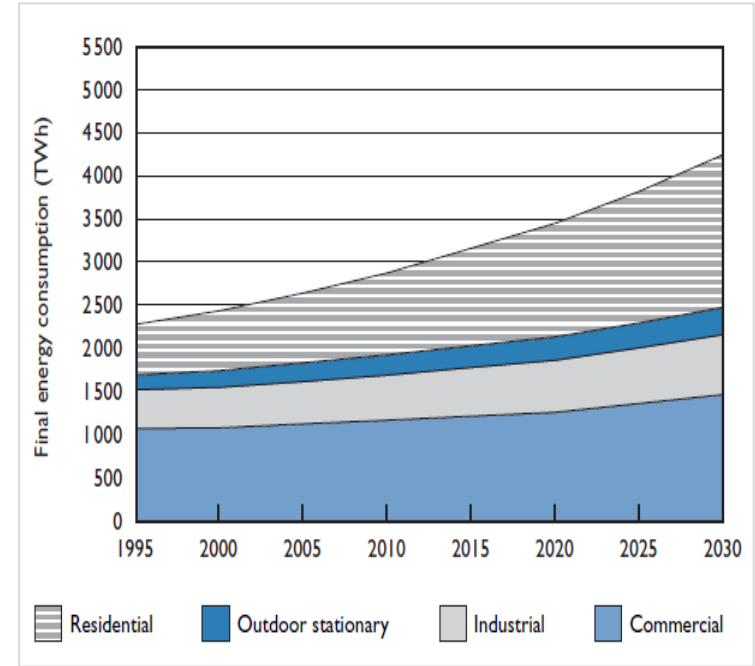
% 20 – Aydınlatma için harcanan enerji (IEA)

Aydınlatma Öngörürleri



Aydınlatma için harcanan enerji (ABD, DoE)

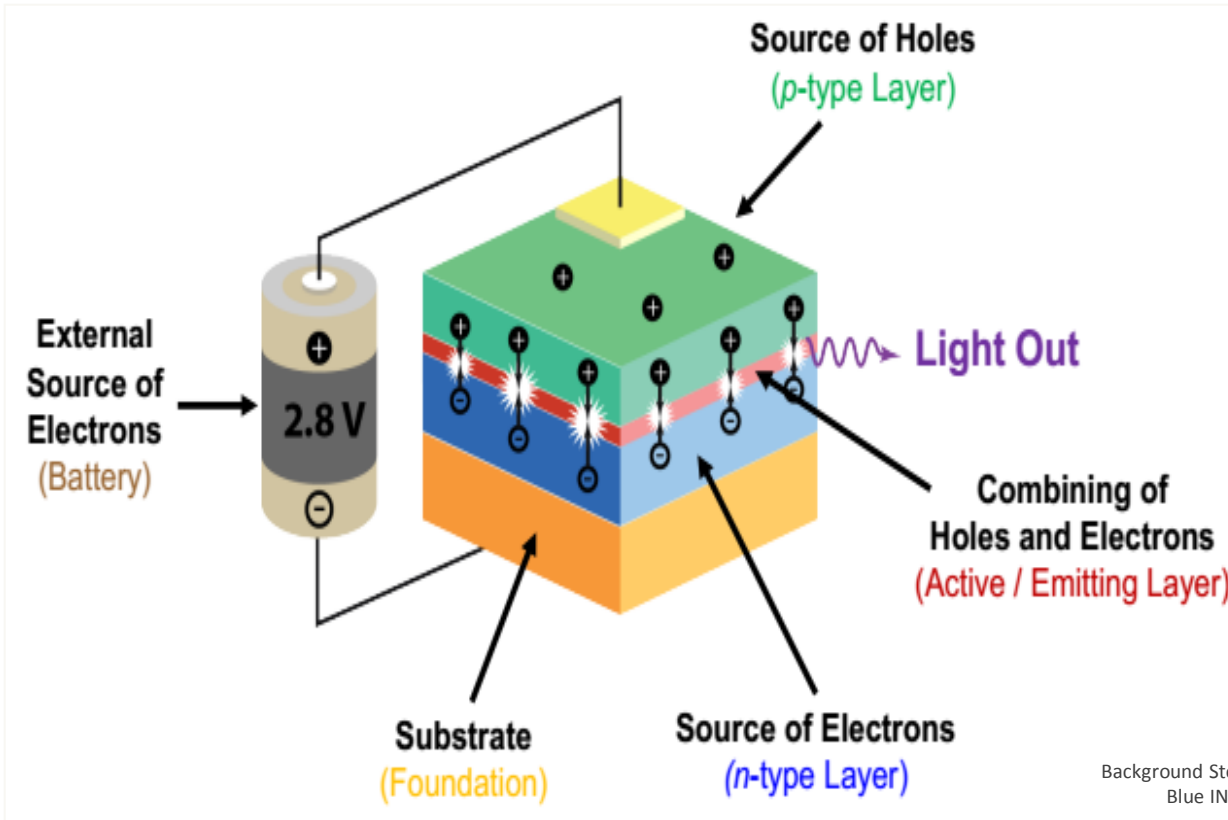
Öngörülen plana göre 2015-2025 yılları arasında 360 milyar \$ kâr



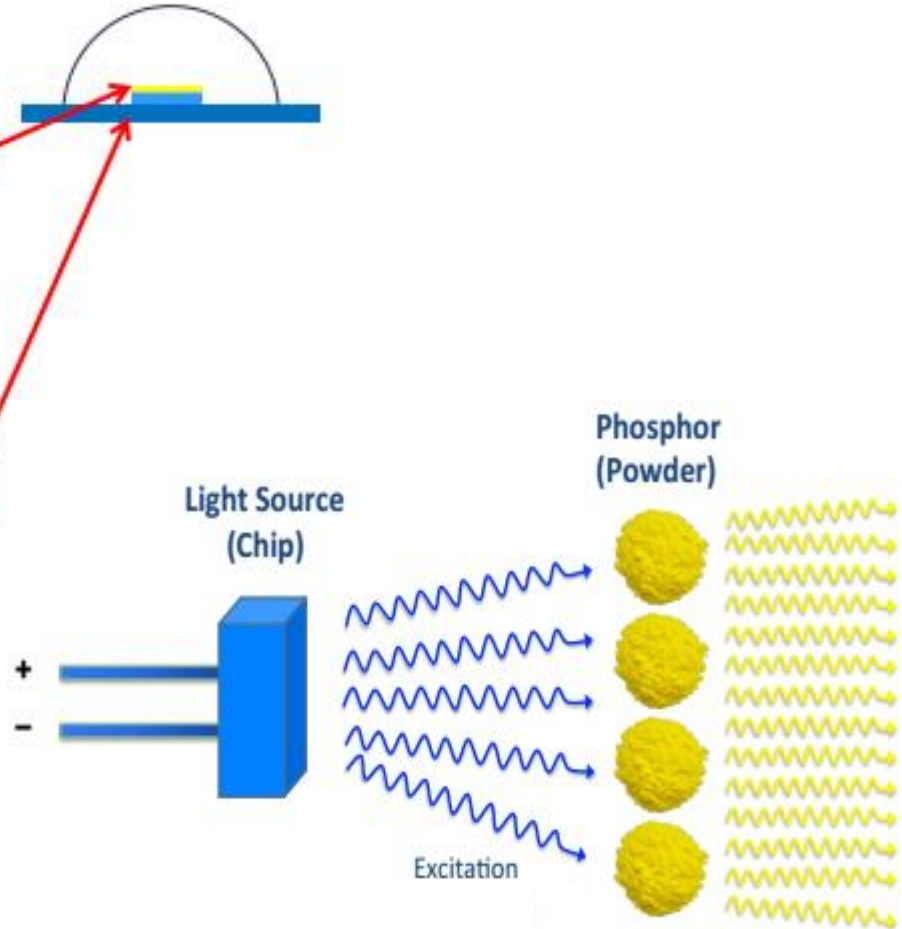
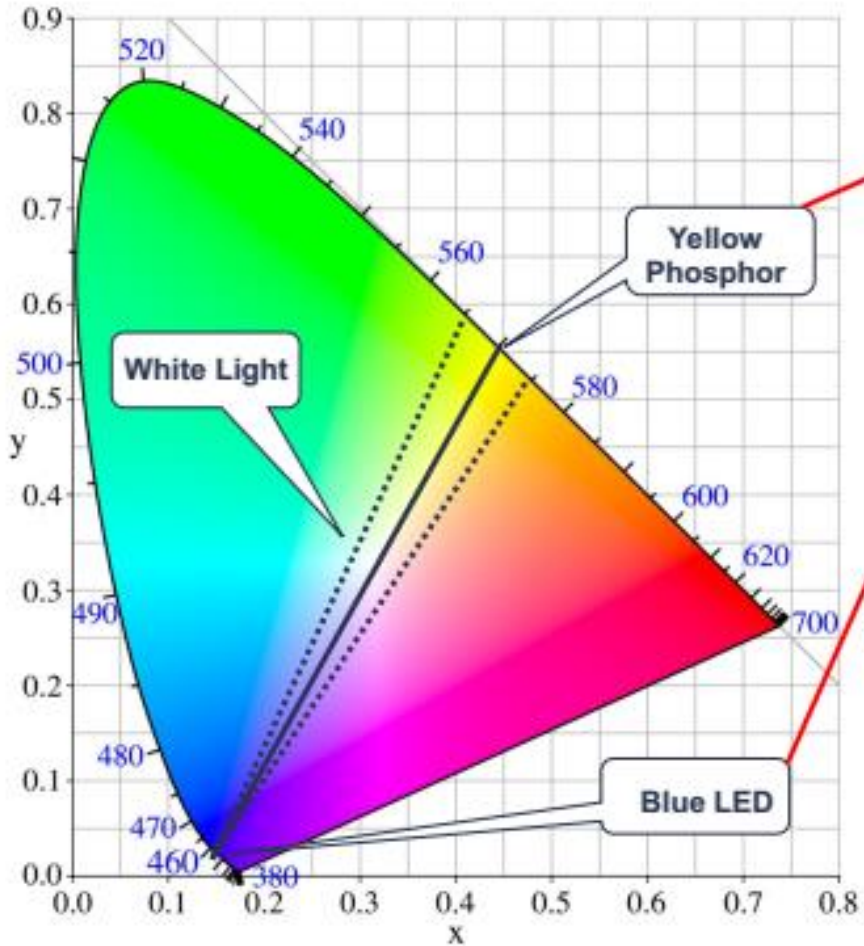
Aydınlatma için harcanan enerji (Global, IEA)

LED (Light Emitting Diode) nedir?

Işık yayan diyot (LED), yarı iletken bir malzeme içerisinde pozitif ve negatif yüklerin birleşimi ile **tek renkte** ışık üretir.



Beyaz LED



LED Aydınlatma



Solid State Lighting



Decorative Lighting



Automobile Lighting



Displays



Agriculture

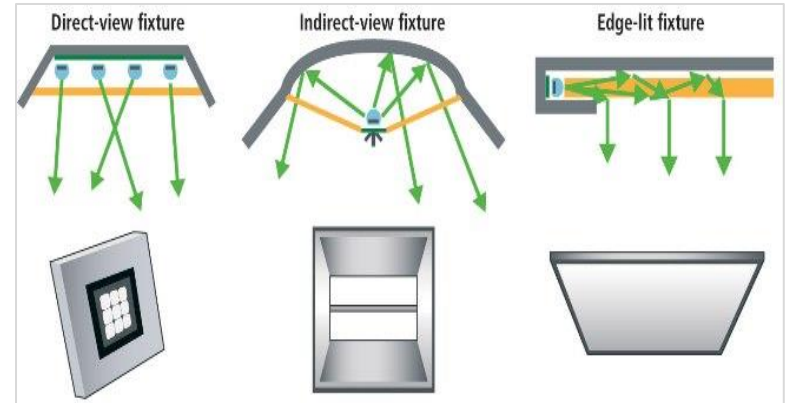
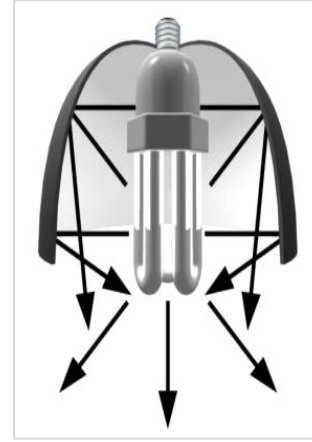


Indoor Lighting

Background Story of the Invention of Efficient Blue InGaN LEDs, S. Nakamura

LED Teknolojisinin Üstünlükleri

- **doğrusal ışık yayılımı**
minimum ışık kaybı
yüksek verim
yenilikçi tasarımlar
- **kompakt tasarım**
darbe dayanıklı camsız tasarımlar
titreşimden etkilenmez
hafif ürünler



LED Teknolojisinin Üstünlükleri

- **düşük maliyet**
uzun ömür
düşük bakım maliyetleri
%80 enerji tasarrufu
< 12 ayda amortisman
- **çevre dostu/güvenilir**
daha az ısı – civa içermez
UV ve IR içermez
düşük gerilim
- **yüksek performans**
anlık çalışma
enerji verimli
özel spektrum – yüksek CRI



LAMBA	GÜÇ	FİYAT	Kullanım Bedeli (1 yıl, günde 3 saat)
Akkor Flamanlı	60W	3 TL	25,6 TL
Tasarruflu	12W (- %80)	8 TL	5,1 TL
LED	9W (- %85)	9 TL	3,8 TL

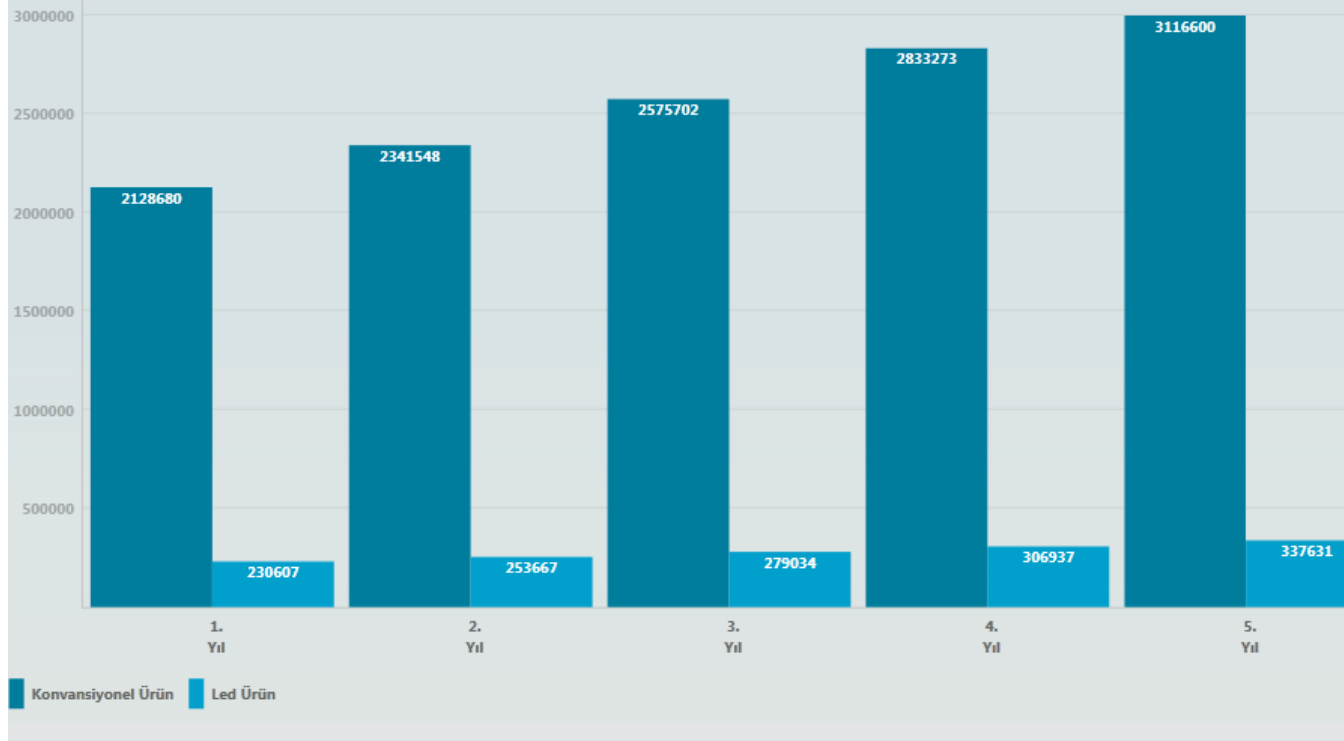
(0, 25 TL/KWh)



LED Teknolojisinin Üstünlükleri

▪ düşük maliyet

5 Yıllık Elektrik Tüketimi Tasarruf Karşılaştırma Grafiği



KKTC PROJESİ

- ***10000 armatür***
- ***5 yıl için
+11.6M TL tasarruf
-3.1M TL yatırım***
- ***Rol: 1,5 yıl***



LED Teknolojisinin Üstünlükleri

- **uyumluluk**

net görüş > yüksek farkındalık > daha az suç oranı > daha az kaza
akıllı aydınlatma sistemleri (kısılabilirlik, dinamik renk, dijital kontrol)



LED Teknolojisinin Üstünlükleri

- **uyumluluk**







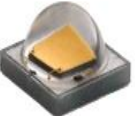
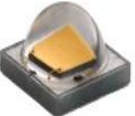
homojen ışık dağılımı

göz kamaştırıcı etki yapmaz

2016 → 2018 (ertelendi)



LED Ömrü

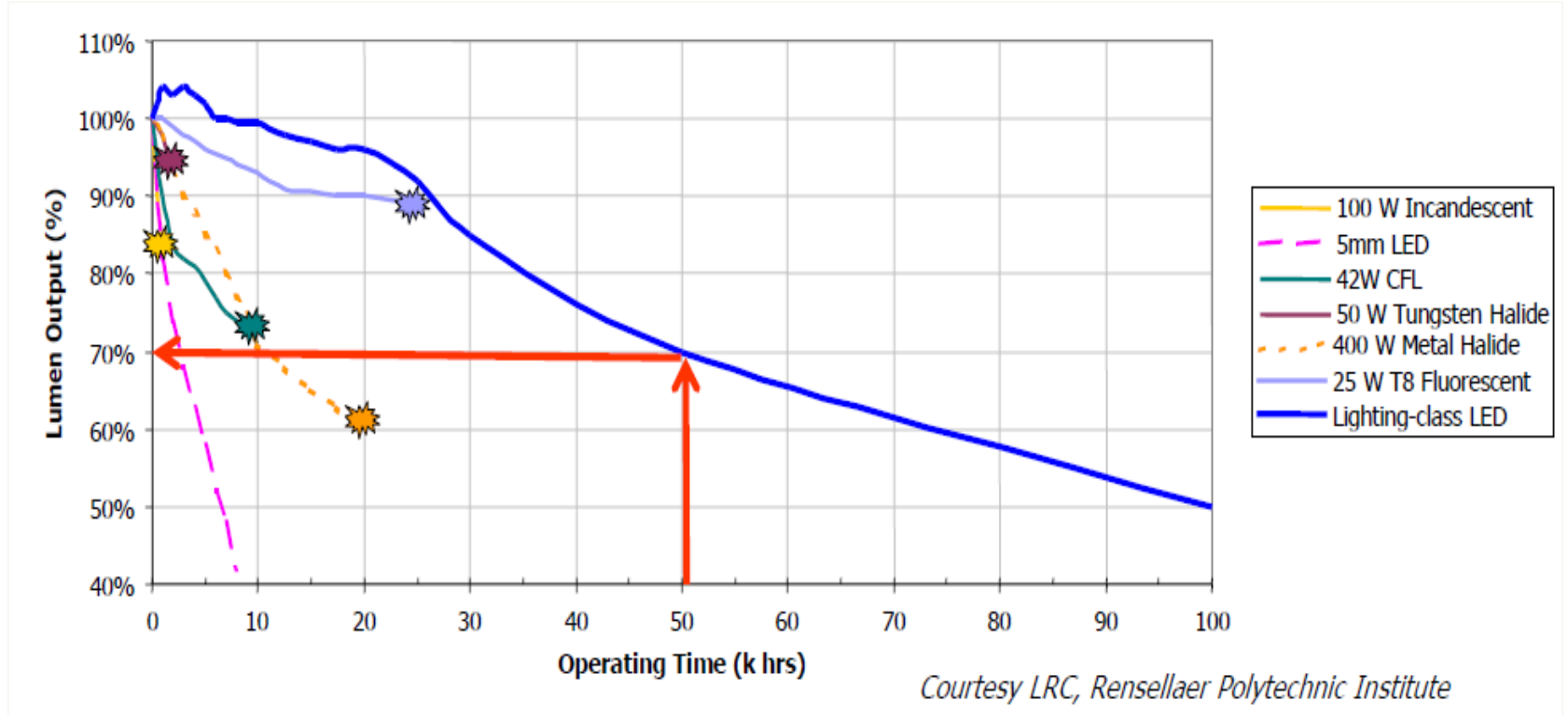
	Işık kaynağı	Ömür (saat)
	Enkandesan (akkor)	3,000*
	Halojen	10,000*
	T12 floresan	12,000*
	Metal halide	20,000*
	T8 floresan	24,000*
	Yüksek basınçlı sodyum	24,000*
	Düşük basınçlı sodyum	18,000*
	LED	> 50,000**

LED Ömrü

50,000 saat (L70) =

137	yıl / günde	1	saat
68.5	yıl / günde	2	saat
34.2	yıl / günde	4	saat
22.8	yıl / günde	6	saat
17.1	yıl / günde	8	saat
11.4	yıl / günde	12	saat
5.7	yıl / günde	24	saat

LED Ömrü



- **Faydalı ömür:** Bir ışık kaynağının, belirli bir uygulama alanı için kabul edilebilir minimum ışık miktarını verdiği süredir.
 - Genel aydınlatma uygulamaları: başlangıç ışık akısının %70'i (L70)
 - Dekoratif aydınlatma uygulamaları: başlangıç ışık akısının %50'si (L50)

LED Teknolojisinin Üstünlükleri – Verim

Verim (Efficiency)

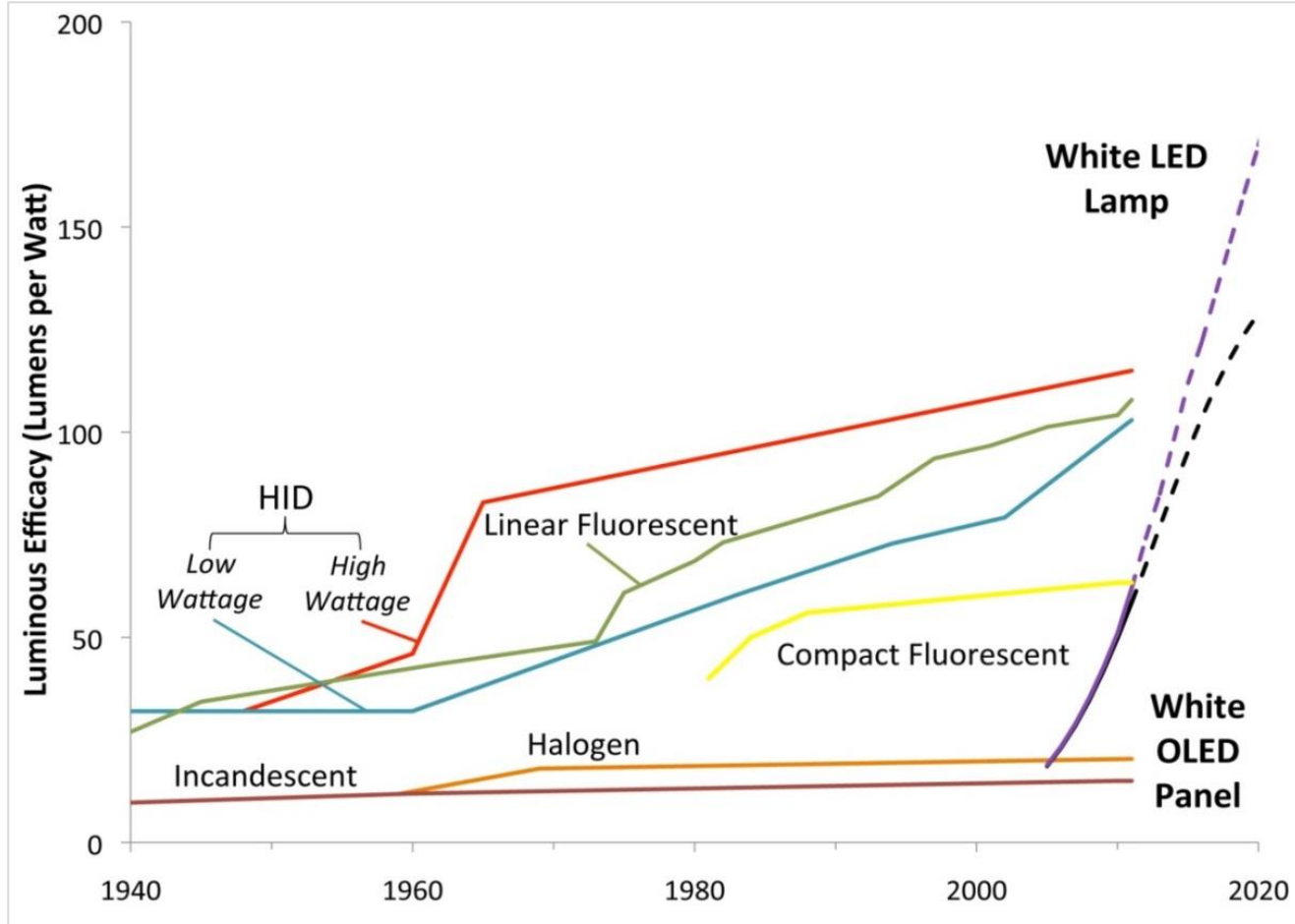
$$\text{çıkış gücü (W)} / \text{giriş gücü (W)} = \% \text{ [sürücü verimi]}$$
$$\text{armatür ışık akısı (Lm)} / \text{LED ışık akısı (Lm)} = \% \text{ [optik verim]}$$

Etkinlik faktörü (Efficacy)

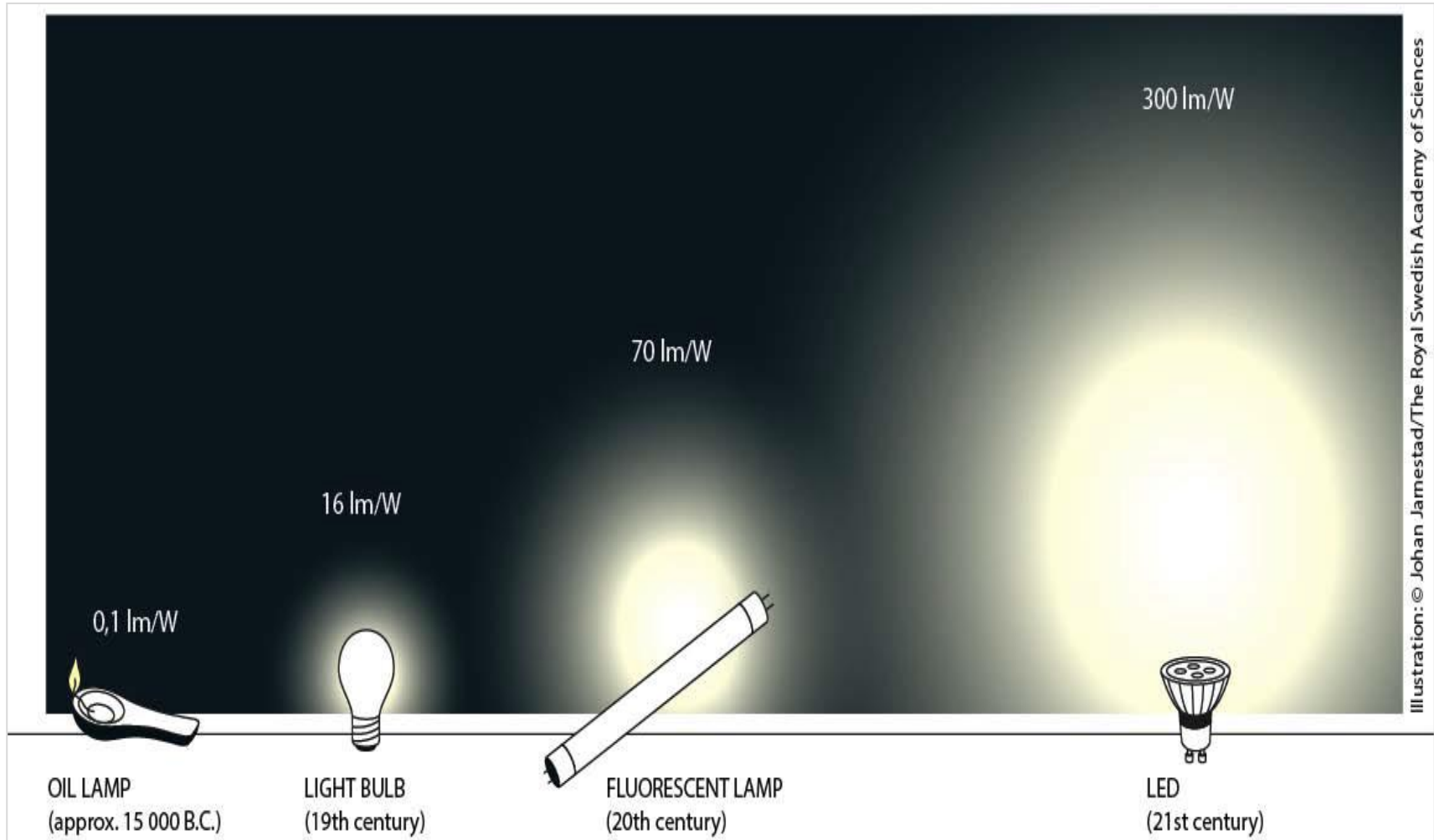
$$\text{çıkan ışık akısı (Lm)} / \text{giriş gücü (W)} = \text{Lm/W}$$

LED Teknolojisinin Üstünlükleri – Verim

- Etkinlik faktörü (Lm/W)



LED Teknolojisinin Üstünlükleri – Verim



LED Armatür Verimliliği

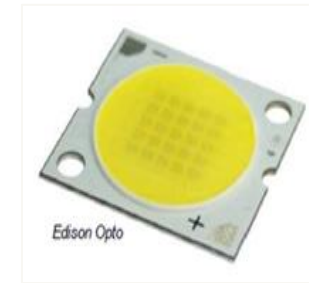
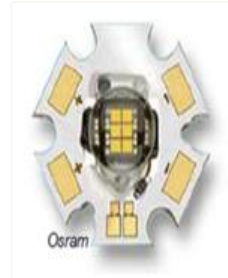
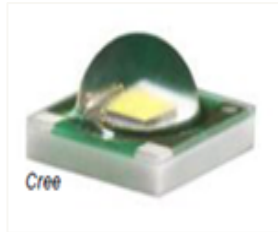
- Bir aydınlatma armatür sisteminin verimli olabilmesi için; **ışık kaynağı, optik, soğutucu gövde** ve **sürücü** verimlerinin yüksek olması gerekmektedir.
- Bütün bu komponentler iyi bir tasarım ile bir araya getirilmelidir.
- Bir armatürün verimliliği; armatürden çıkan ışık miktarının armatürün harcadığı elektrik gücüne oranıdır. Buna **etkinlik faktörü** denir ve birimi **Lm/W**'tır.



LED Armatür Verimliliği



- LED'li armatürlerde ışık akısı ve renksel geri verimi yüksek, termal direnci düşük olan LED paketlerinin seçilmesi armatür sistem verimliliğini arttırmaktadır.



LED Armatür Verimliliği



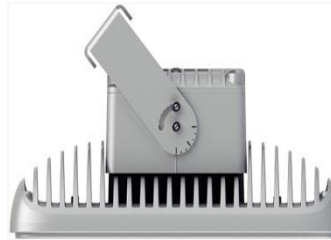
- LED'ler tek yönlü ışık kaynakları olduklarından dolayı kaliteli optik komponentler (lens, reflektör, cam, ...) ile kullanıldığında ışık akısının >%90 oranı aydınlatılmak istenen bölgeye yönlendirilebilir.



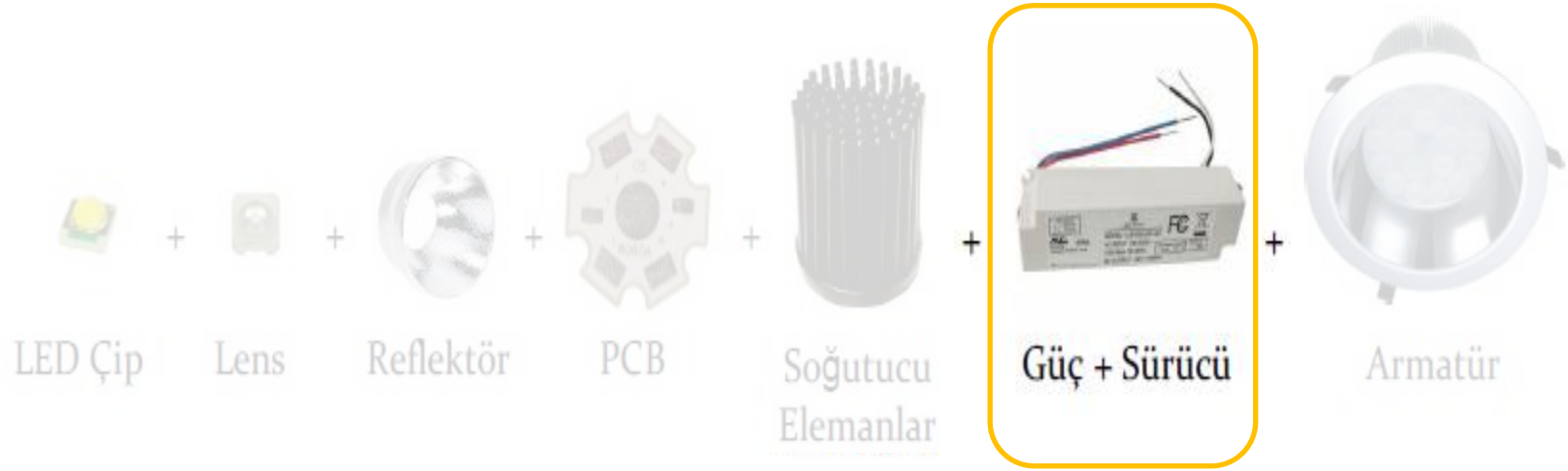
LED Armatür Verimliliği



- LED'lerde oluşan ısının armatürden uzaklaştırılması için soğutucu gövdenin en verimli şekilde tasarlanması gerekmektedir. Termal verimi arttırmak için LED'in yapısı, devre kartı ve termal komponentler uygun seçilmelidir.



LED Armatür Verimliliği



- LED paketlerin çalışma prensiplerinden dolayı sabit akım DC sürücü kaynakları tercih edilmektedir. Sürücü ile LED'in parlaklığı kontrol edilebilir ve gerilim dalgalanmaları engellenebilir.



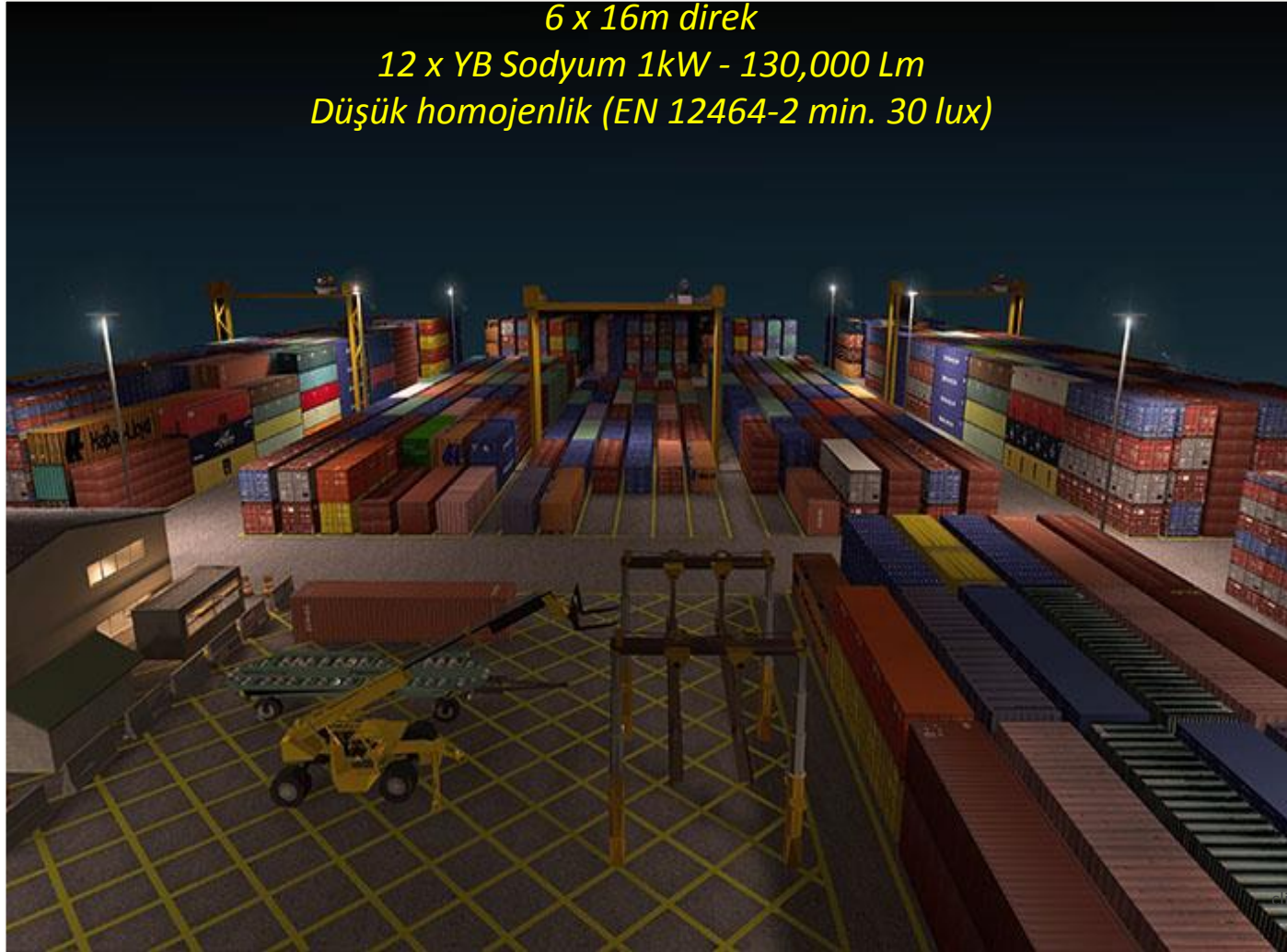
LED Armatür Verimliliği



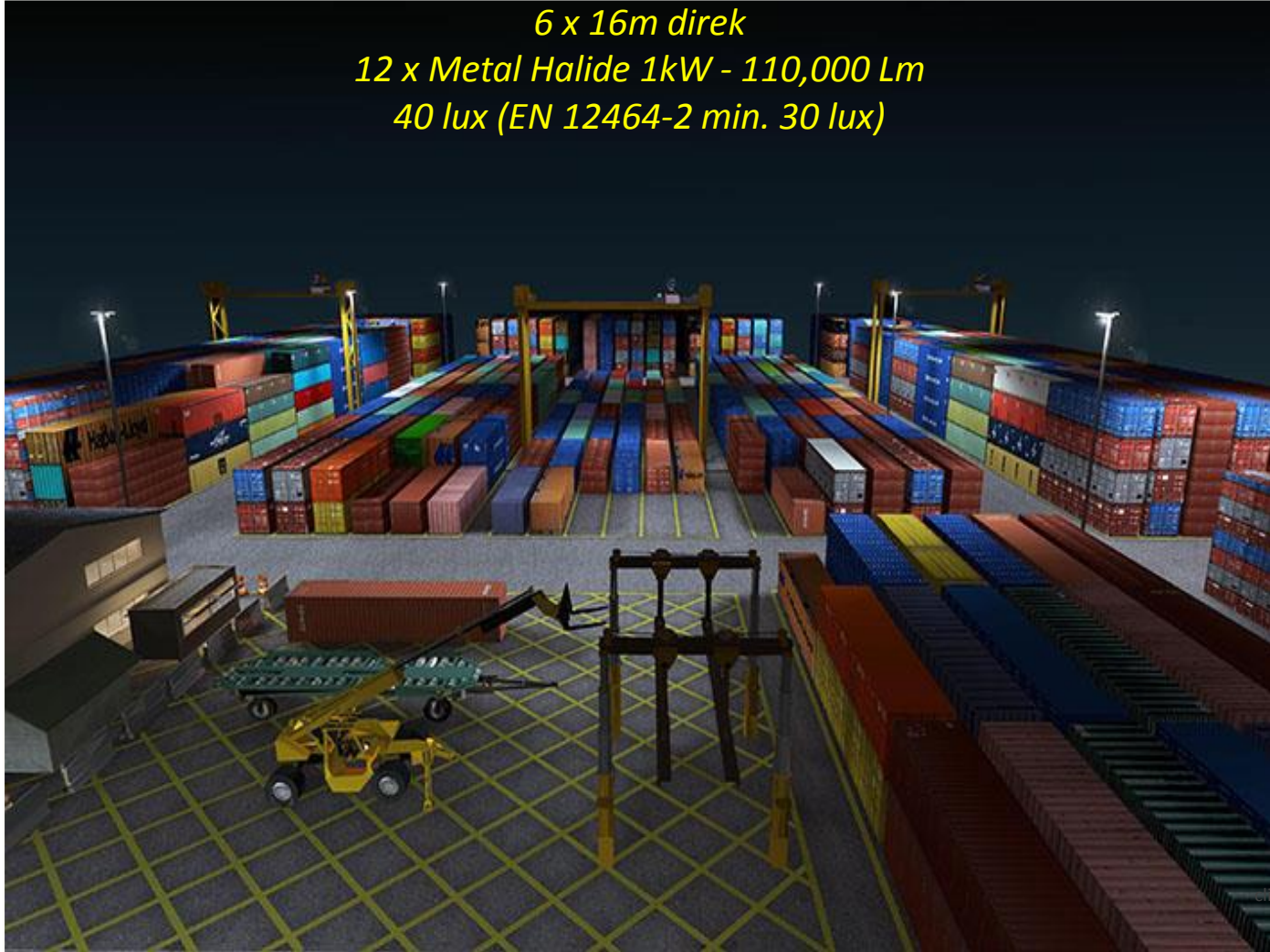
Komponent performansı

Armatür performansı

Aydınlatma Tasarımı



Aydınlatma Tasarımı



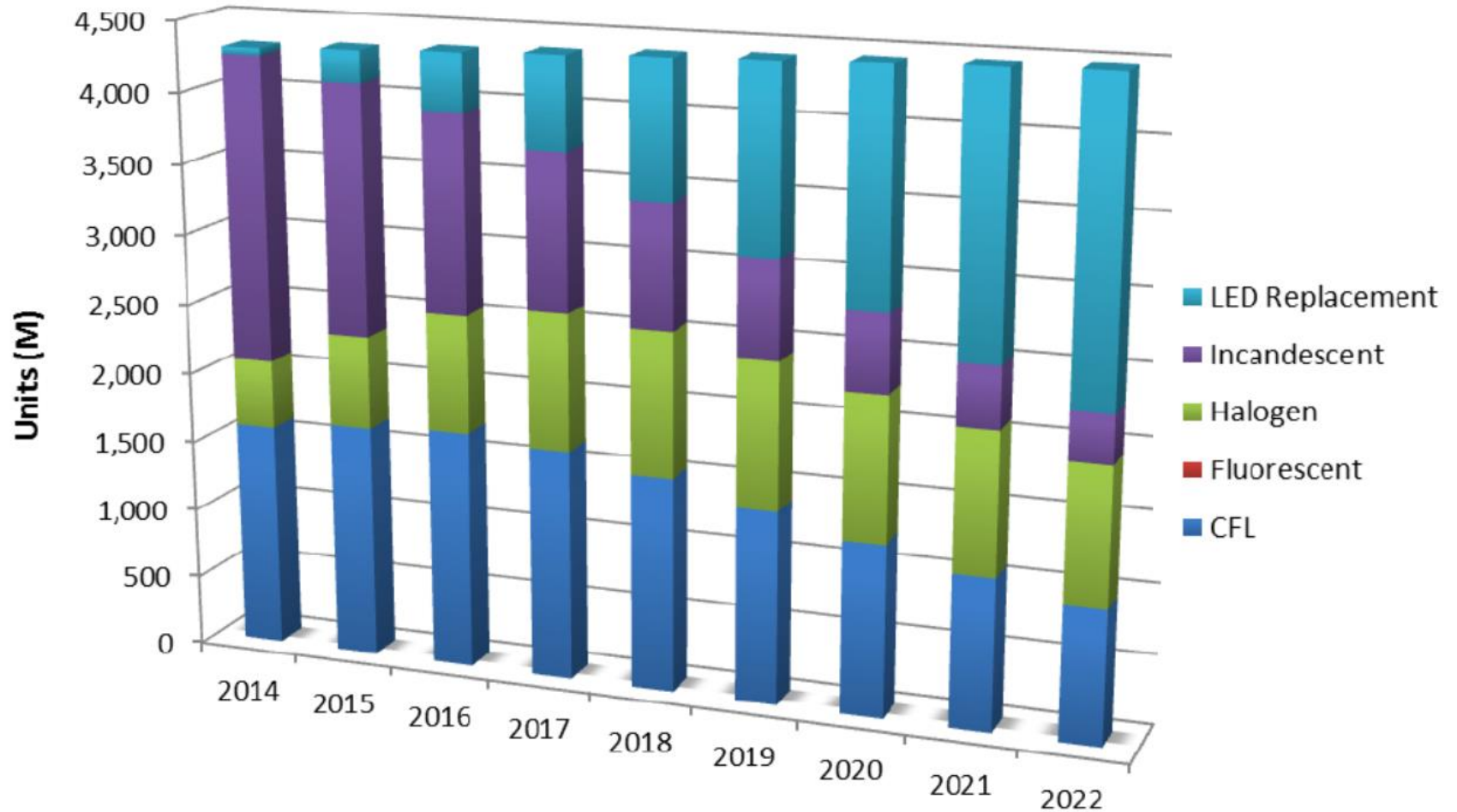
luxreview.com/design-2016/02/container-parks

Aydınlatma Tasarımı



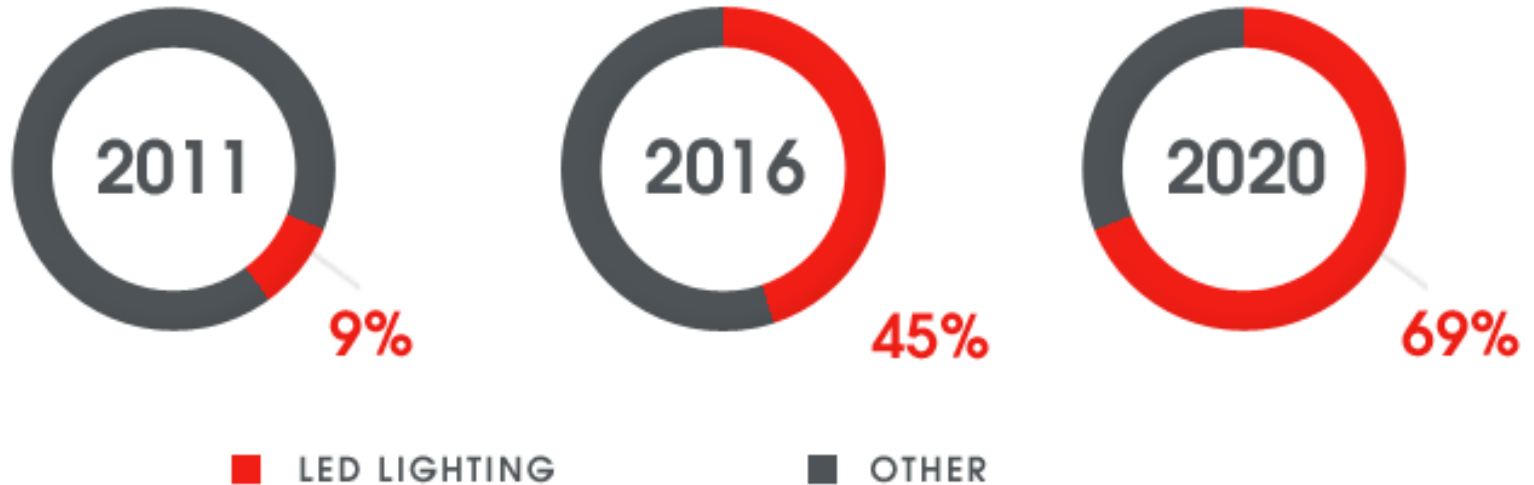
[luxreview.com/design-
clinic/2016/02/container-parks](http://luxreview.com/design-clinic/2016/02/container-parks)

LED Aydınlatma



LED Aydınlatma

- Genel aydınlatma sektöründe LED kullanım yüzdesi



LEDInside Report



Teşekkürler!

VESTEL

LED Aydınlatma