

İTÜ



Yeni Nesil Akıllı Aydınlatma Sistemleri ve Geleceği

Dr. Emre Erkin Prof. Dr. Sermin Onaygil
ITU Enerji Enstitüsü - Enerji Planlaması ve Yönetimi Anabilim Dalı

X. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu - İzmir

**Akıllı
(Smart)**

**Zeki
(Intelligent)**

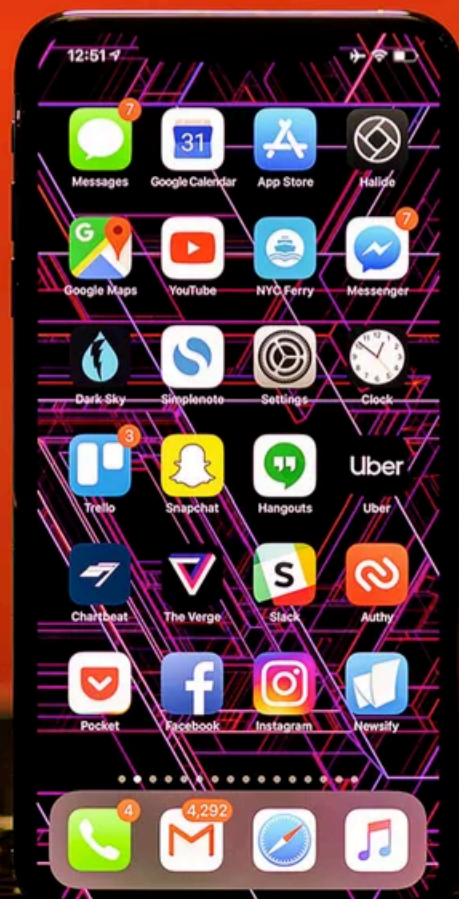
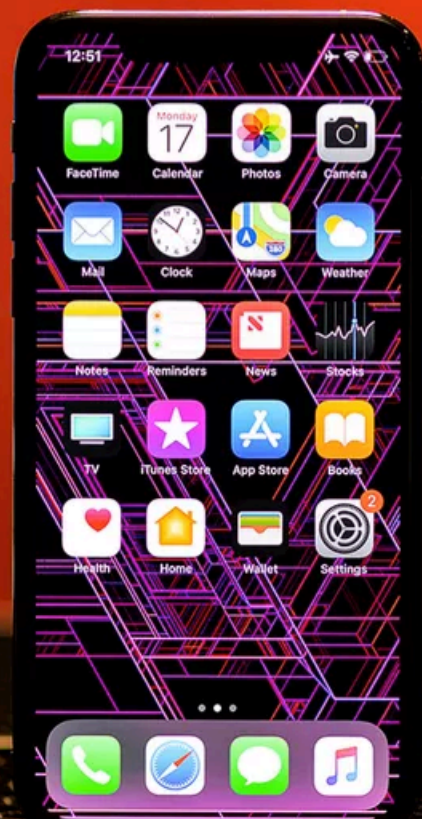
Akıllı

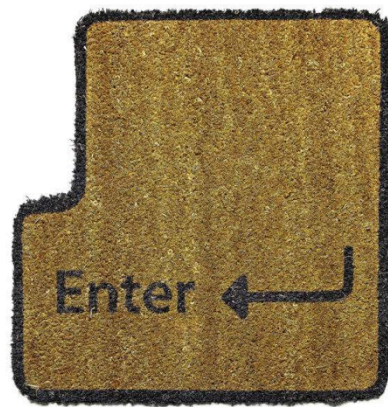
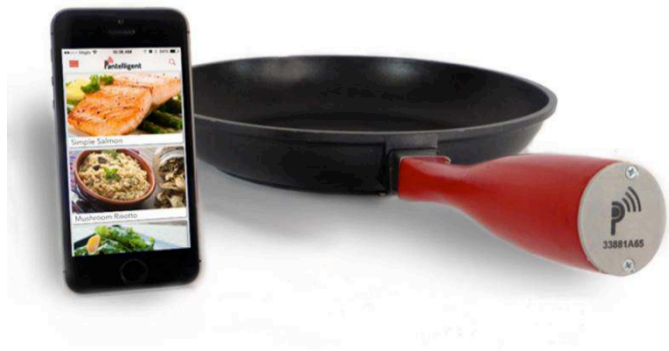
Akıl kazanılabilen, geliştirilebilen bir özelliktir. Öğrenilenleri uygulayabilme yeteneğidir. Bir konu hakkında çalışarak o konuyu öğrenebilir ve o konu hakkında daha akıllı kararlar verebilecek hale gelebiliriz.

Zeki

Zeka doğuştan gelen ve ölçülebilen (IQ) bir özelliktir. İnsanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamıdır. Kısaca öğrenebilme kabiliyetidir.



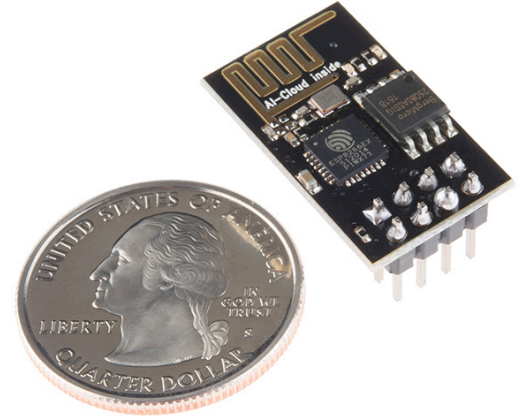




Nesnelerin interneti

Internet of things (IoT)

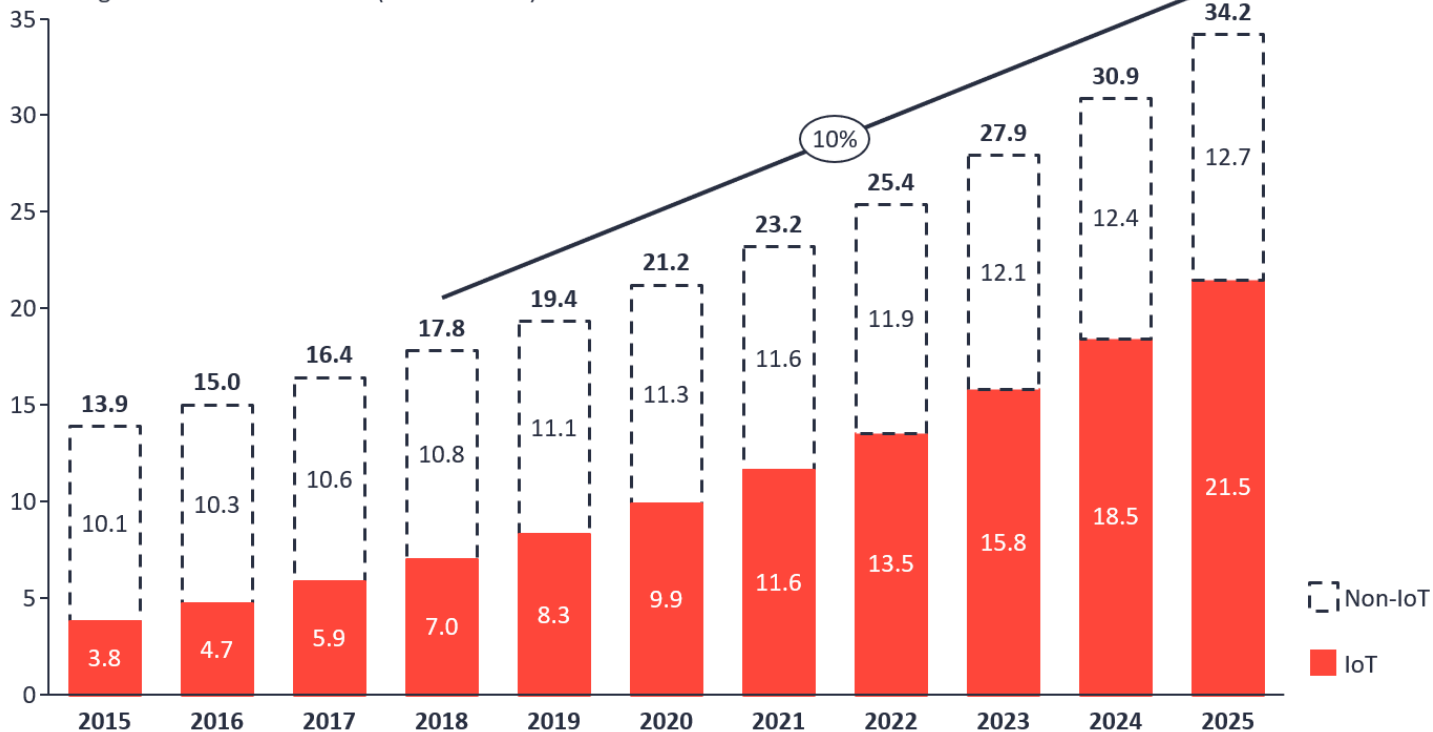
Fiziksel nesnelerin birbirleriyle veya daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu iletişim ağıdır.



~8 milyar

Total number of active device connections worldwide

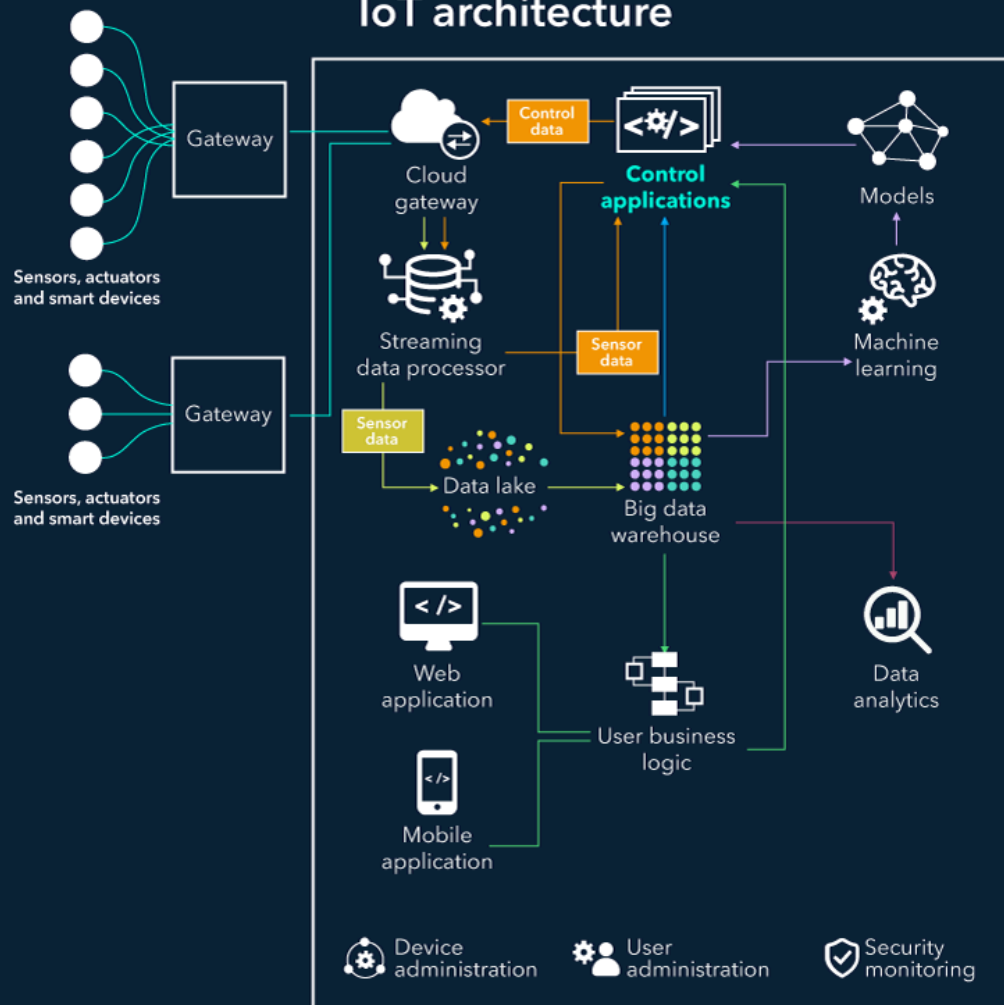
Number of global active Connections (installed base) in Bn



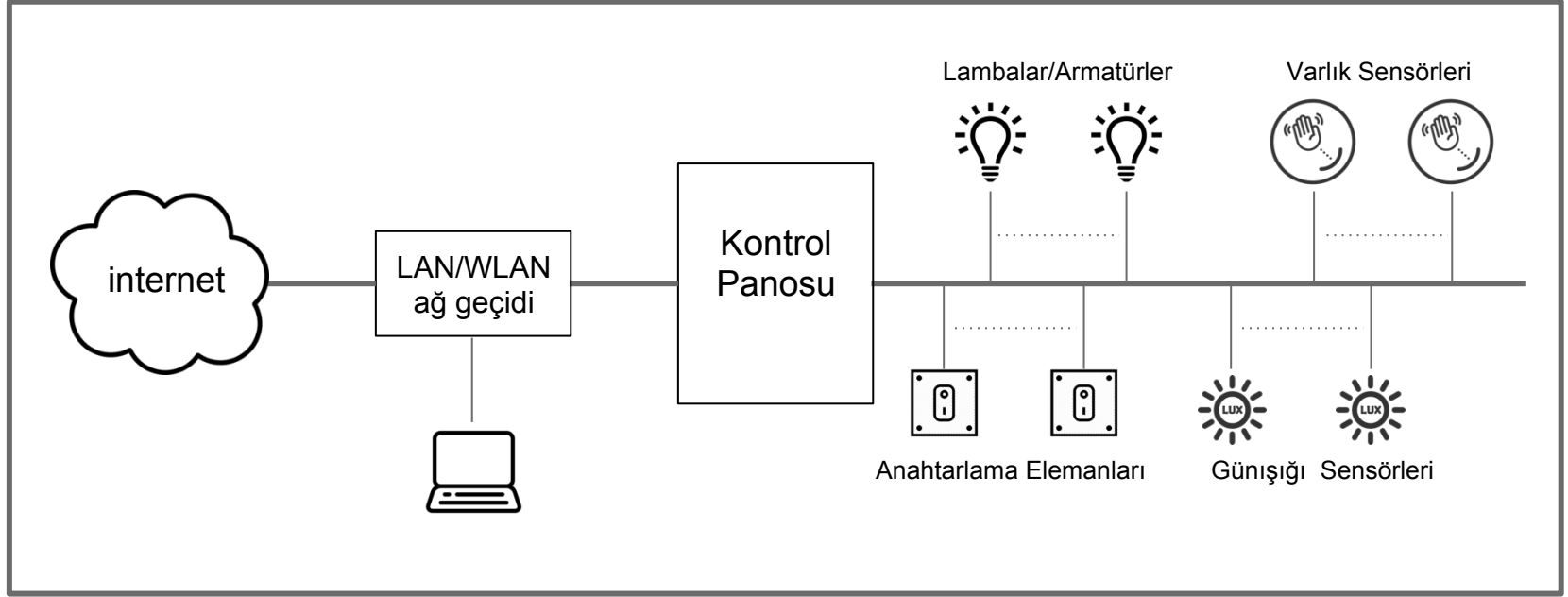
Note: Non-IoT includes all mobile phones, tablets, PCs, laptops, and fixed line phones. IoT includes all consumer and B2B devices connected – see IoT break-down for further details

Source: IoT Analytics Research 2018

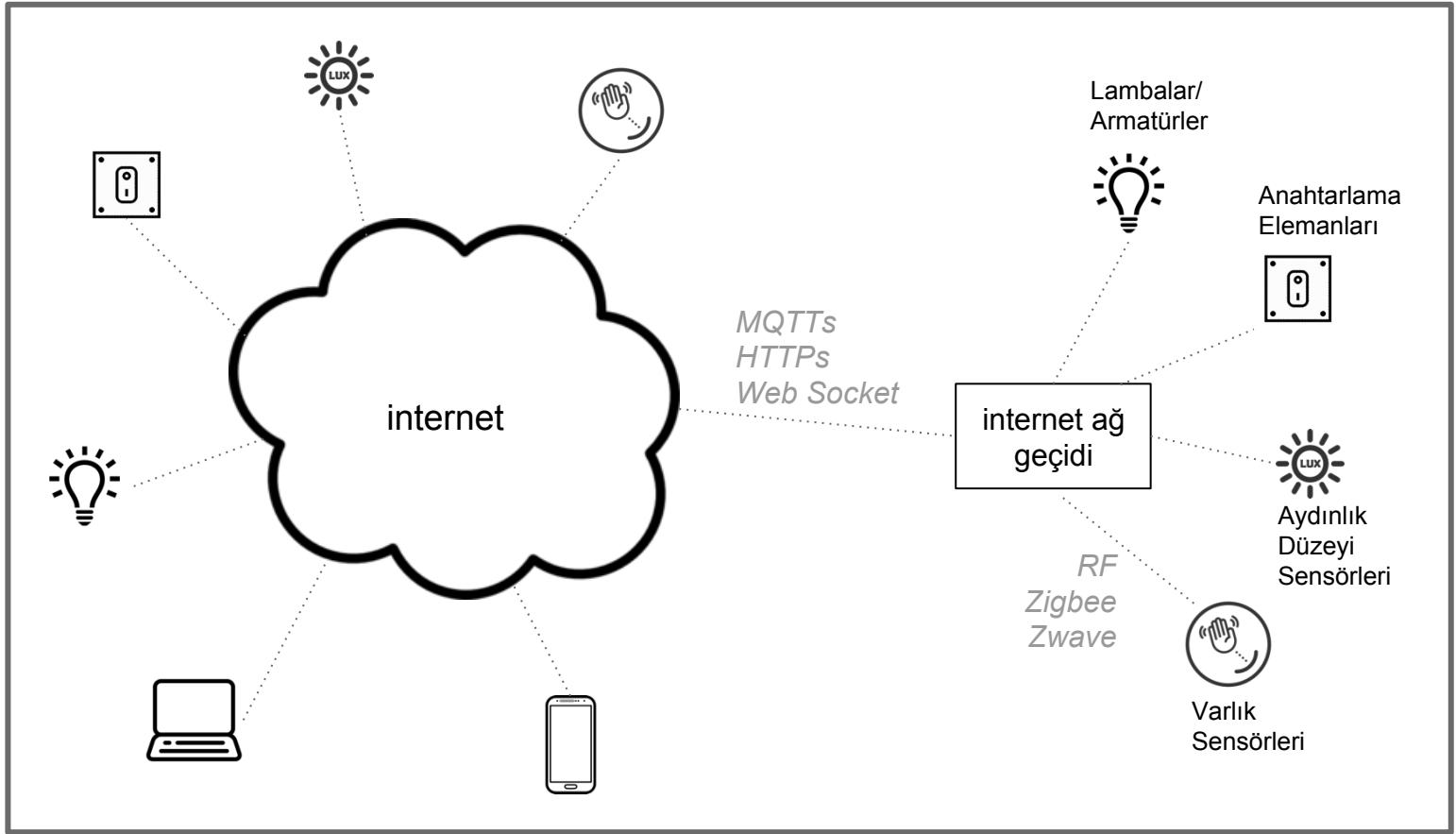
IoT architecture



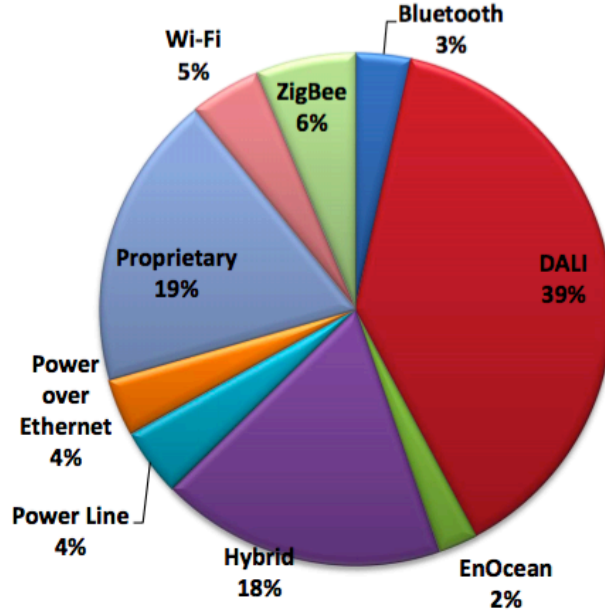
Nesnelerin İnterneti ve Aydınlatma



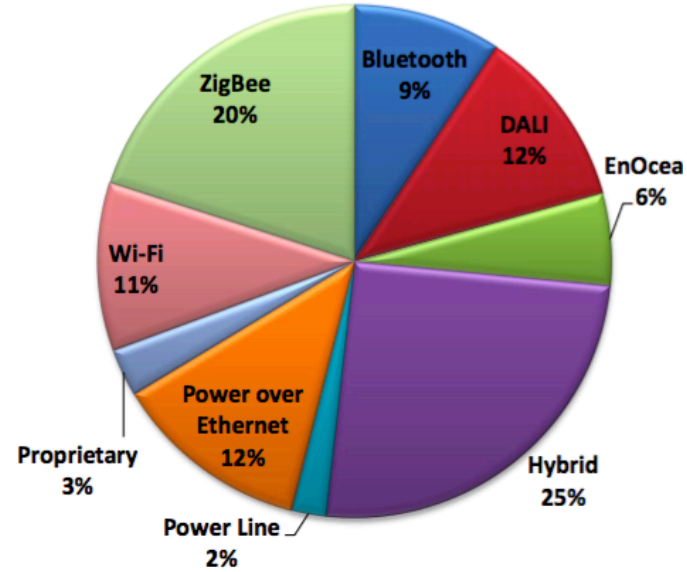
Klasik Aydınlatma Otomasyonu



IoT Tabanlı Aydınlatma Otomasyonu



2014

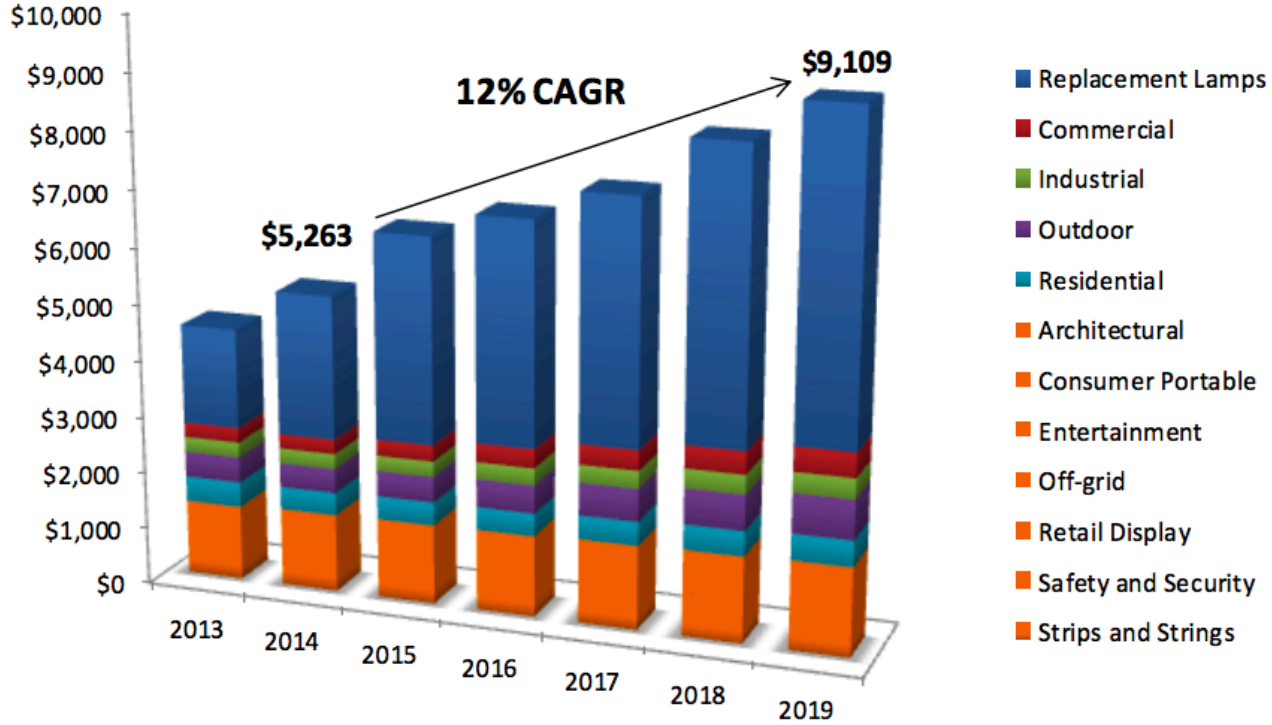


2019

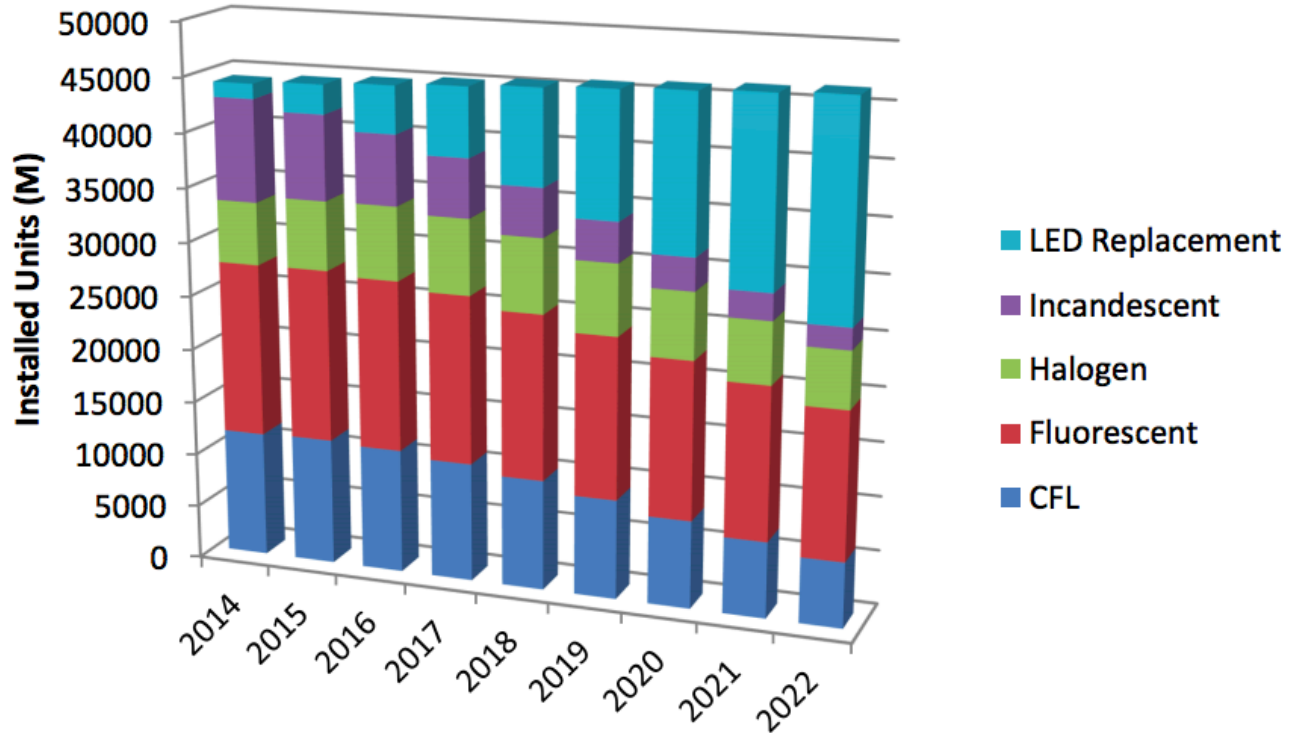
Bağlantı Protokolleri

Nesnelerin interneti ve akıllı aydınlatma





Aydınlatma pazarı büyüme hızı



Dünya genelinde toplam lamba sayıları

Akıllı Aydınlatma Sistemleri

Ticari akıllı aydınlatma sistemleri

Enerji tasarrufu sağlayan akıllı aydınlatma sistemleri

Gelişmiş akıllı aydınlatma sistemleri





Bekleme gücü

+

Kalite problemleri



Akkor Telli Lamba

1879



KFL

~ 1980ler



LED Lamba

~ 2000ler



Akıllı LED Lamba

Bugün

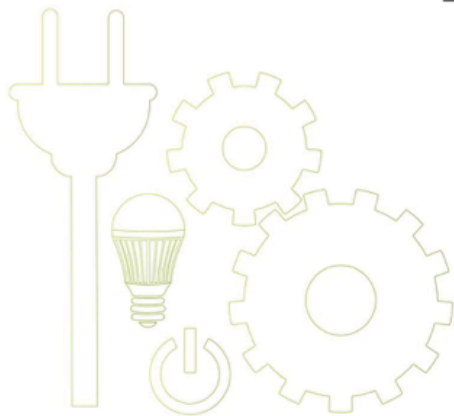


EUROPEAN COMMISSION
DIRECTORATE-GENERAL JRC
JOINT RESEARCH CENTRE
Institute for the Energy
Renewable Energy Unit

10 February 2011

EUROPEAN LED QUALITY CHARTER

An initiative promoted by
the European Commission Joint Research Centre

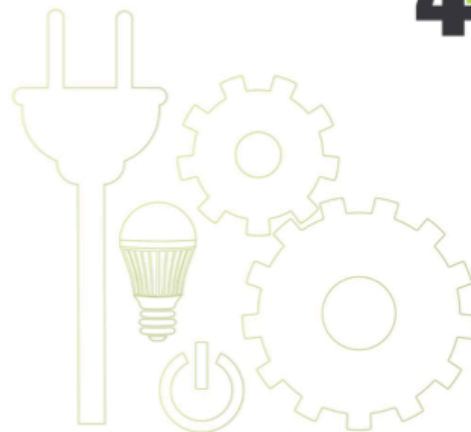


Solid State Lighting Annex: Product Quality and Performance Tiers

NON-DIRECTIONAL LAMPS

Energy Efficient End-use Equipment (4E)
International Energy Agency

NOVEMBER 2016



Solid State Lighting Annex: Task 7: Smart Lighting – New Features Impacting Energy Consumption

First Status Report

Energy Efficient End-Use Equipment (4E)
International Energy Agency

6 SEPTEMBER 2016

LED Lambalar için Performans Kriterleri

AB LED Kalite Beyanı ve UEA LED Performans Kademelerine İlişkin Kriterler

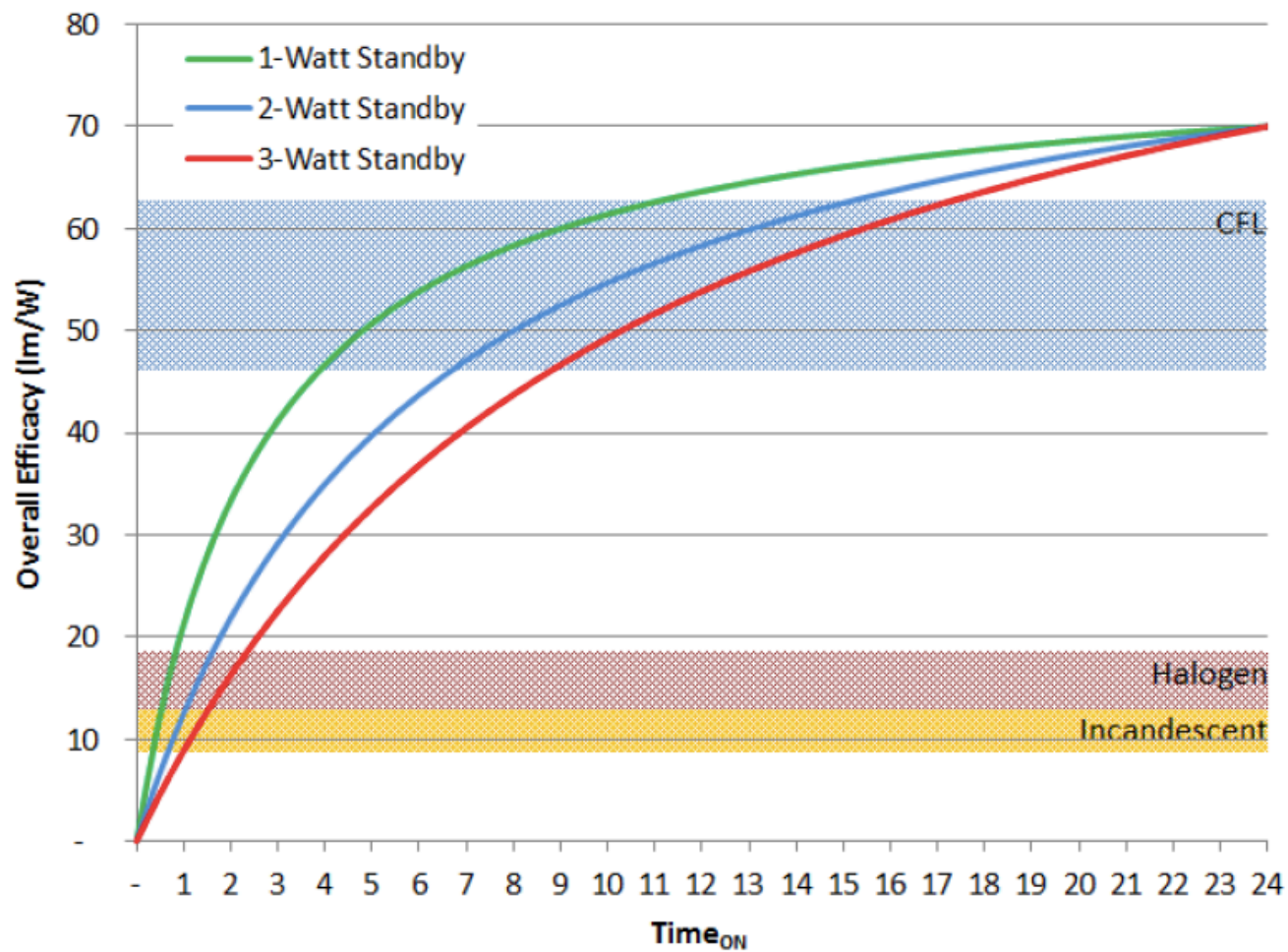
	AB LED Kalite Beyanı	UEA LED Performans Kademeleri		
		Kademe 1	Kademe 2	Kademe 3
Etkinlik Faktörü	>80 lm/W	>65 lm/W	>90 lm/W	>125 lm/W
Renksel Geriverim	Ra>80	Ra≥80	Ra≥80	Ra≥85
Renk Sıcaklığı	2600 – 3500 K	2200 – 6500 K için dokümanda belirtilen toleranslara uygun olmalıdır.		
Güç Faktörü	>0,50	>0,50	>0,50	>0,50
Bekleme Gücü	-	0,5 W	0,3 W	0,2 W

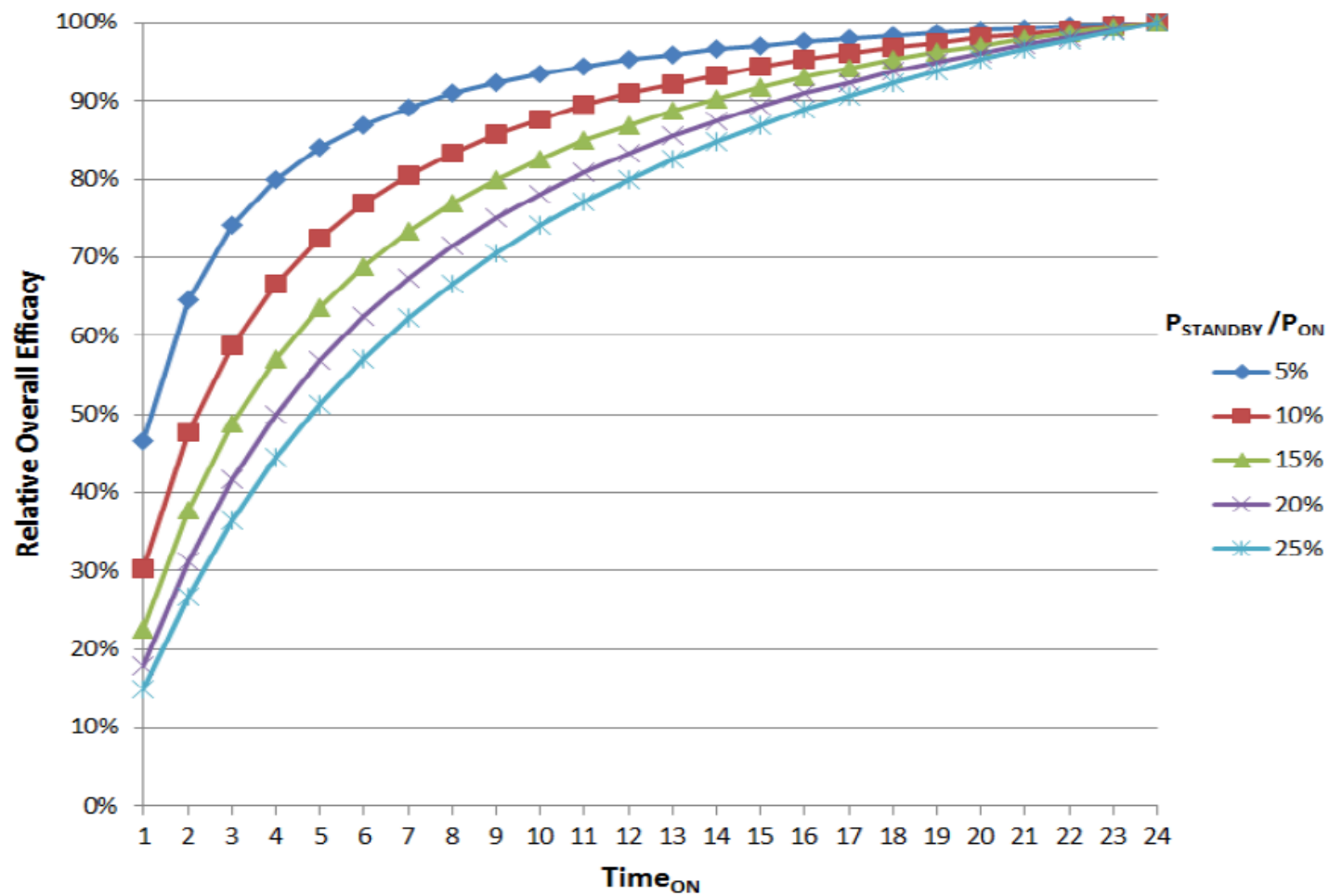
$$\text{Ortalama Etkinlik Faktörü} = \frac{\text{Lamba Işık Akısı} \times \text{İşletme Süresi}}{(\text{Lamba Gücü} \times \text{İşletme Süresi}) + (\text{Bekleme Gücü} \times \text{Bekleme Süresi})}$$

Bekleme gücü için literatürdeki çalışmalar: 0,15 W ~ 2.71 W

Akıllı LED Lambalara ilişkin yapılan ölçümlerin sonuçları

	LAMBA A				LAMBA B				LAMBA C				LAMBA D			
	%100	%50	%1	Kapalı	%100	%50	%1	Kapalı	%100	%50	%1	Kapalı	%100	%50	%1	Kapalı
Güç [W]	5,65	2,50	1,15	0,93	8,11	4,27	1,05	0,95	8,30	5,14	2,10	0,78	6,83	3,96	1,2	0,3
Işık Akısı [lm]	415	159	22,6		661	390	48,6		719	473	155		474	263	56	
Etk. Fak. [lm/W]	73,5	63,6	19,2	-	81,5	91,3	46,3	-	86,4	91,9	73,7	-	69,4	66,5	46,5	-
Renk Sıc. [K]	3036 5168	3005 5151	2960 5159	-	3955	3878	3839	-	2991 6205	2962 6111	2942 6142	-	6262	6208	6140	-
Renksel Ger.	84	84	84	-	83	83	83	-	82	82	82	-	83	83	83	-
Güç Faktörü	0,70	0,68	0,50	0,42	0,55	0,55	0,43	0,35	0,46	0,42	0,37	0,33	0,39	0,36	0,32	0,26





Akıllı Aydınlatma Sistemleri

Ticari akıllı aydınlatma sistemleri

Enerji tasarrufu sağlayan akıllı aydınlatma sistemleri

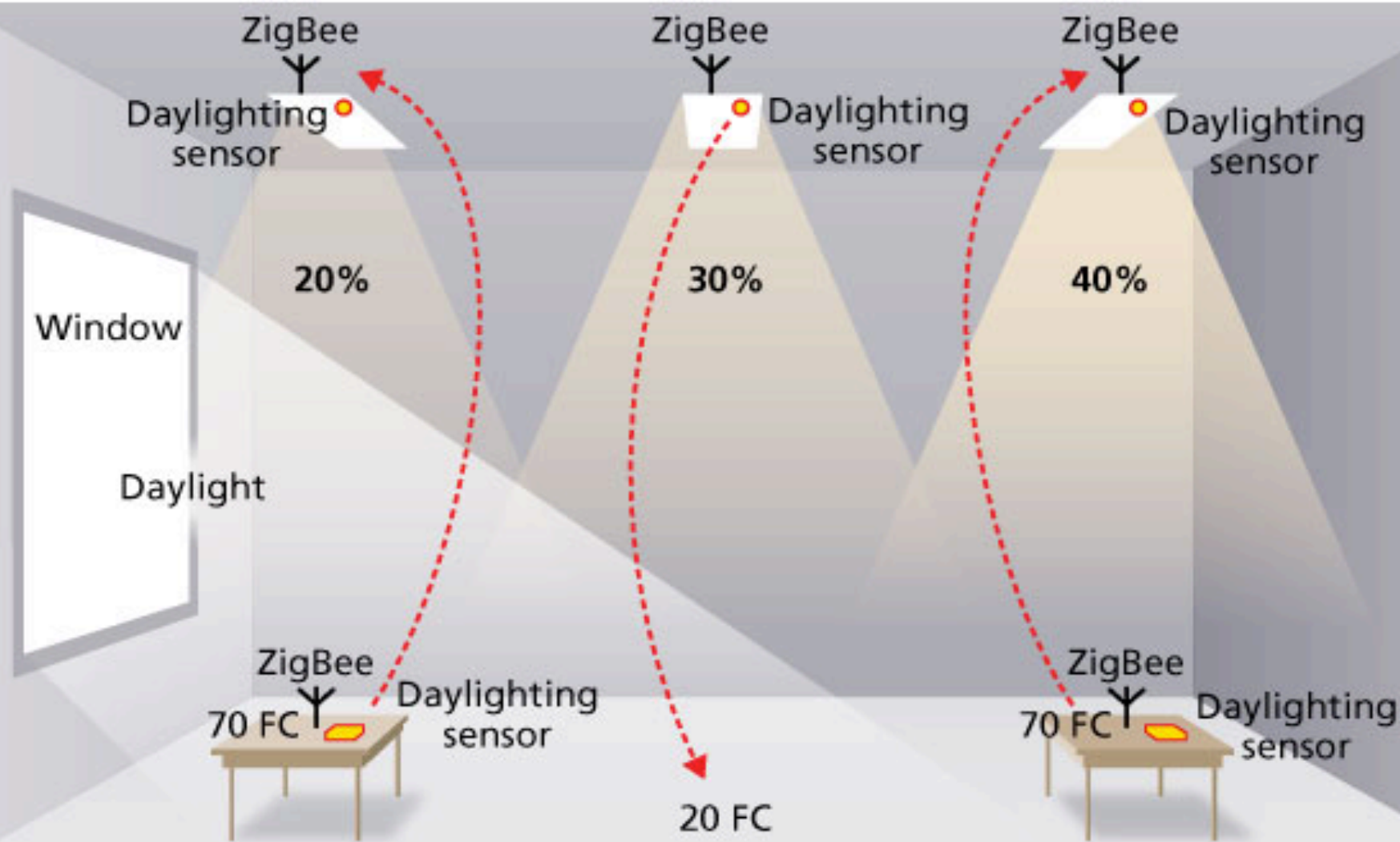
Gelişmiş akıllı aydınlatma sistemleri

Enerji tasarrufu senaryoları

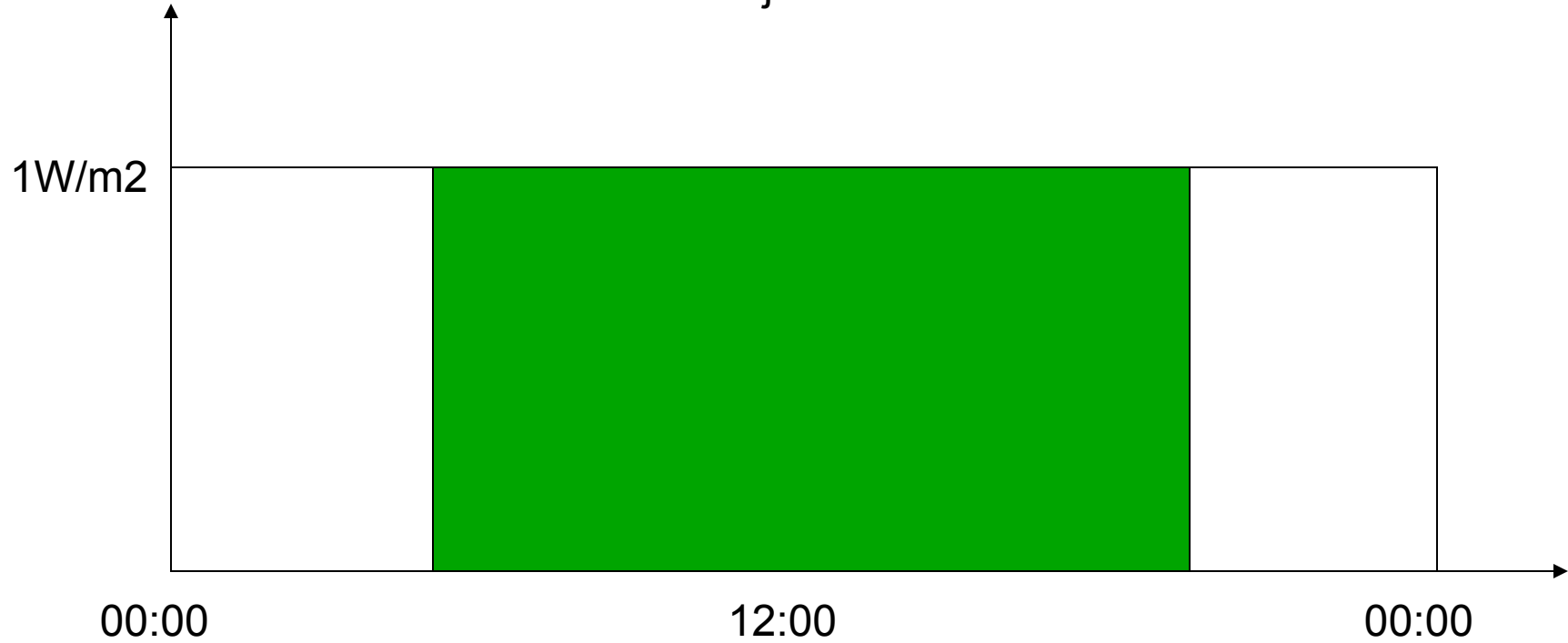
Varlık algılama

Güneş ışığı kontrol

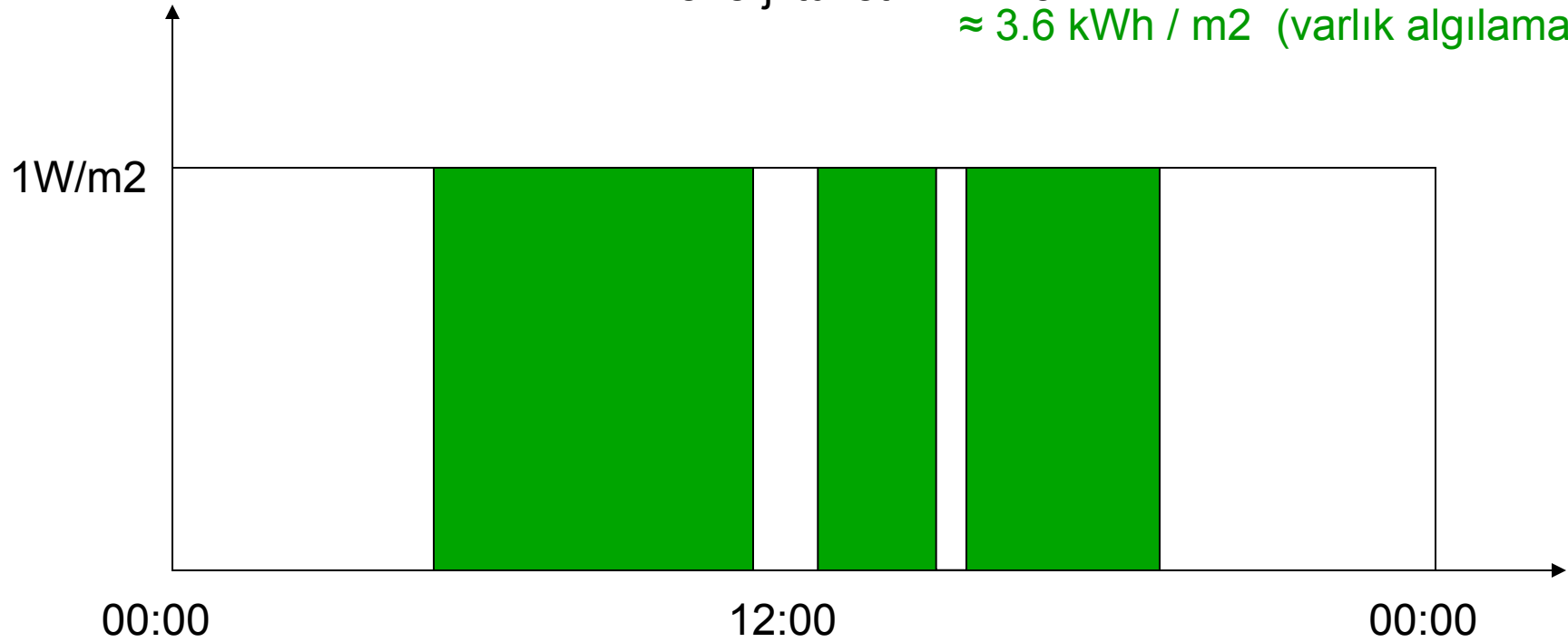
%17 ~ %60 enerji tasarrufu



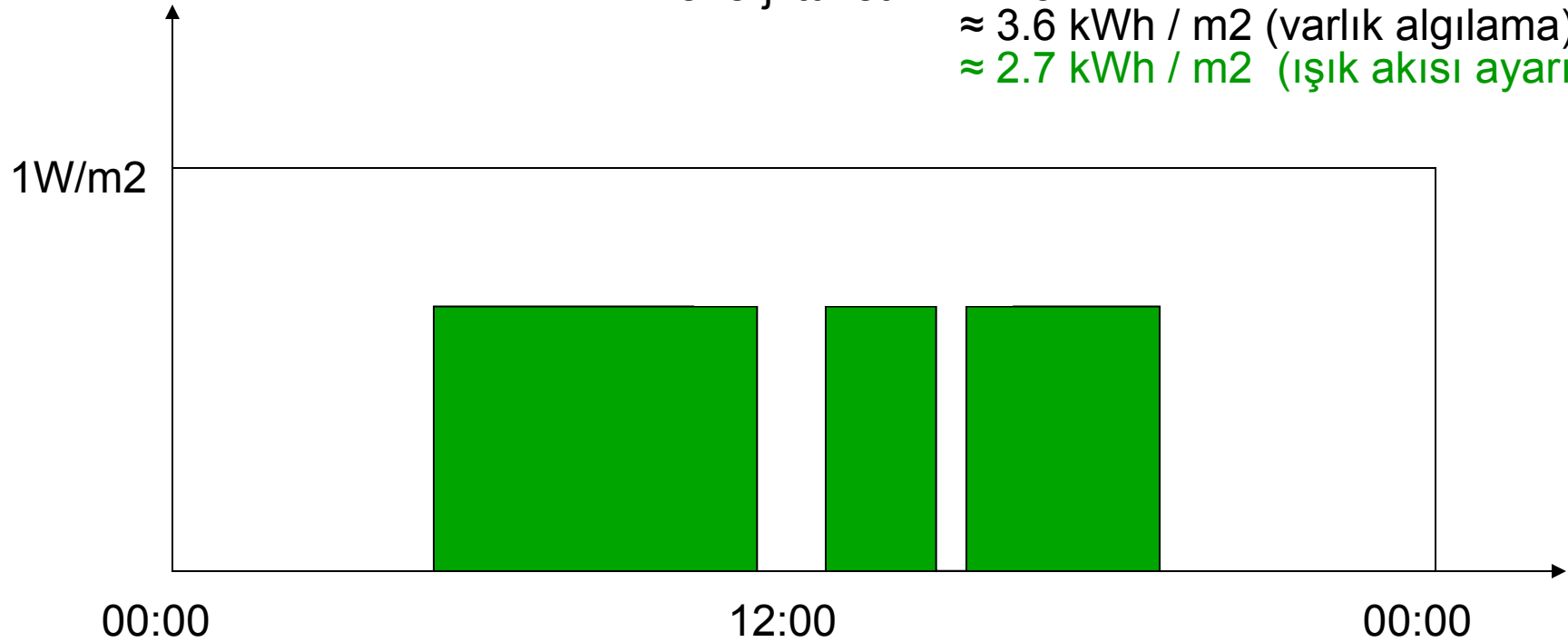
Yıllık enerji tüketimi = 4.5 kWh / m²



Yıllık enerji tüketimi = 4.5 kWh / m²
≈ 3.6 kWh / m² (varlık algılama)



Yıllık enerji tüketimi = 4.5 kWh / m²
≈ 3.6 kWh / m² (varlık algılama)
≈ 2.7 kWh / m² (ışık akısı ayarı)

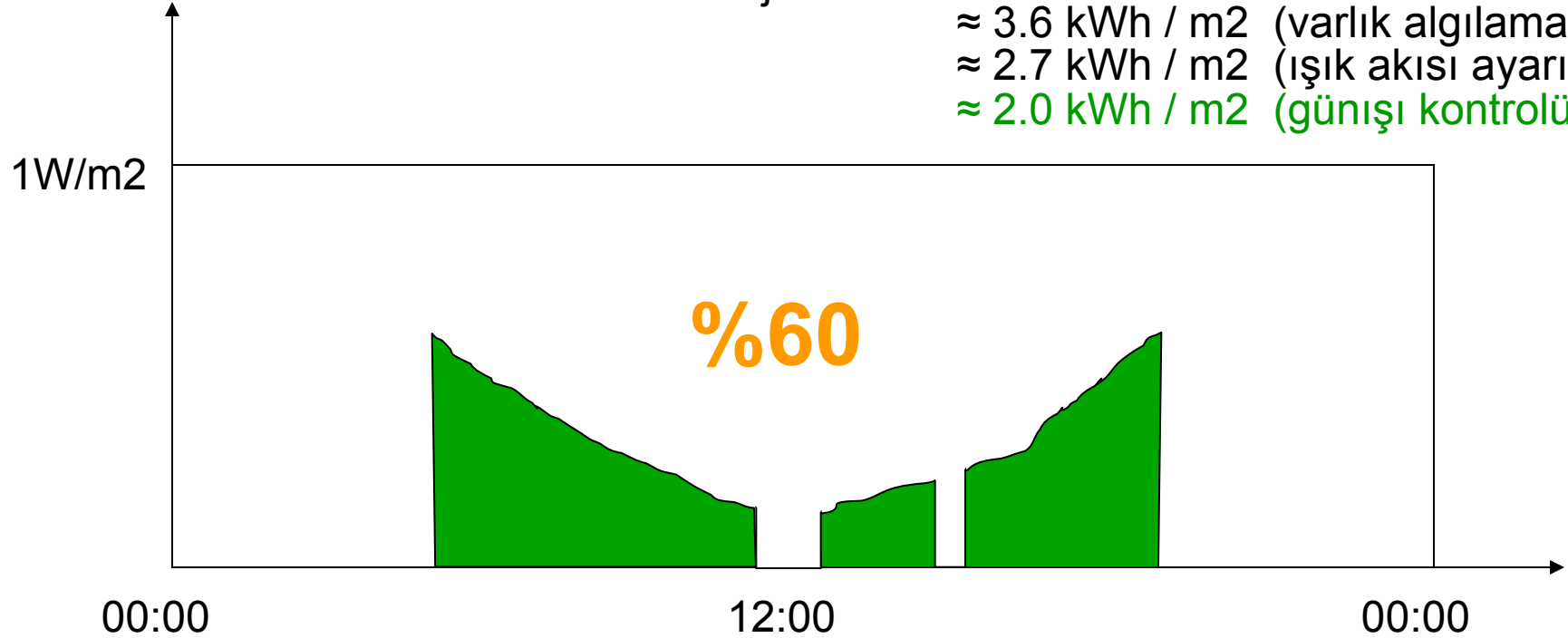


Yıllık enerji tüketimi = 4.5 kWh / m²

≈ 3.6 kWh / m² (varlık algılama)

≈ 2.7 kWh / m² (ışık akısı ayarı)

≈ 2.0 kWh / m² (güneş kontrolü)

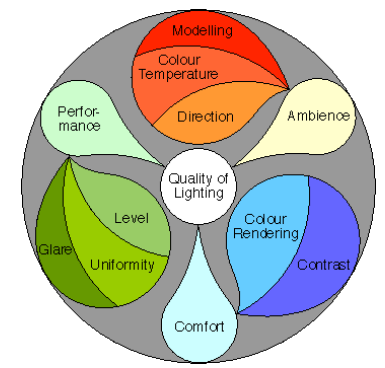
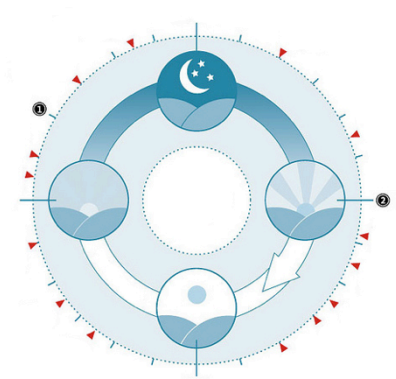


Akıllı Aydınlatma Sistemleri

Ticari akıllı aydınlatma sistemleri

Enerji tasarrufu sağlayan akıllı aydınlatma sistemleri

Gelişmiş akıllı aydınlatma sistemleri

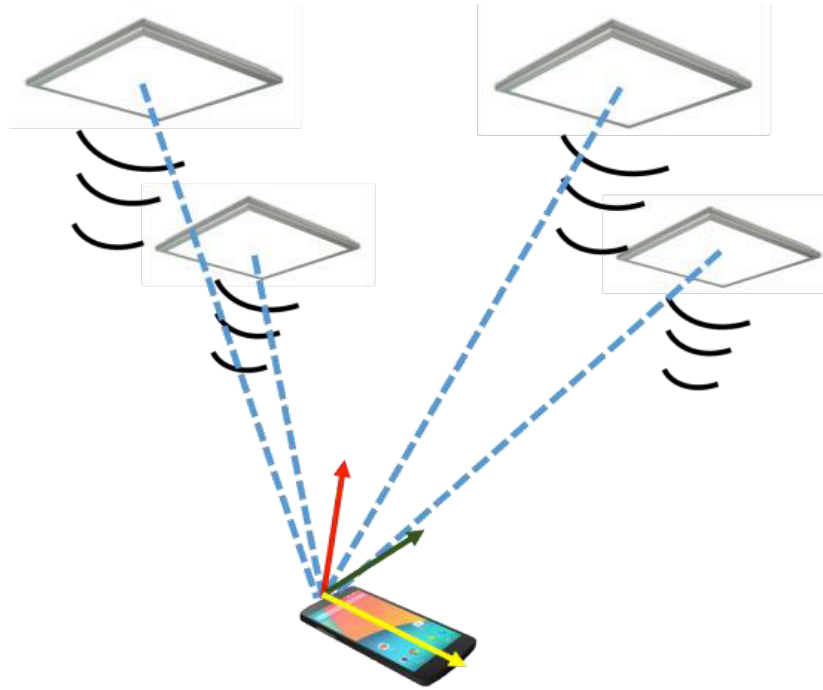


Akıllı Aydınlatma ve Gelecek

Visual Light Communication

Visual Light Positioning





VLP (Visual Light Positioning)



