

**T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**KLASİK VE YENİ NESİL AYDINLATMA ELEMANLARININ  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Parya TAYYEBGHASEMI  
Y1313.010019**

**Elektrik Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı**

**Elektrik Elektronik Mühendisliği**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr Reşit ERÇETİN**

**EYLÜL 2016**





T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi**

Enstitümüz Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı Elektrik-Elektronik Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1313.100004 numaralı öğrencisi **Parya TAYYEBGHASEMI**'nin "KLASİK VE YENİ NESİL AYDINLATMA ELEMANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 25.08.2016 tarih ve 2016/21 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *oy birliği* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak  *kabul* ...edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi: *19/09/2016*

1) Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Reşit ERÇETİN

2) Jüri Üyesi : Prof. Dr. Osman Nuri UÇAN

3) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ahmet Emin KUZUCUOĞLU

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “KLASİK VE YENİ NESİL AYDINLATMA ELEMANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (20/9/2016)

Parya TAYYEBGHASEMI





## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında öncelikle iç aydınlatmada kullanılan lambalar ve armatürler ve klasik ve yeni nesil aydınlatma elemanlarının karşılaştırılması açıklanmıştır. En uygun aydınlatma önerilmiştir. Çalışmam boyunca değerli fikir ve önerileri ile beni yönlendiren, her konuda destek veren tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Reşit ERÇETİN eğitimim süresince emeği geçen tüm hocalarıma, ve her zaman bana destek olan dayım Qmars MOHAMMADI'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Eylül 2016

YL Öğrenci

Parya TAYYEBGHASEMİ





## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET .....	xv
ABSTRACT.....	xvii
<b>1 GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2 AYDINLATMA İLE İLGİLİ TEKNİK TANIMLAR .....</b>	<b>3</b>
2.1 Gözün Spektral Hassasiyeti.....	4
2.2 Işık Dağılım Eğrisi .....	5
2.3 Aydınlık Düzeyi .....	6
2.4 Parıltı .....	7
2.5 Kontrast .....	8
<b>3 İSİK KAYNAKLARI .....</b>	<b>11</b>
3.1 Termal Işık Kaynakları.....	11
3.1.1 Nernst glower:.....	11
3.1.2 Globar .....	12
3.1.3 Nikrom tel .....	12
3.2 Görünebilir Termal Işık Kaynakları .....	12
3.2.1 Tungsten (W) filamanlı lambalar .....	12
3.2.2 Tungsten-halojen lambalar.....	14
3.2.3 Gaz deşarj lambalar.....	14
3.3 Lazer Kaynaklar .....	15
3.4 LED Kaynakları .....	16
<b>4 YAPILAN DENEYLER VE KARSILAŞTIRMALAR.....</b>	<b>17</b>
4.1 Florsan lambalar .....	17
4.2 Enerji Tasarruflu Ampuller ( CFL- Compact Fluorescent Lamp ) .....	17
4.2.1 Bağlı lambalar .....	18
4.2.2 Ayrı florsan lambalar .....	19
4.3 Florsan Lambaların Avantaj Ve Dezavantajları.....	20
4.4 LED Aydınlatma .....	32
4.4.1 LED lambaların avantaj ve dezavantajları .....	33
4.4.2 Laboratuvar çalışması .....	34
<b>5 SONUÇ .....</b>	<b>47</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>49</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>51</b>



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 4.1 Foto metrik Ölçüm Sonuçları .....	22
Çizelge 4.2 Armatürde Ölçülen Güç, Işık akısı, lm, lm/w.....	22
Çizelge 4.3 Foto metrik Ölçüm Belirsizlik Tablosu .....	23
Çizelge 4.4 Elde Ettiğimiz Değerler .....	23
Çizelge 4.6 Güç Değeri, lm, lm/w .....	35
Çizelge 4.7 Elde Ettiğimiz Değerler .....	36
Çizelge 5.1 Laboratuar Ortamında Elde Ettiğimiz Değerleri Karşılaştırılması.....	47



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1 Noktasal Bir Işık Kaynağının $\gamma$ Doğrultusundaki Işık Şiddeti .....	3
Şekil 2.2 Aydınlik Düzeyi İlişkisi Işık Akısı .....	4
Şekil 2.3 Gözün Spektral Duyarlılık Eğrileri.....	5
Şekil 2.4 Herhangi Bir Işık Kaynağına İlişkin Işık Dağılım Eğrisi Örneği .....	6
Şekil 2.5 Ortalama Aydınlik Düzeyi.....	7
Şekil 2.6 Noktasal Yatay Ve Düşey Aydınlik Düzeyleri.....	7
Şekil 2.7 Göze Etki Eden Tek Foto metrik Büyüklük Parıltı .....	8
Şekil 3.1 Lambanın Dalga Boyları.....	11
Şekil 3.2 Tungsten Filamanlı Lamba Ve Spektrumu.....	13
Şekil 3.3 Tungsten Filamanlı Lambanın Şematik Diyagramı.....	13
Şekil 3.4 Florsan Halojen Ve Ark Lambaların Spektrumu.....	14
Şekil 3.5 Bir Katı Lazerin Sürekli Ark Lamba Pompalama Konfigürasyonu .....	15
Şekil 3.6 Tipik Bir Doğrusal (üstte) Ve Kısa (Altta) Ark Lamba Şemaları .....	15
Şekil 3.7 Çeşitli Lazer Tiplerinin elektromanyetik Spektrumdaki Konumları [6]. ...	15
Şekil 3.8 POWER LED .....	16
Şekil 4.1 Florsan Lamba .....	18
Şekil 4.2 Bir Bileşen Lambanın İçindekileri.....	18
Şekil 4.3 Bir Çeşit Florsan Lambası .....	19
Şekil 4.4 Moonlight Lambalar (Tüplü Lambalar) .....	19
Şekil 4.5 PLL Lambaları.....	20
Şekil 4.6 Bir 4*18 Vat Florsan Lambası.....	21
Şekil 4.7 Florsan Lambanın Spektrumu Ve Beyaz Işık Koordinatı.....	25
Şekil 4.8 Florsan Lambanın Grafiği .....	26
Şekil 4.9 Florsan Lambanın Diyagramı .....	27
Şekil 4.10 Gonyo fotometriK Cihazıyla Elde Ettiğimiz Diyagram .....	28
Şekil 4.11 Yanlış Renklerin Dağılımı .....	29
Şekil 4.12 Florsan Lambada Yanlış Renklerin Yoğunluğunun Göstergesi .....	29
Şekil 4.13 Florsan Lambada Işık Şiddetinin Diyagramı .....	30
Şekil 4.14 4*8 Florsan Lambanın Yanlış Renklerin Yoğunluk Göstergesi.....	31
Şekil 4.15 Florsan Lamba .....	32
Şekil 4.16 Power LED .....	33
Şekil 4.17 Numunenin (60*60 LED) Fotoğrafi .....	34
Şekil 4.18 LED Lambanın Spektrumu.....	37
Şekil 4.19 LED Lambanın Diyagramı .....	38
Şekil 4.20 LED Lambanın Grafiği.....	39
Şekil 4.21 Gonyo Fotometrik Cihazı ile Elde Ettiğimiz Diyagram .....	40
Şekil 4.22 Gonyo Fotometrik Cihazı ile Elde Ettiğimiz 2.Diyagram .....	40
Şekil 4.23 LED Lambada Yanlış Renklerin Yoğunluğunun Göstergesi .....	41
Şekil 4.24 LED Lambanın Işık Dağılımına Üstten Bakınca.....	42
Şekil 4.25 LED Lambanın 2.Yanlış Renklerin Yoğunluğunun Göstergesi .....	43

<b>Şekil 4.26</b> Başka Bir LED'in Işık Dağılımına Üstten Bakınca (Asimetrik Bir LED)	<b>44</b>
<b>Şekil 5.1</b> Florsan Lambanın Grafiği.....	<b>48</b>
<b>Şekil 5.2</b> LED Lambanın Grafiği.....	<b>48</b>



## KLASİK VE YENİ NESİL AYDINLATMA ELEMANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

### ÖZET

İnsanoğlunun en önemli aktarılabilen duygusu, görme duygusudur. Bu duyguyu çeşitli koşullar, örneğin çevre, etraftaki olan nesnelere, hava koşulları vs. etkiler. Aydınlatmadaki en önemli amaç aydınlatmasını yaptığımız çevrenin gereği gibi görünmesi ve aydınlatmasını yaptığımız mekandaki herhangi bir nesnenin görünmesini sağlamaktır.

Bu projenin amacı iç aydınlatmanın önemi ve ışığın iç aydınlatmadaki etkisini ve yayan ışıklar insanların psikolojisindeki yarattığı etkisinin önemini göstermektir. Sanayileşmiş toplumlarda gün geçtikçe iç mekanlarda geçirilen zaman süresi uzamaktadır ve bu sebeple gün boyunca güneşin ışığının azalmasıyla beraber, yapay ışığa daha çok ihtiyaç duyulur. İç mekanların yapay aydınlatmalarda, aydınlatmayı etkileyen her faktöre dikkat etmemiz gerekiyor. Konfor, güven, tasarruf, ışığın şiddeti, CRİ derecesi ve renk seçimi aydınlatmada önemli faktörlerdir.

Aydınlatmadaki amaç, enerji tekniğinde maksimum tasarruf yapılması ve aynı zamanda güvenliğinde sağlanmasıdır ve bunun için de detaylı tasarım muhasebelerinin gerçekleşmesi gerekir.

**Anahtar Kelimeler:** Aydınlatma, Tasarruf, CRİ Derecesi, Işığın Şiddeti





## **COMPARISON OF TRADITIONAL AND NEW GENERATION LIGHTING ELEMENTS**

### **ABSTRACT**

Mankind's most important transitional sense is seeing. This sense is affected from various conditions for example, environment, surrounding objects, weather conditions, etc.

The most important goal in lighting is appears of required for environment. The aim of this project is show the importance of internal lighting and effects of lights in interior lightings. Today mankind is spending more of the time in interior spaces and with reduce sunlight during a day, the need for artificial lights is increased.

In interior lighting we should pay attention to everything that can be effects on lighting. Comfort, confidence, saving, intensity of light, the degree of CRI and select color, are important factors for interior lightings.

The most important aim is made the maximum saving of energy and we need to detailed of design accountings for this.

**Keywords:** Lighting, Saving, Degree Of CRI, Select Color



## 1 GİRİŞ

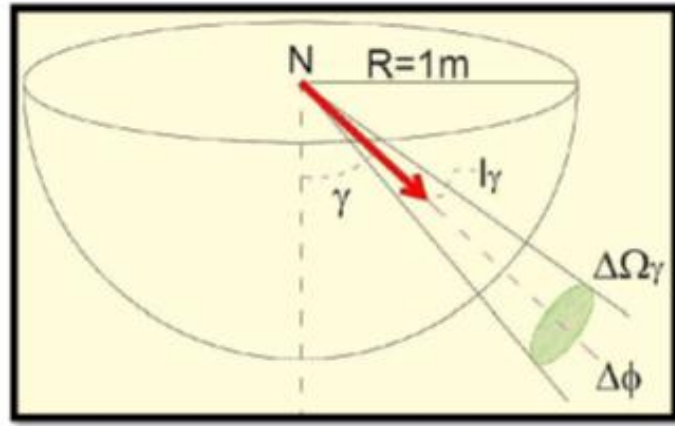
İnsanoğlu var olmasından bu yana geçen sürede ışığa ihtiyaç duymuştur. Güneş ve ay ışığının yeterli olmayışı insanlığı, bilim ve teknolojideki gelişmelere de bağlı olarak yapay aydınlatma araçları üretmeye yneltmıştir [1].

19. Yy. kadar geçen sürede kandil, mum ve yağ lambaları gibi araçları aydınlatmada kullanmışlardır. Thomas Edison'un 1879 yılında akkor telli lambayı icat etmesiyle birlikte ( "Akkor telli lambayı ilk olarak 1845 yılında H.GOEBEL icat etmiş fakat yeteri kadar kuvvetli elektrik kaynağı olmamasından dolayı icar süreklilik sağlayamamıştır.") aydınlatma yeni bir boyuta taşınmıştır. Geçen zaman içinde tantal ve tungsten tellerine geçiş ve deşarj lambalarındaki gelişim ile florsan lambaların yayılması, aydınlatmayı bugünkü yerine ulaştırmıştır. Gündüzleri gün ışığıyla meydana gelen görme koşulları, geceleri farklı ihtiyaçlara cevap verecek aydınlatma sistemlerinin düzenlemesine yol açmıştır [2].



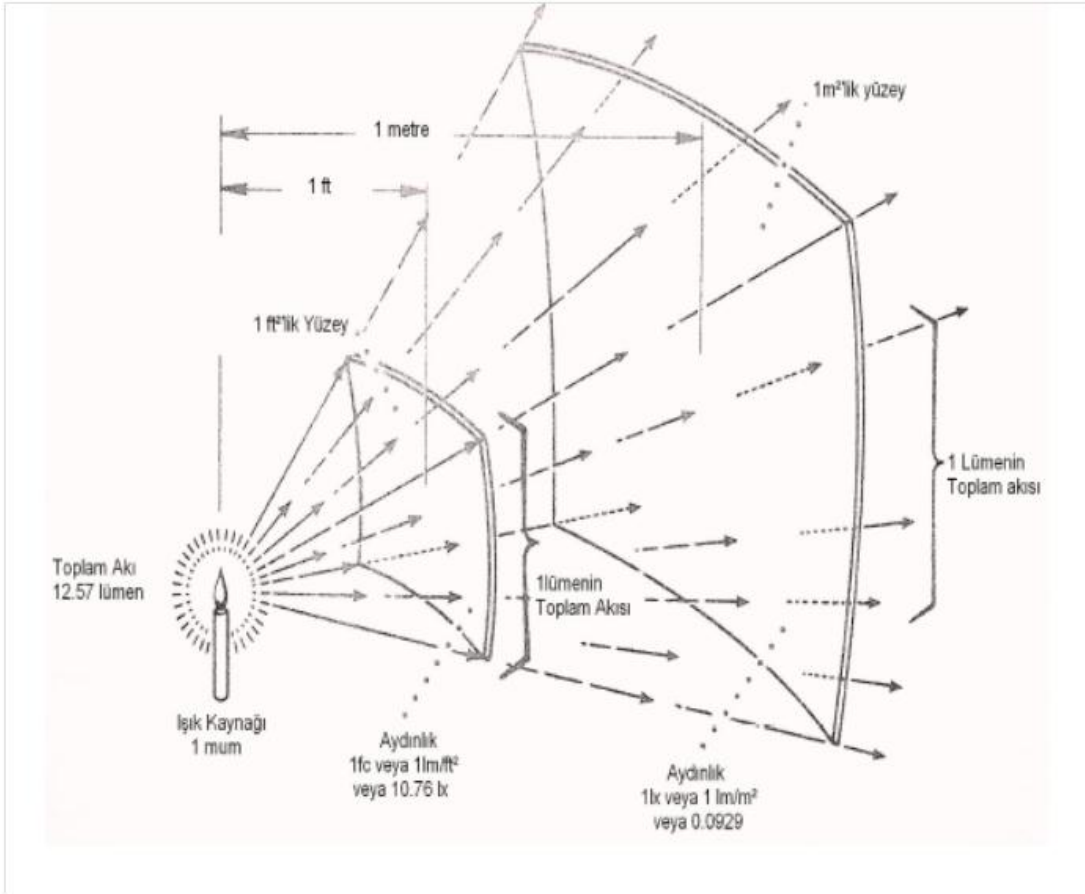
## 2 AYDINLATMA İLE İLGİLİ TEKNİK TANIMLAR

- a) Işık ve Işınım: Işık insan gözüne uyarı veren, yani görülebilen, elektromanyetik ışınımına denir. Işınım düzeyleri 360-830 nm arasındadır.
- b) Işık akısı( $\Phi$ ): Işık kaynağından gelen ışık gücünü ifade etmek için kullanılır. Birimi lümen'dir.
- c) Işık şiddeti(I) : Işık kaynağı ışığı genellikle farklı yönlerde yayır . Belirli bir yönden yayılan ışık şiddetine, ışığın şiddeti deriz ve birimi Kandela'dır.



**Şekil 2.1** Noktasal Bir Işık Kaynağının  $\gamma$  Doğrultusundaki Işık Şiddeti

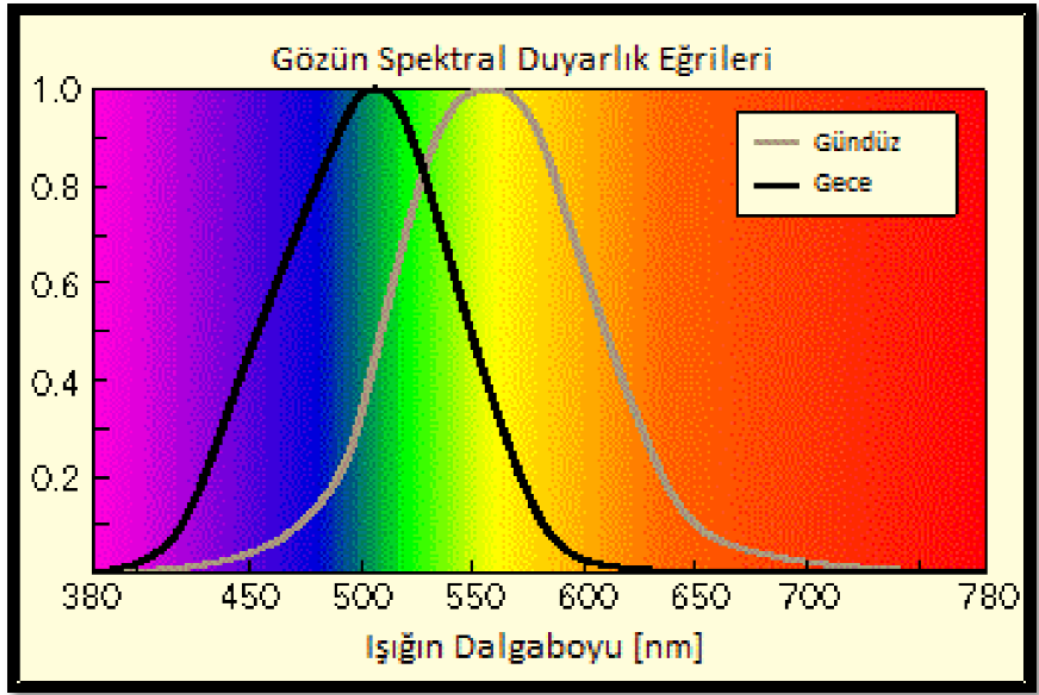
- d) Aydınlık düzeyi E: Bir yüzeye düşen ışık akısının yüzeye olan oranına aydınlık düzeyi denir ve birimi lükstür. **Lüks = 1 lümen / m<sup>2</sup>.**



Şekil 2.2 Aydınlık Düzeyi İlişkisi Işık Akısı

## 2.1 Gözün Spektral Hassasiyeti

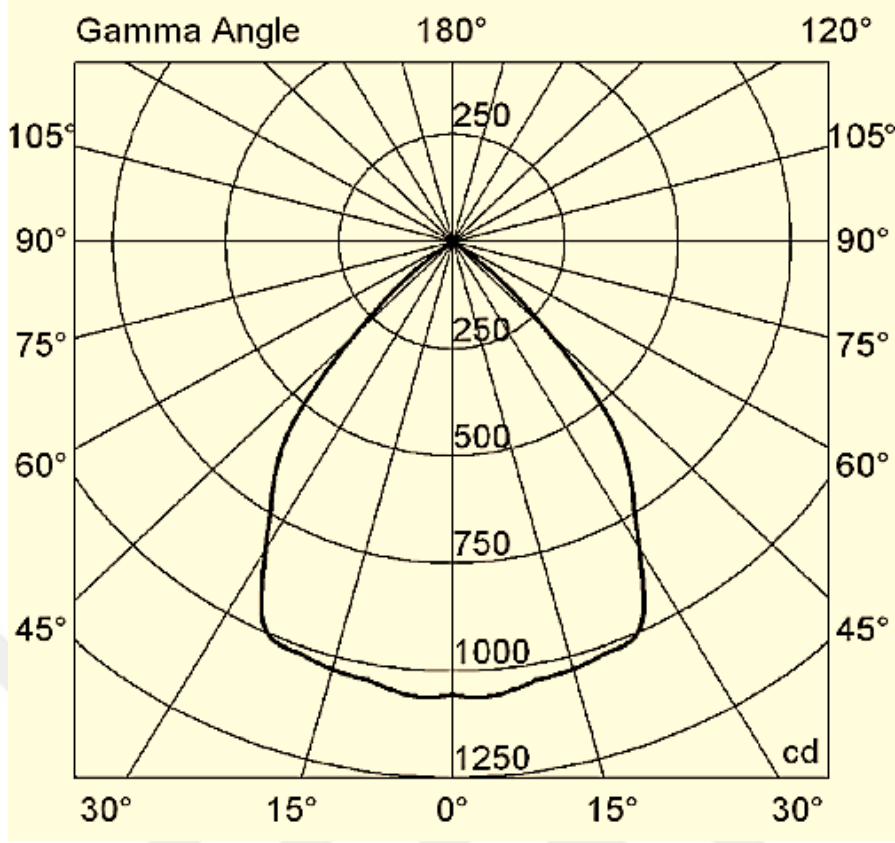
İnsanoğlunun gözü elektromanyetik spektrumlarında 380nm-760nm arasındaki ışıkları algılar. Bu çeşitli dalga boylarına çeşitli tepkiler verir. Gözün spektral duyarlılığı gözde algılanabilen duyarlılık derecesine denir.  $V(\lambda)$  ile gösterilir. Çevre aydınlatmaları gözün spektral duyarlılığına çok etki yaratır ve bu yüzden gündüz ve gece farklı spektral duyarlılık eğrilerine sahiptir. Aşağıdaki grafikte gündüz ve gece görmesine ilişkin spektral duyarlılık eğrileri verilmektedir. En yüksek duyarlılık değerine gündüz 555nm dalga boyunda ulaşılırken, gece, bu değer 507nm olmaktadır [3].



Şekil 2.3 Gözün Spektral Duyarlık Eğrileri

## 2.2 Işık Dağılım Eğrisi

Işık kaynakları, uzayda farklı doğrultularda farklı ışık şiddet değerleri gösterebilirler. Noktasal bir ışık kaynağının muhtelif doğrultulardaki ışık şiddet değerlerinin uç noktalarının geometrik yeri bir yüzey olup bu yüzeye söz konusu ışık kaynağının ışık dağılım yüzeyi denir. Eğer kaynaktan geçen bir düzlem üzerindeki ışık şiddetlerinin uç noktaları göz önüne alınırsa, bunların geometrik yeri kaynağın ışık dağılım yüzeyi ile söz konusu düzlemin ara kesitinden ibaret olur, buna 'ışık dağılım eğrisi' veya 'polar foto metrik eğri' denilir [3].



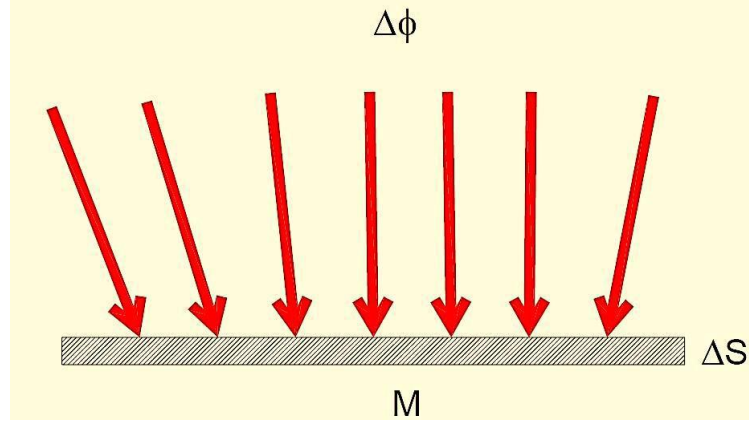
**Şekil 2.4** Herhangi Bir Işık Kaynağına İlişkin Işık Dağılım Eğrisi Örneği

Işık şiddet değerleri ve ışık dağılım eğrisi, bir aydınlatma aygıtının değerlendirilmesinde işe yararlar. İdeal aydınlatma değerlerinin elde edilebilmesi için uygun aygıtın seçiminde ışık dağılım eğrileri ve ışık şiddet değerleri tabloları kullanılmaktadır. Optik tasarım süresi boyunca, optik simülasyon sonuçlarında elde edilecek ve değerlendirmeye tabi tutulacak olan yapıya ilişkin ışık şiddet değerleri ve dağılım eğrileridir. Işık şiddeti, ışık kaynağının, noktasal olması durumunda geçerli olan bir büyüklüktür. Bu sebeple yapılan foto metrik ölçmelerde, ölçüm mesafesi ışık kaynağını noktasal kabul etmeye yetecek değerde olmalıdır. Bu mesafe, ışık kaynağının en büyük boyutunun 10 katı alınırsa, %1 değerinden daha küçük bir hata ile ışık kaynağı noktasal kabul edilebilir [3].

### 2.3 Aydınlık Düzeyi

Aydınlık düzeyi, ‘Ortalama Aydınlık Düzeyi’ ve ‘Noktasal Aydınlık Düzeyi’ olmak üzere ikiye ayrılır. E harfi ile gösterilir ve birimi lüks’tür. Ortalama Aydınlık Düzeyi, bir M yüzeyine gelen,  $\Delta\phi$  ışık akısının, yüzey alanı  $\Delta S$ ’ ye bölümüdür.  $E_{av}$  ile gösterilir ve birimi,  $lm/m^2$  olarak verilir [4].

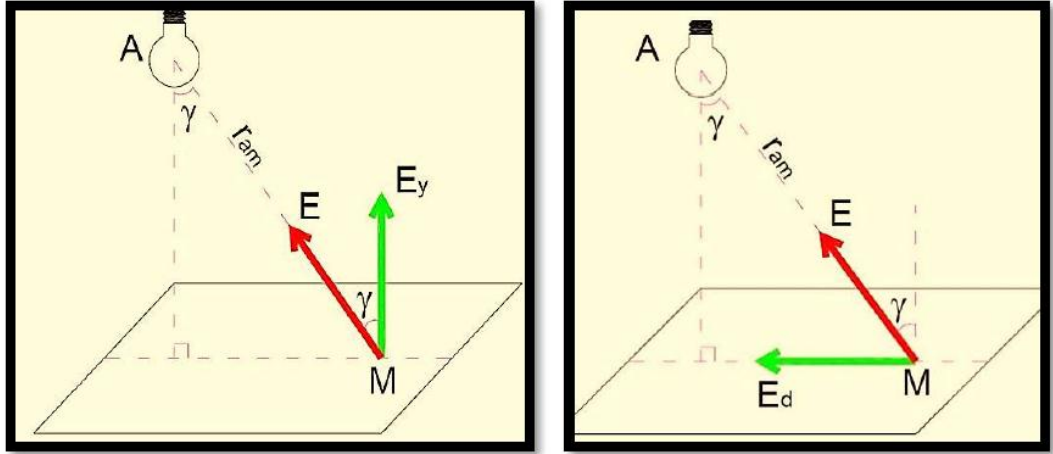




Şekil 2.5 Ortalama Aydınlık Düzeyi

Noktasal Aydınlık Düzeyi, yatay ve düşey aydınlık düzeyleri olmak üzere iki bileşene sahiptir ve birimi,  $cd/m^2$  dir. A noktasındaki bir ışık kaynağından  $\gamma$  açısı ile çıkan  $I_\gamma$  ışık şiddetinin, A noktasından  $r_{am}$  uzaklıktaki M noktasında meydana getirdiği yatay aydınlık düzeyi  $E_y$ , düşey aydınlık düzeyi ise  $E_d$ 'dir. Yatay ve düşey aydınlık düzeylerinin ifadeleri şu şekildedir [3].

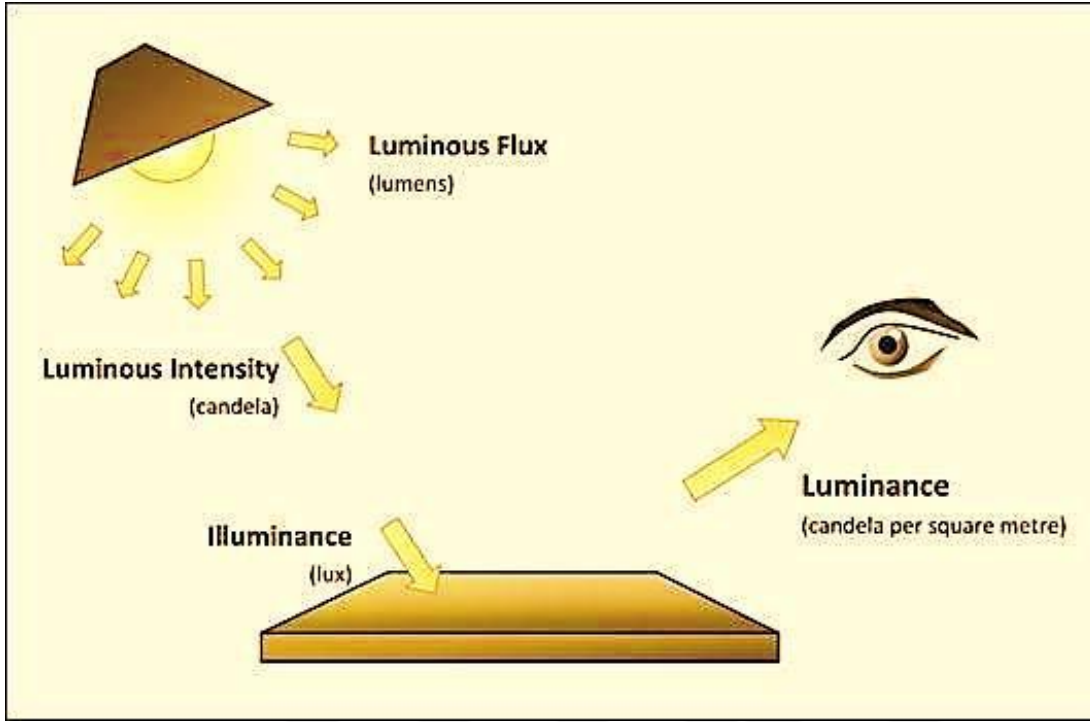
$$E_y = \frac{I_\gamma}{r_{am}^2} \cos \gamma, \quad E_d = \frac{I_\gamma}{r_{am}^2} \sin \gamma$$



Şekil 2.6 Noktasal Yatay Ve Düşey Aydınlik Düzeyleri

#### 2.4 Parıltı

Parıltının birimi  $CD/m^2$ , simgesi ise L harfidir. Parıltı doğrultuya bağlıdır ve Gözde aydınlık hissini uyaran tek foto metrik büyüklüktür. Parıltı bir yüzeyin göze ne kadar parlak görüldüğünün simgesidir.



**Şekil 2.7** Göze Etki Eden Tek Foto metrik Büyüklük Parıltı

Parıltı, herhangi bir ışık kaynağının kendi yüzeyinin parıltısı olabileceği gibi, ışık kaynağından gelen ışıkları yansıtarak ışık kaynağı gibi davranan başka bir yüzeyin parıltısı da olabilir. Yol aydınlatma tekniklerinde, yol yüzeyinde bulunan parıltı değerleri de incelenir. Yolu aydınlatan armatürlerin kendi parıltıları görmezden gelinir [5].

Esasen ışık kaynaklarının faydalı düzlemler üzerinde oluşturdukları aydınlık düzeyleri tek başlarına bir anlam ifade etmezler, çünkü insan gözü aydınlık düzeyini algılamaz, göz, aydınlık düzeyinin, mevcut olduğu noktadaki, yüzey yansıtma katsayısı ile çarpımı olan parıltı değerini algılar. Yansıtma katsayısı, parıltı hesabı yapılan noktaya göre gözlemci ve aydınlatma aygıtı konumlarına da bağlıdır [4].

## 2.5 Kontrast

Gözler cisimleri şekilleri, aydınlık-karanlık farkları, hareketleri ve renkleriyle ayırt etme yetisine sahiptirler. Gözün karanlık-aydınlık farkı ile ayırt etme yeteneği tamamen kontrast(zıtlık) duyarlığına bağlıdır [5].

Kontrast duyarlığı, karanlık-aydınlık farkının yanı sıra, cisme göre gözlemci konumuna ve çevre parıltısına da bağlı bir etmendir. Cisim parıltısı ile eşdeğer bir çevre parıltısı olursa kontrast en yüksek değerini alır. Eğer karanlık-aydınlık farkı çok küçük ise bu kontrastı fark edebilmek için yüksek aydınlık düzeyine ihtiyaç vardır [3].





### 3 ISIK KAYNAKLARI

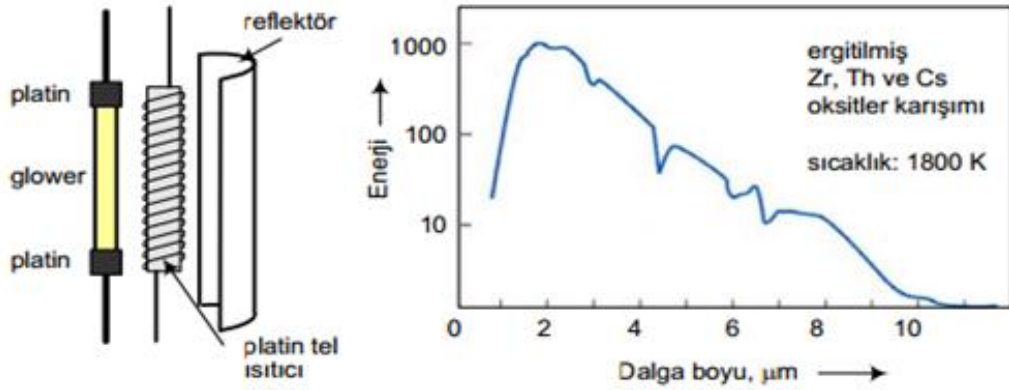
Işık bir enerji çeşididir ve bizim görmemizi sağlıyor. Çeşitli ışık kaynakları, bu ışıkları üretiyorlar. Işık kaynakları ışık üreterek çevreleri aydınlatırlar.

#### 3.1 Termal Işık Kaynakları

Termal ışık kaynakları 3 bölümden ibarettir:

##### 3.1.1 Nernst glower:

Nernst glower, metal oksitlerinin eritilip sıkıştırılmış ve hazırlanan 20 milimetre uzunluk 1-2 milimetre çapında, silindir şeklinde bir malzemedir. Bu silindirin iki ucundan, akım geçmesi için platin teller ısıtılıp kaynatılıyor. Bu lambanın elektrik direnç katsayısı negatif olduğu için kırmızıya dönüncüye kadar harici bir kaynakla (elektrikle) ısıtılıp ve gerekli miktarda akım geçirilir. Sıcaklığın artmasıyla (~2000 K) direnç azalacağından kaynak devresi akımı sınırlayacak şekilde dizayn edilmelidir; aksi halde, kızardıkça hızla çok ısınır ve bozulur [6].



Şekil 3.1 Lambanın Dalga Boyları

### **3.1.2 Globar**

En çok kullanılan ışın kaynaklarından ve genellikle dalga boyu aralığı, 1200-40000 nm'dir.

Globarlar ~1100 K sıcaklıkta çalışan silisyum karbürden yapılıyor ve bir dış ısıtma devresine ihtiyacı olmayan bir kaynaktır.

Bu da Nerst globar gibi elektrikle ısıtılır, ancak globarın avantajlarından direnç katsayısının pozitif olmasıdır [6].

### **3.1.3 Nikrom tel**

Diğer adları da akkor tel olan mikrom tellerde kaynak infrared spektroskopide kullanılır. çalışma aralığı ~750- 20000 nm dir. Bu kaynağın şiddeti, Globar veya Nerst glowere göre biraz düşüktür, fakat kullanım süresi onlardan daha uzundur.

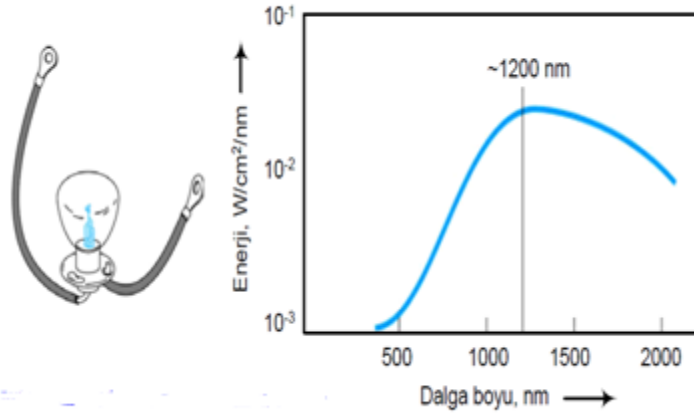
(çalışma aralığı ~750- 20000 nm'dir. Kaynak sıkıca sarılmış spiral şeklinde akım geçirilerek ısıtılan bir nikrom (Ni+Cr) veya rodyum tel'dir, Seramik bir silindire kaynatılmış rodyum bir tel de benzer özellikte bir kaynak görevi yapar) [6].

## **3.2 Görünebilir Termal Işın Kaynakları**

Görünür bölge termal ışın kaynakları 3 bölümden ibarettir:1. Tungsten Filamanlı lambalar. 2.Tungsten halojen lambalar. 3.Gaz deşarj lambalar.

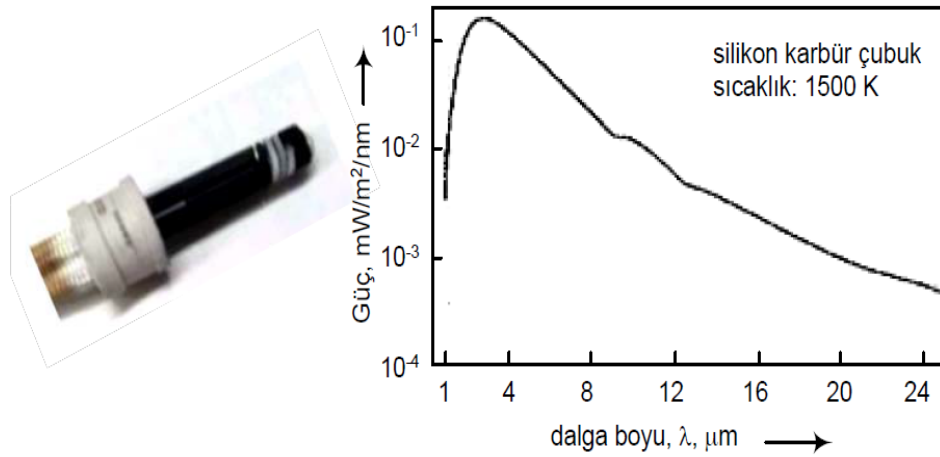
### **3.2.1 Tungsten (W) filamanlı lambalar**

yakın-infrared ışın için en uygun lambadır. Bu lambaların enerji dağılımı bir siyah cisme yakındır ve bu nedenle sıcaklığa bağlıdır. Bu çeşit lambalarda güç arttıkça pikler artıyor ve dolayısıyla kısa dalga boylarına sebep oluyor.



**Şekil 3.2** Tungsten Filamanlı Lamba Ve Spektrumu

Şekil 3.3 Tungsten Filamanlı Lambanın şematik diyagramını göstermektedir.

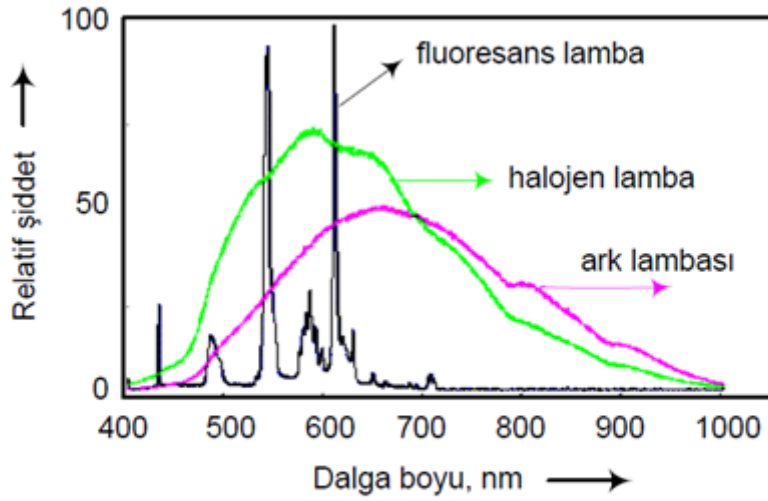


**Şekil 3.3** Tungsten Filamanlı Lambanın Şematik Diyagramı

Genellikle opsiyon cihazlarında, tungsten filamanın çalışma sıcaklığı  $\sim 3000$  OK dolayındadır ve bu lambaların (tungsten lambalar), çalışma aralığı 350-2500 nm'dir. Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi bunun maksimum değeri yaklaşık 1200 nm dolayındadır.

### 3.2.2 Tungsten-halojen lambalar

Bu çeşit lambalar ultraviyole bölgesinde yani 240-2500 nm aralığında en çok kullanılan kaynaklarıdır. Lamba filamanı, halojen olmayan lambalardan daha yüksek sıcaklıklara örneğin ~ 3500 Kelvin'e kadar yükseltilebilir.

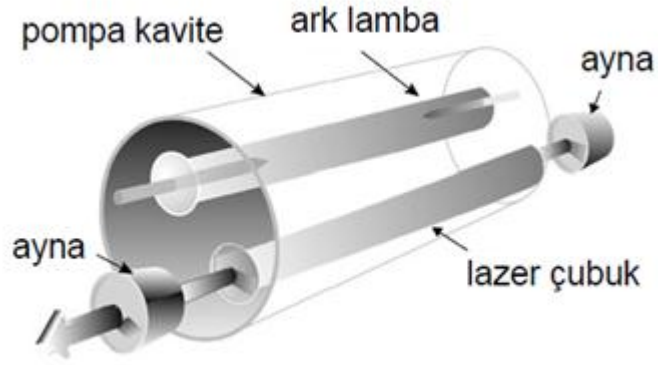


Şekil 3.4 Florsan Halojen Ve Ark Lambaların Spektrumu

### 3.2.3 Gaz deşarj lambalar

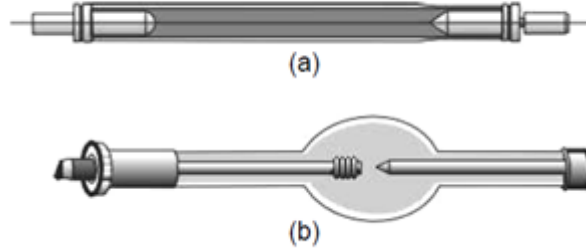
Ark lambalar sürekli ışın kaynaklarıdır. İki tip ark lambası vardır; doğrusal ve kısa-ark lambalar. Doğrusal ark lambalar silindir şeklindedir, ark uzunluğu 5-15 cm ve delik çapı 4-7 mm, dolayındadır. Bu lambalar, spektral emisyon şekilleriyle lazer çubukları ile kıyaslanabilir olduğundan, katı-hal lazerler için pompa kaynak gibi davranırlar.





Şekil 3.5 Bir Katı Lazerin Sürekli Ark Lamba Pompalama Konfigürasyonu

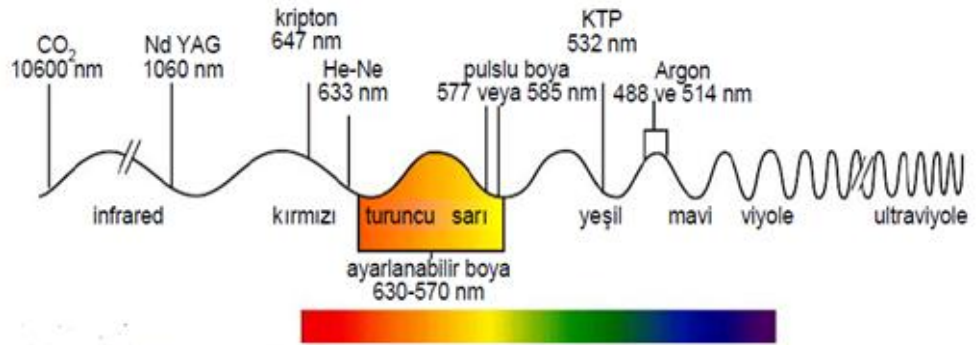
Yukarıdaki şekilde gördüğümüz gibi doğrusal bir ark lamba ile katı-hal lazer pompalama için genelde kullanılan bir sistem gösterilmiştir.



Şekil 3.6 Tipik Bir Doğrusal (üstte) Ve Kısa (Altta) Ark Lamba Şemaları

### 3.3 Lazer Kaynaklar

Aşağıdaki resimde çeşitli lazer kaynaklarının farklı spektrumları konumları gösterilmektedir [6].



Şekil 3.7 Çeşitli Lazer Tiplerinin elektromanyetik Spektrumdaki Konumları [6].

### 3.4 LED Kaynakları

LED yarı iletken bir ışık kaynağıdır. Gerilim yaratarak, gerilimden etkilenmesine sebep olup ve elektronları harekete başlıyor, bu etkiye elektro lüminans (elektro ışınım) denir. LED'ler önce laboratuarlarda sonra da kumanda, hesap makinesi, radyo, televizyon'larda kullanılmaya başladı. Ardından daha yüksek güçle beyaz ışıklı LED'ler gelişti ve bir dönem sonra iç ve dış aydınlatmalarında kullanılmaya başladı.



Şekil 3.8 POWER LED

## **4 YAPILAN DENEYLER VE KARSILAŞTIRMALAR**

Aydınlatma için kullanılan dağıtım tablosundan, son aydınlatma armatürünün bağlantısına kadar olan hattır. Bu aydınlatma hatlarında en az 6 amperlik sigorta kullanılır ve hat sigortası olarak adlandırılır. Aydınlatma hattın kablosunun standart kesiti en az 2,5 mm<sup>2</sup> yalıtkan bakır iletken olmalıdır.

Türk standart enstitüsü tarafından, iç aydınlatma tesisatlarında kullanılan armatürlerin standartları yapılmıştır (TS-593, TS-3430, TS-8697, TS-8698) ve aydınlatma işlemlerinde kullanılan malzemeler ve çeşitleri TS uygunluk belgesine uymalıdır.

Bu projede iç aydınlatmada kullanıldığı armatürlerden, florsan ve LED'leri araştırıyoruz [7].

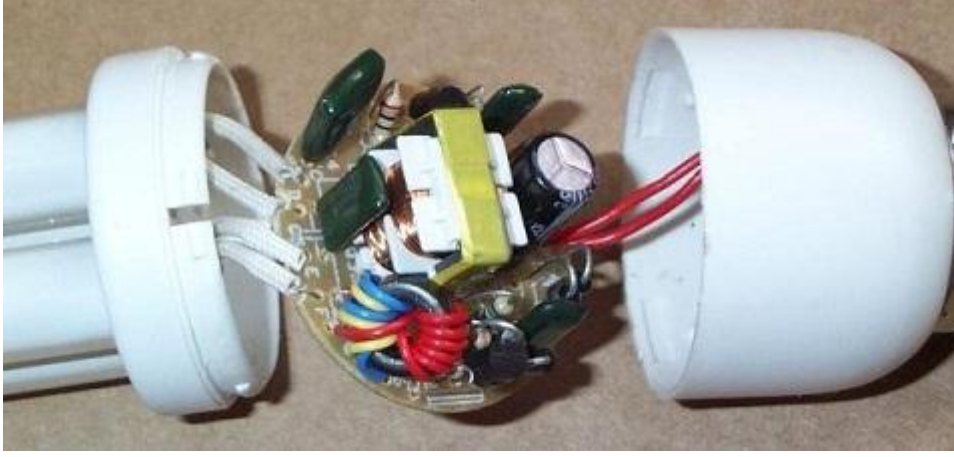
### **4.1 Florsan lambalar**

Florsan ampuller, akkor Flamanlı ampullere göre 5 kat daha çok ışık yayarlar ve genelde en tercih edilen ve en uygun ampullerdir.

Florsan lambalar bir çeşit gaz deşarj lambalardır ve elektrik yardımıyla lambada olan civa buharı tetikliyor ve buda ultraviyole radyasyon yayan bir plazma oluşturuyor, sonra bu radyasyon florsan tarafından görünebilir bir ışığa dönüşür [1].

### **4.2 Enerji Tasarruflu Ampuller ( CFL- Compact Fluorescent Lamp )**

Normal florsan ampullerdir. Tek farkı yeni teknoloji sayesinde kompakt ve küçük hacimde üretilmektedir. Bu çeşit lambalar ekonomi, çevresel ve enerji tasarrufu avantajları nedeniyle iç aydınlatmalarda önemli bir yere sahiptir ve bu sebeplerden dolayı ampullerin yerini almıştır. Bu lambaların içinde bir gaz deşarj tüpü vardır ve civa buharını tetiklemek için elektrik kullanılır. Florsan lambalar normal lambalara göre etrafa daha çok ışık yayıyorlar. Florsan lambalar iki çeşitten oluşuyor, tüp ve balast.tüp lambanın alt kısmındadır ve balast elektronik kısmıdır [7].



**Şekil 4.1** Florsan Lamba

Şekil 4.2 bir birleşen florsan lambanın resmidir. Bu lambada balast ve tüp birbirine bağlıdır ve bir bölümün bozulduğu taktirde lambayı değiştirmek gerekir [8].



**Şekil 4.2** Bir Bileşen Lambanın İçindekileri

Florsan lambalar iki çeşitten ibarettir:

#### **4.2.1 Bağlı lambalar**

Bu tür florsan lambalarda tüp ve balast birbirine bağlı olarak ve bağlı bir şekilde satılmaktadır.



**Şekil 4.3** Bir Çeşit Florsan Lambası

#### **4.2.2 Ayrı florsan lambalar**

Bu tür florsan lambalarda, tüp ve balast birbirinden ayrı olarak satılmaktadır. Bu çeşit lambaların avantajı da Balast ve tüpün yanması taktirde yenisi ile değiştirilebilmemizdir. İki modelde satılmaktadır.



**Şekil 4.4** Moonlight Lambalar (Tüplü Lambalar)

Florsan lambaların diğer şekli de PLL lambalardır [9].



**Şekil 4.5** PLL Lambaları

### **4.3 Florsan Lambaların Avantaj Ve Dezavantajları**

Avantajlar:

- 1.Florsan ampuller, akkor filamanlı ampullere göre 5 kat fazla ışık yayıyorlar ve genelde en uygun ampullerdir.
- 2.Florsan lambalar normal aydınlatmalara göre daha ucuzdur ve daha tasarrufludur.
- 3.Florsan lamba bir akkor lambasına göre daha uzun ömürlüdür.

Dezavantajlar:

- 1.Florsan lambaların ilk maliyeti diğer lambalara göre daha yüksektir.
- 2.Florsan lambaların ışığı bazen düzensiz olabilir ve bu durum bazen kullanıcıları rahatsız edebilir [9].

Örnek olarak laboratuarda bir 4\*18 vat florsan lambalı armatürün özelliklerini ve datalarını araştırdık:



**Şekil 4.6** Bir 4\*18 Vat Florsan Lambası

Aşağıdaki çizelgede ölçtüğümüz cihazın ismi, deney ortam şartların (odanın sıcaklığı) ve kullanılan gerilim (220 volt) ve armatürün özelliklerinden bahsedilmiştir [1].

**Çizelge 4.1** Foto metrik Ölçüm Sonuçları

<b>Kullanılan Cihaz</b>	4*18 vat florsan lambası	
<b>Deney Ortam Şartları</b>	25°C ±3°C, 35%RH±5%RH	
<b>Armatüre Çalışma Gerilimi</b>	220 Volt ,0,98pf	
<b>Armatür Lamba Tipi-açıklama</b>	OSRAM T5 14W 865 HE FLORESAN	
<b>Armatür Ebatları</b>	Uzunluk –Çap	600mm
	Genişlik	600mm
	Yükseklik	100mm
<b>Işıyan Alan Boyutu</b>	Uzunluk –Çap	540mm
	Genişlik	540mm
	C0 Yükseklik	
	C90 Yükseklik	
	C180 Yükseklik	
	C270 Yükseklik	

Çizelge 4.2 lamanın gücünü, ışık akısı ve verimliliği gösteriyor.

**Çizelge 4.2** Armatürde Ölçülen Güç, Işık akısı, lm, lm/w

<b>Armatürde Toplam Gücü</b>	64W , 0,98pf , THD(I)%:4.9 – THD(V)%:2.7
<b>Armatürdeki Işık</b>	4134 lm
<b>Lamba Katalog Işık Akısı</b>	1200 x 4 = 4800 lm
<b>Armatür verimliliği (lm/vat)</b>	64,59 lm/vat

Çizelge 4.3 foto metrik ölçümlerde hata oranını aşağı yukarı göstermektedir. Her deneyde ölçtüğümüz değerlerin hata oranları vardır çünkü her lambanın az olsa bile hatası vardır. X, y, u, v miktarları, renklerin karışımından elde ettiğimiz beyaz rengin koordinatının hatalarını gösteriyor [1].



**Çizelge 4.3** Foto metrik Ölçüm Belirsizlik Tablosu

<b>Deney</b>	<b>Ölçtüğümüz Değerlerin Belirsizliği</b>
<b>Toplam Güç (vat)</b>	1,3%
<b>Sıcaklık [CCT – Kelvin(K)]</b>	7K
<b>x Noktanın Koordinatı</b>	0,02
<b>y Noktanın Koordinatı</b>	0,02
<b>u' Noktanın Koordinatı</b>	0,02
<b>v' Noktanın Koordinatı</b>	0,02

Çizelge 4.4 laboratuvar ortamında üzerinde deney yaptığımız florsan lambada renklerin karışımından elde ettiğimiz beyaz rengin koordinatların, bu lambanın gücü, ışık akısı, verimliliği ve sıcaklık derecesini göstermektedir [10].

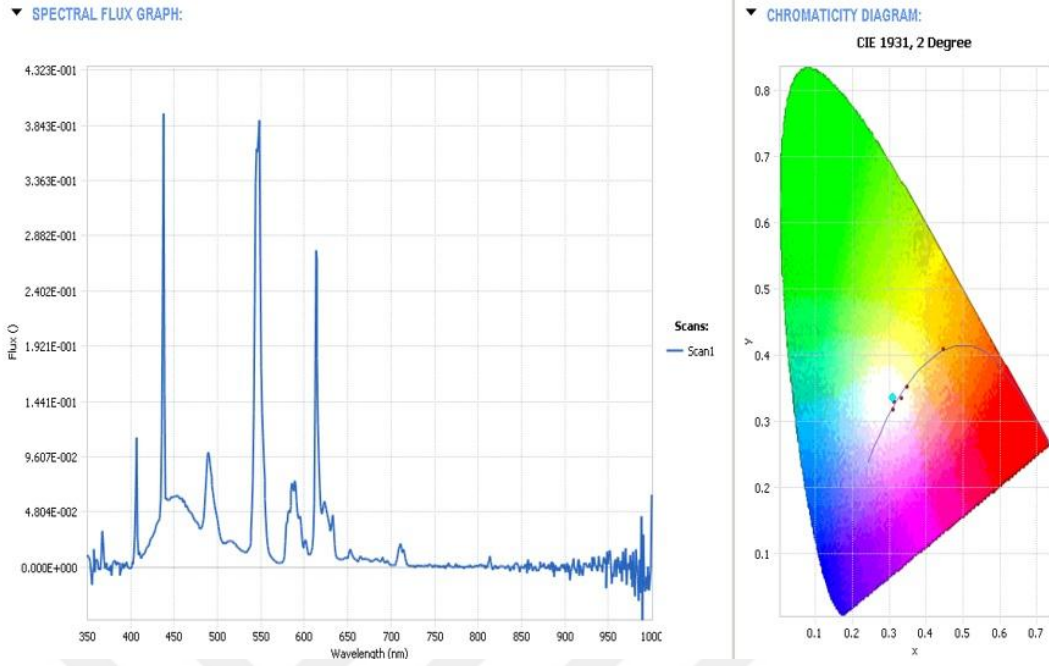
**Çizelge 4.4** Elde Ettiğimiz Değerler

<b>Parametreler</b>	<b>1. Tarama</b>
Tarih/Saat	06.02.2015 19: 03
Toplam güç (vat)	13,46
Işık Akısı (lümen)	4134
Skotopik Güç (lümen)	9021
x Noktanın Koordinatı	0,3087
y Noktanın Koordinatı	0,336
u Noktanın Koordinatı	0,1925
v Noktanın Koordinatı	0,3143
Ultraviyole	0,0088
u' Noktanın Koordinatı	0,1925
v' Noktanın Koordinatı	0,4714
Dalga Boyu (nm)	437,8
Saflık Oranı (%)	8,2
Sıcaklık Derecesi (Kelvin)	6658
Parlaklık Verimliliği (lm/W)	64,59
SDCM	3.6 F 6500

**Çizelge 4.4:** (Devamı)

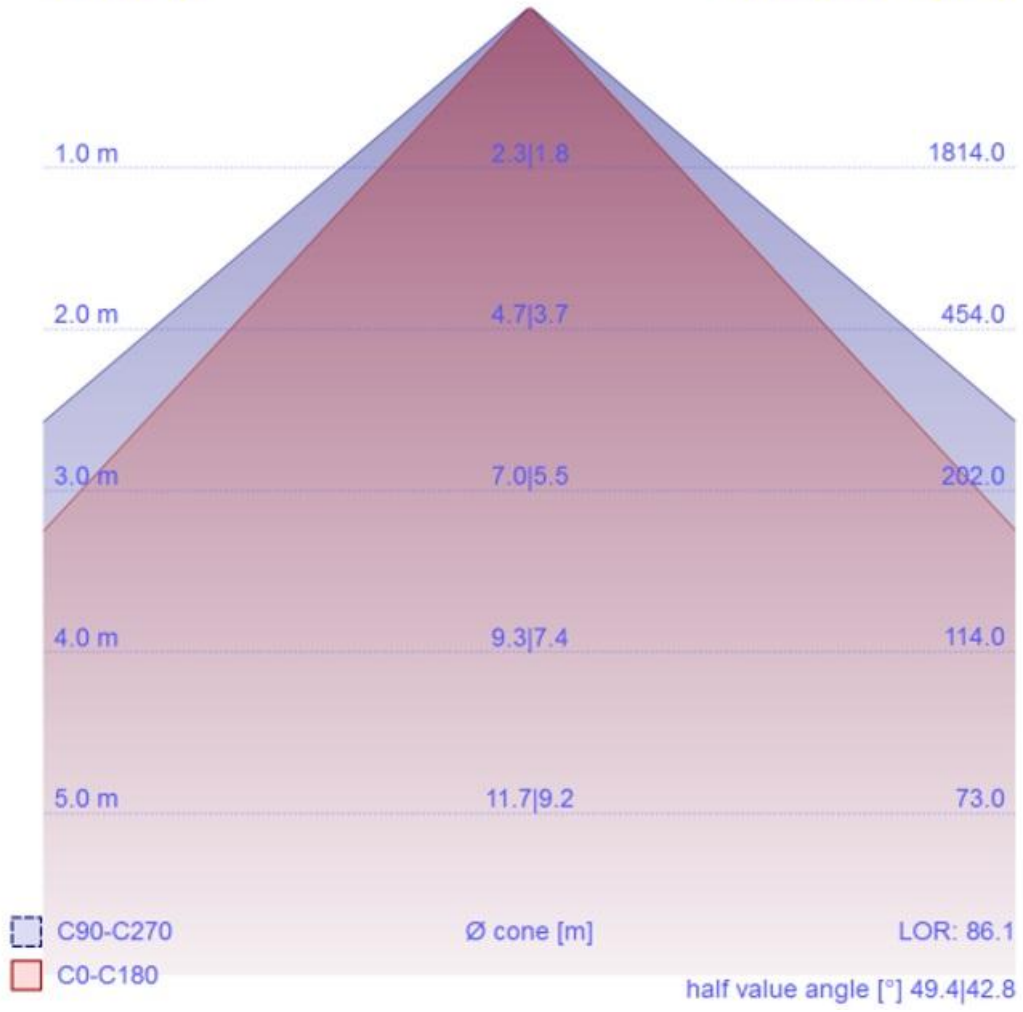
Ortalama Renk Geriverim Endeksi (RA)	79,31599792
Renk Geriverim Endeksi (R1)	87
Renk Geriverim Endeksi (R2)	85,8
Renk Geriverim Endeksi (R3)	57,8
Renk Geriverim Endeksi (R4)	81,7
Renk Geriverim Endeksi (R5)	80,2
Renk Geriverim Endeksi (R6)	71,2
Renk Geriverim Endeksi (R7)	87,8
Renk Geriverim Endeksi (R8)	83,1
Renk Geriverim Endeksi (R9)	39,6
Renk Geriverim Endeksi (R10)	40,5
Renk Geriverim Endeksi (R11)	63,5
Renk Geriverim Endeksi (R12)	54
Renk Geriverim Endeksi (R13)	86,2
Renk Geriverim Endeksi (R14)	72,5

Aşağıdaki şekil beyaz rengin koordinatını göstermektedir. Bu lambada beyaz renk hangi renklerin karışımından oluşmuş ve bu renklerin miktarını gösteriyor [10].



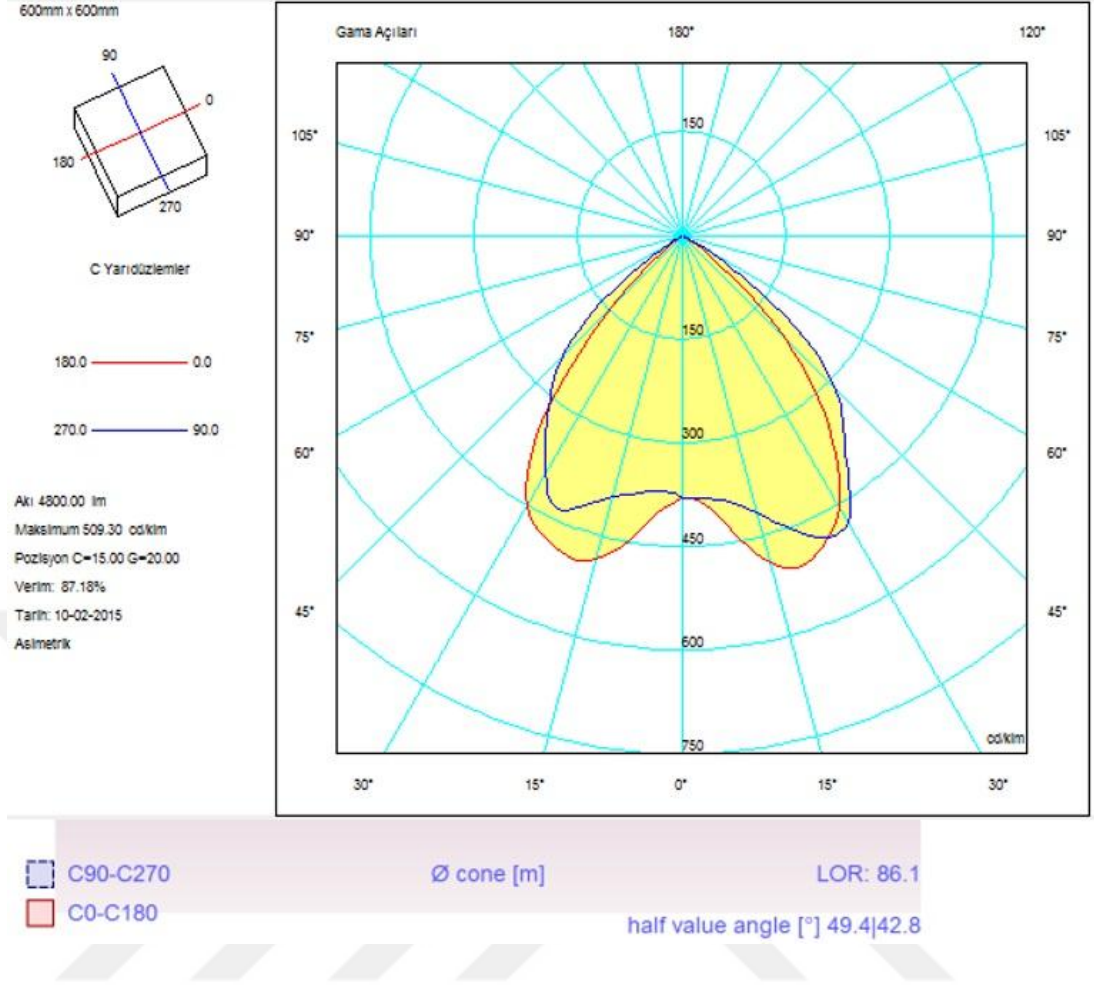
**Şekil 4.7** Florsan Lambanın Spektrumu Ve Beyaz Işık Koordinatı

Aşağıdaki şekil lambanın ışık dağılımını ve açığı göstermektedir. İki renkten oluşmasının sebebi lambanın asimetrik olduğunun göstergesidir. Şekilde de gördüğümüz gibi lamba ve yerin arasındaki mesafe ne kadar çok olursa lümenin değeri iki kat daha düşüyor [11].



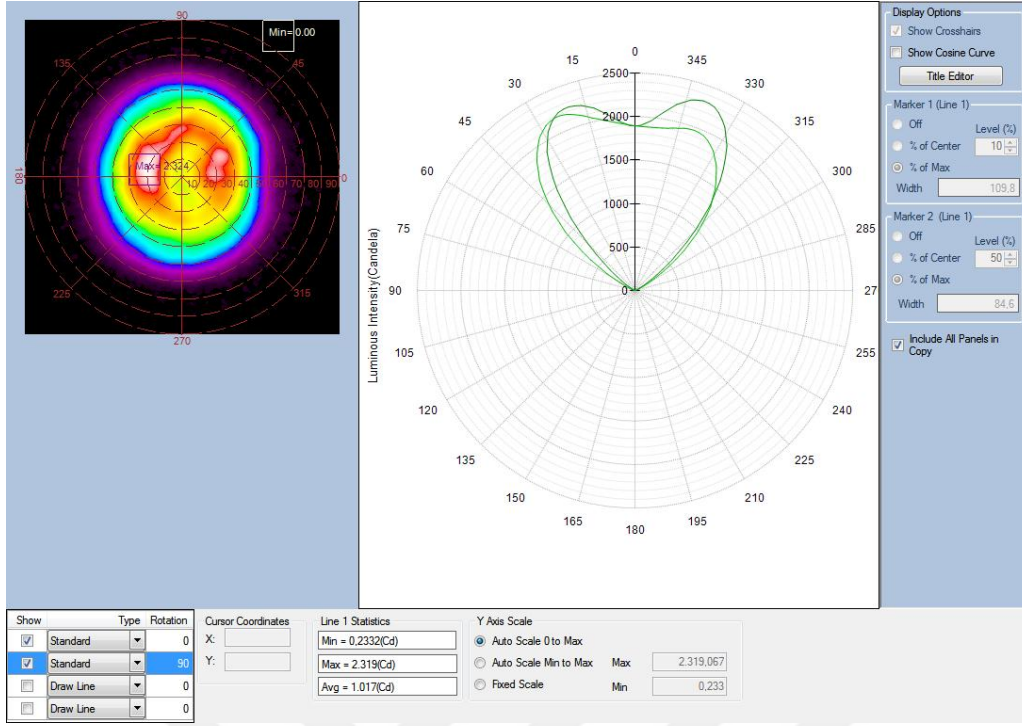
**Şekil 4.8** Florsan Lambanın Grafiği

Aşağıdaki şekil lambanın ışık açısını göstermektedir. Şekilde de gördüğümüz gibi seçtiğimiz lamba asimetriktir.



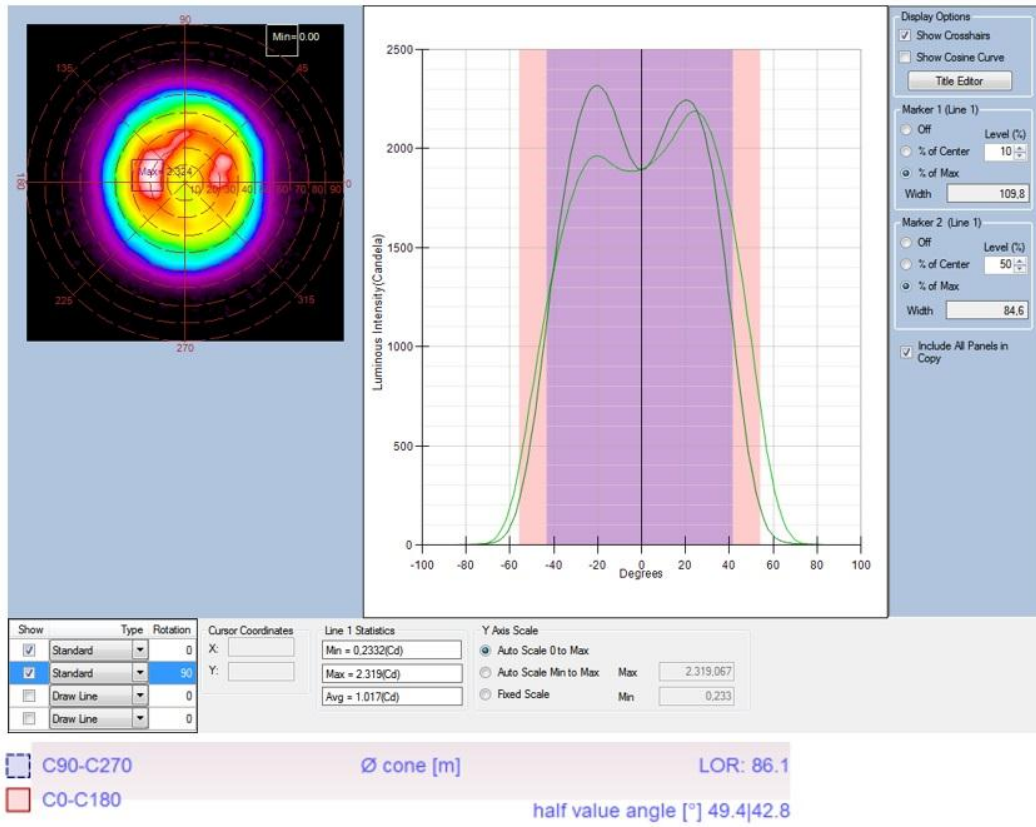
**Şekil 4.9** Florsan Lambanın Diyagramı

Şekil 8.12 ışık açısı ve yanlış renklerin dağılımını göstermektedir. Yanlış renklerin düzensiz bir şekilde dağılması lambanın asimetrik olduğunun sebebidir [9].



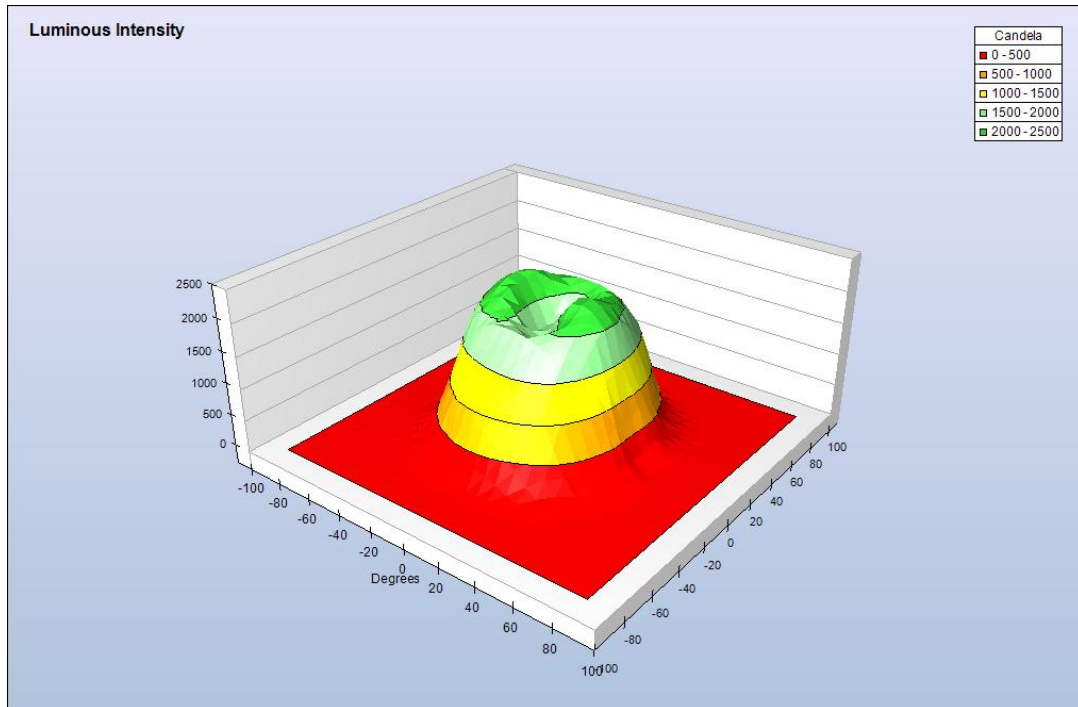
**Şekil 4.10** Gonyo fotometriK Cihazıyla Elde Ettiğimiz Diyagram

Şekil 4.11 florsan lambanın diyagramı ve yanlış renklerin dağılımını göstermektedir. Yanlış renklerin düzensiz dağılımı lambanın asimetrik olduğunu göstermektedir.



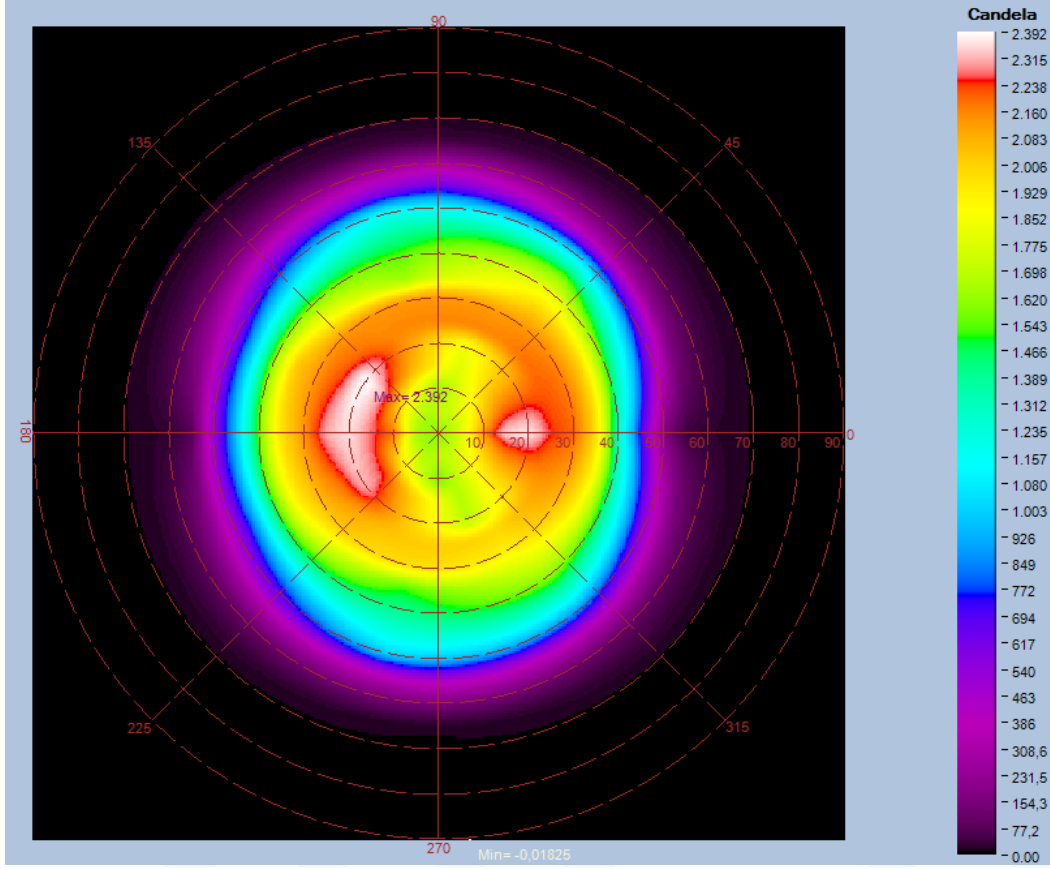
Şekil 4.11 Yanlış Renklerin Dağılımı

Şekil 8.14 de yanlış renklerin dağılımını ve buna göre elde ettiğimiz farklı değerleri görüyoruz [9].



Şekil 4.12 Florsan Lambada Yanlış Renklerin Yoğunluğunun Göstergesi

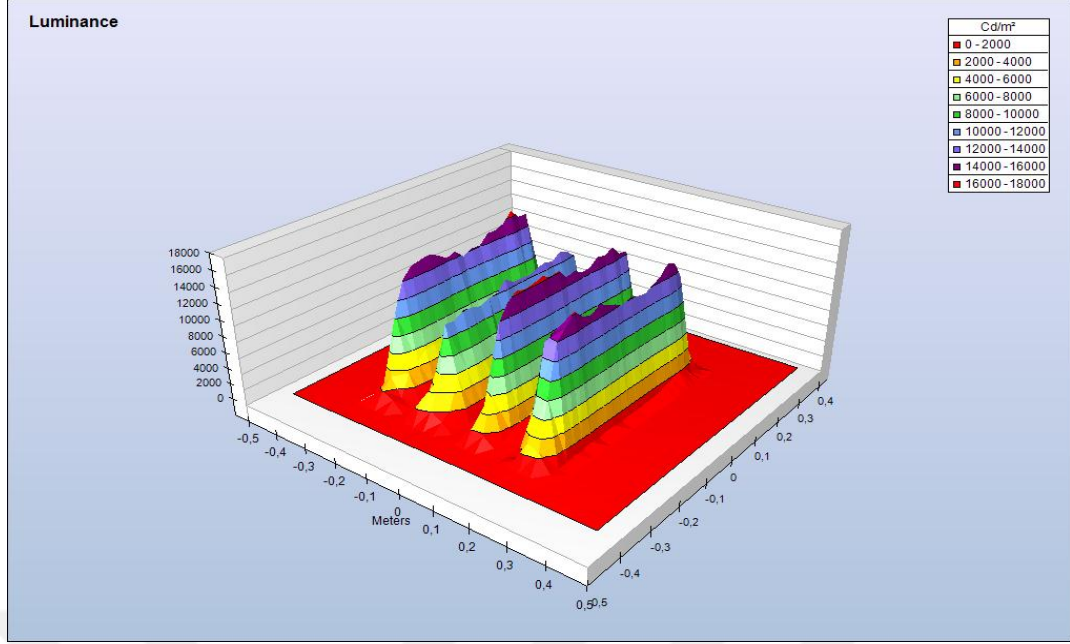
Şekil 8.15 ışık şiddetinin farklı değerlerini göstermektedir.



Şekil 4.13 Florsan Lambada Işık Şiddetinin Diyagramı

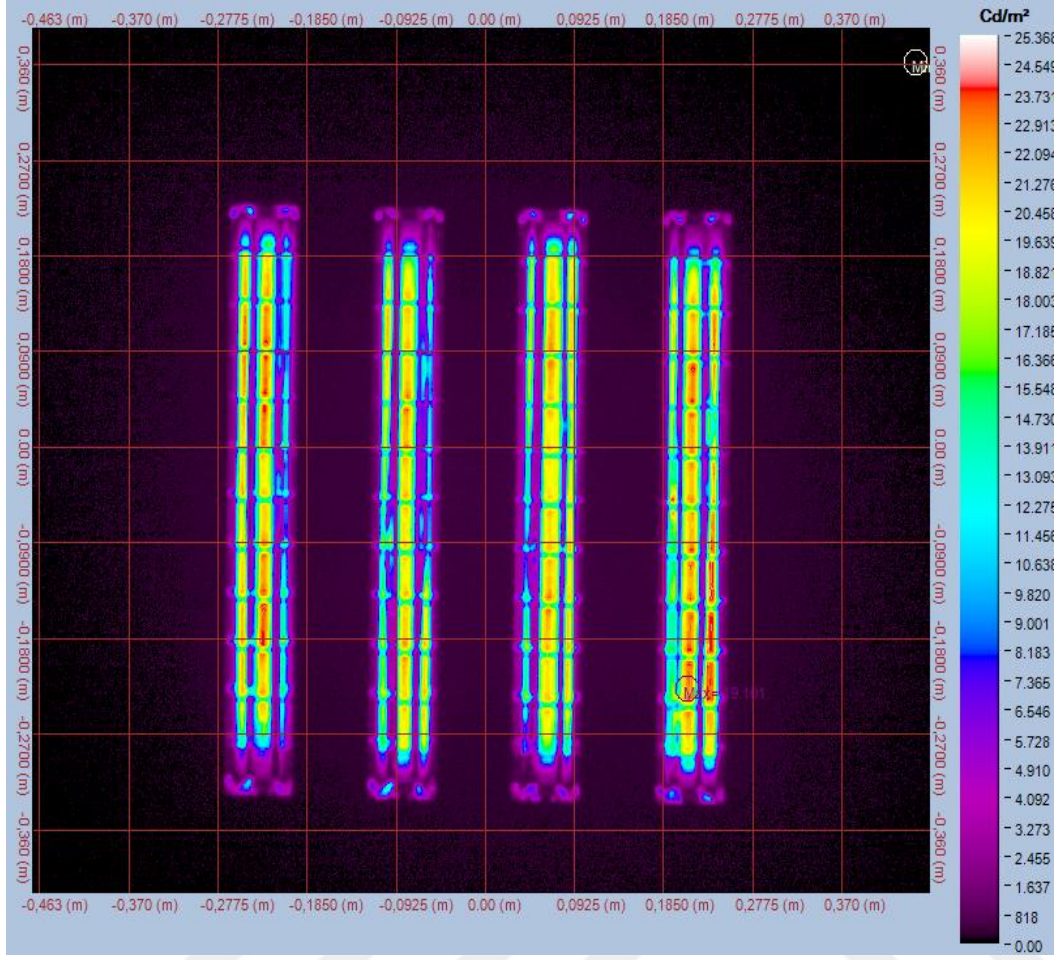
Aşağıdaki şekil 4\*8 florsan lambanın yanlış renklerin yoğunluğu ve bu yanlış renklere göre ışık şiddetinin dağılımının Göstergesidir.





Şekil 4.14 4\*8 Florsan Lambanın Yanlış Renklerin Yoğunluk Göstergesi

Şekil 4.15 laboratuvar ortamında değerlerini ölçtüğümüz florsan lambanın  $\text{cd/m}^2$  değerlerini elde ettik [11].



Şekil 4.15 Florsan Lamba

#### 4.4 LED Aydınlatma

LED aydınlatma dünyasında hızla gelişmektedir. 1900 yılında elektro ışınma kavramı keşfedildi ve ardından kırmızı renk üreten ilk LED üretildi. Yıllar önce radyoyu açtığımızda yanan kırmızı ışık 50 sene sonra renk değiştirerek ve güçlenerek dünyayı aydınlatmaya başlıyor [11].



**Şekil 4.16** Power LED

LED'in avantajları her gün Daha çok hayatımızda etki ediyor.

#### **4.4.1 LED lambaların avantaj ve dezavantajları**

Avantajlar:

- Başka çeşit lambalarla kıyasladığımızda aynı ışığı daha düşük enerji ile yayıyor ve bu sebeple büyük oranda enerji tasarrufu sağlıyor.
- LED diğer lambalara göre daha uzun ömürlüdür.(50,000 saat civarı)
- LED'in ışığı istenilen renkte kalabiliyor ve dimlenebiliyor (kısmı / açma), dimlendiğinde rengi değişmiyor.
- Renk değişimine oldukça fazla alternatif sunabiliyor.
- Lamba değişimine ve bakıma ihtiyaç duymuyor.
- Titreşime ve hava şartlarına dayanıklıdır.

Dezavantajlar:

- Ev aydınlatmalarında standart ampul yerine tavsiye edebilecek uygun LED henüz bulunmamıştır çünkü LED'ler yüksek sıcaklarda dayanıksızlardır.
- LED aydınlatma ampulleri ve armatürleri pahalıdır.
- Diğer aydınlatma armatürleri bozulduğunda direkt birbiriyle yer değiştirebilirler ama LED'lerde bu imkan henüz sağlanamamıştır [12].

#### 4.4.2 Laboratuvar çalışması

Örnek olarak laboratuvarında bir LED numunesini denemek istiyoruz ve bu LED'in değerlerini elde edip daha önceden hazırladığımız çizelgelerde yerleştiriyoruz. İlk önce bilgisayarda cihaza bağlı olan light inspector programını açıyoruz.

Numuneyi gonyofotometrik cihazına takıyoruz ve yer ayarlaması yaptıktan sonra, kendisinden 4 metre uzaklıkta olan kalibrasyon ile sensorun lazer ayarlamasını yapıyoruz (iki buton var ikisine aynı anda basmamız lazım). Bu deneyleri karanlık odada yapmamız lazım bu yüzden odayı karalık olmasını sağlayıp bilgisayardan light inspector programında ışığı açma basıyoruz ve böylece değerlerin ölçülmesi başlatıyoruz.



Şekil 4.17 Numunenin (60\*60 LED) Fotoğrafi

Aşağıdaki çizelge LED lambası için gonyofotometrik cihazı ile elde ettiğimiz değerleri göstermektedir.

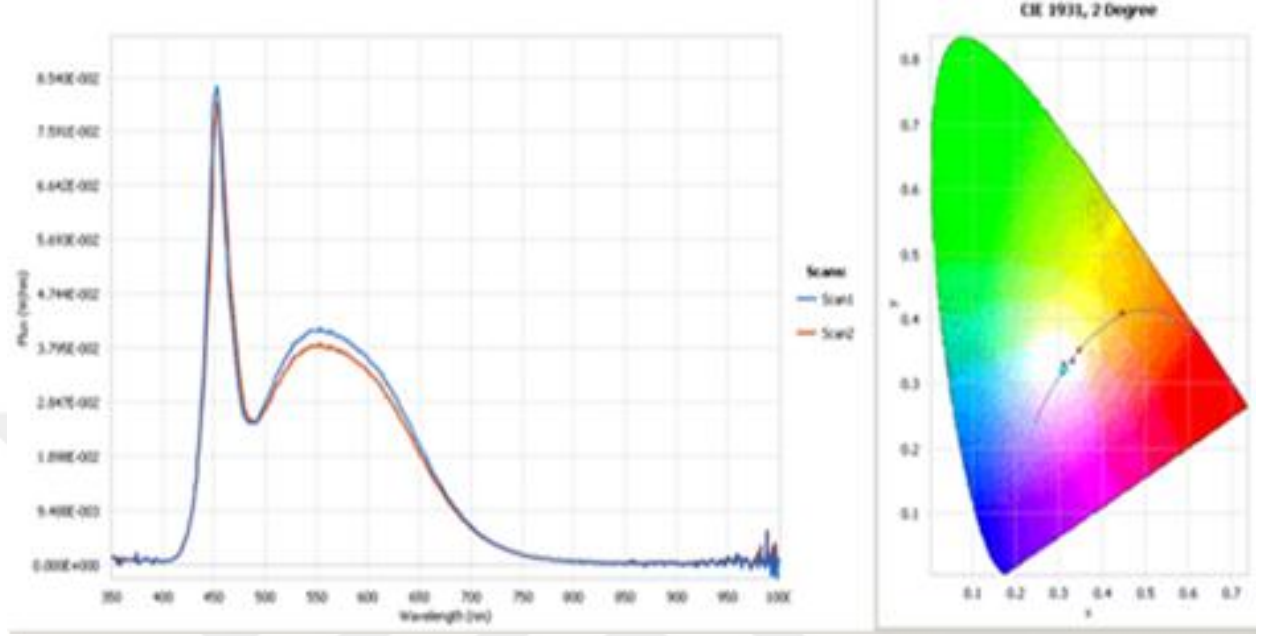
**Çizelge 4.5 Güç Değeri, lm, lm/w**

<b>Armatürün Gücü (vat):</b>	34W , 0,92pf
<b>Armatürün Işık Akısı (lm):</b>	2700 lm
<b>Armatür Verimliliği (lm/vat):</b>	75,88 lm/vat

**Çizelge 4.6** Elde Ettiğimiz Değerler

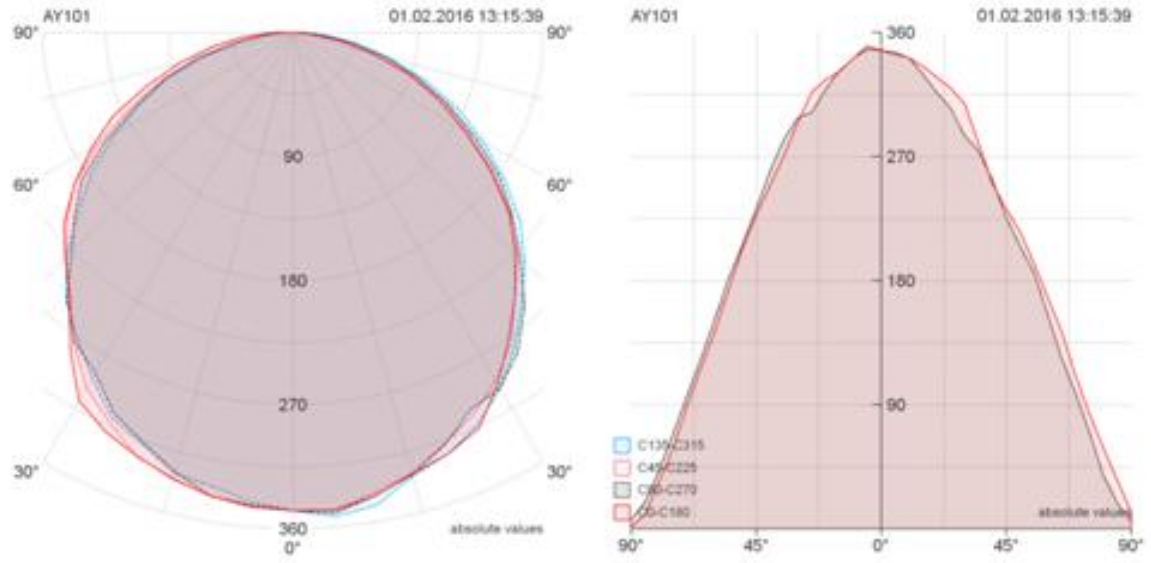
Parametreler	Birinci Miktar	Etkili Miktar
Tarih/Saat	01.02.2016 12:06	01.02.2016 12:31
Toplam Güç (vat)	9,203	8,851
Işık Akısı (lümen)	2700	2580
Skotopik Güç (lm')	6071	5905
X Noktanın Koordinatı	0,3165	0,3116
Y Noktanın Koordinatı	0,3286	0,3225
U Noktanın Koordinatı	0,2006	0,1995
V Noktanın Koordinatı	0,3124	0,3097
Ultra Viyola	0,0009	0,0004
u' Noktanın Koordinatı	0,2006	0,1995
v' Noktanın Koordinatı	0,4687	0,4646
Dalga Boyu (nm)	452,5	453,8
Saflık Oranı (%)	6	8,2
Sıcaklık Derecesi (der. K)	6301	6616
Parlaklık Verimliliği (lm/W)	79,41	75,88
SDCM	8.1 F 6500	8.9 F 6500
Ortalama Renk Geriverim Endeksi (RA)	87,60363418	88,60775201
Renk Geriverim Endeksi (R1)	87,2	88,6
Renk Geriverim Endeksi (R2)	91,9	93,8
Renk Geriverim Endeksi (R3)	92,3	93,6
Renk Geriverim Endeksi (R4)	86,6	86,5
Renk Geriverim Endeksi (R5)	86,4	87,2
Renk Geriverim Endeksi (R6)	85,9	87,4
Renk Geriverim Endeksi (R7)	91,3	91,3
Renk Geriverim Endeksi (R8)	79,2	80,4
Renk Geriverim Endeksi (R9)	38,9	44,1
Renk Geriverim Endeksi (R10)	78,3	82,3
Renk Geriverim Endeksi (R11)	85,3	85,5
Renk Geriverim Endeksi (R12)	62,2	63
Renk Geriverim Endeksi (R13)	89	91
Renk Geriverim Endeksi (R14)	95,9	96,7

Şekil 4.18 renklerin karışımından elde ettiğimiz beyaz ışığın koordinatını ve bu renklerin farklı spektrumlarını gösteriyor.



Şekil 4.18 LED Lambanın Spektrumu

Şekil 4.19 LED lambanın diyagramını ve farklı açılarda elde ettiğimiz lüks miktarını göstermektedir.



**Şekil 4.19** LED Lambanın Diyagramı

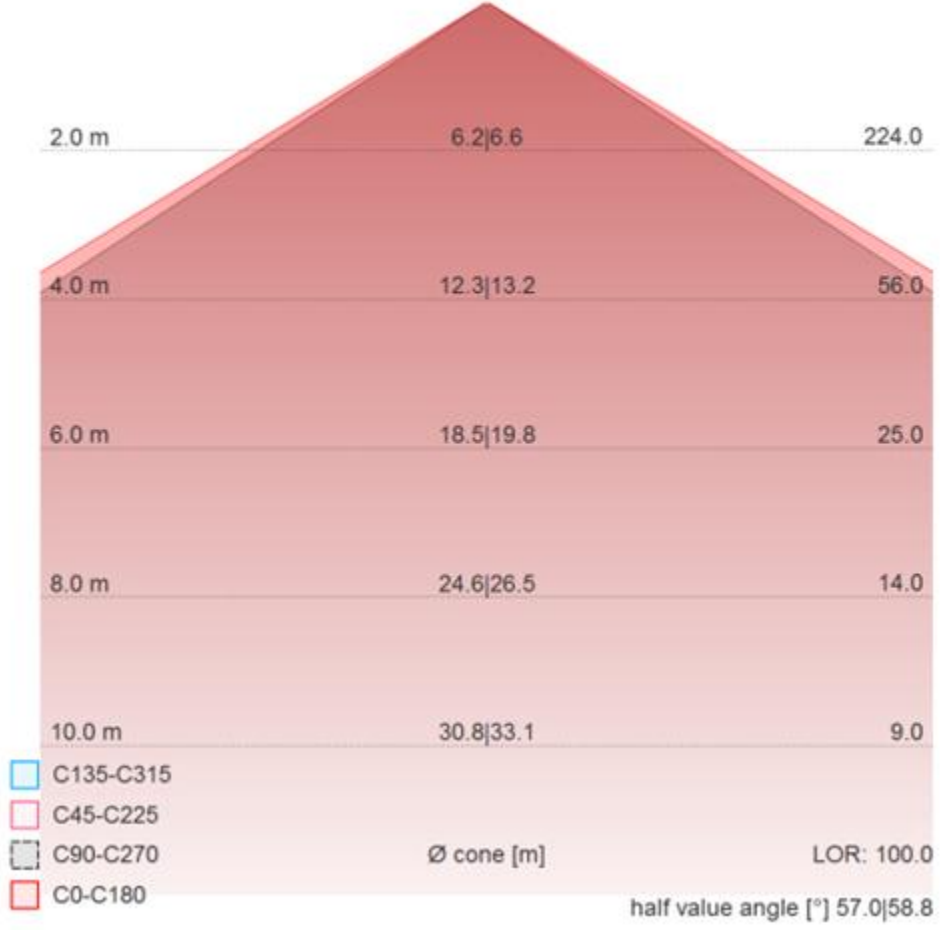
LED'i yukarıda tutup aşağıya yayan ışığın açısını göstermektedir. Soldaki resmin düz bir daire olduğu, LED'in simetrik olduğunun sebebidir. Sağdaki resimde Y koordinatı LED'in sensor kadar olan mesafesini göstermektedir ve 90, 180, 270, lüksün miktarını ve yatay koordinat ise (X) dereceyi gösterir.

Aşağıdaki resim LED lambanın ışık açısını gösterir ve tek renkten oluşmasının sebebi lambanın simetrik olmasıdır.



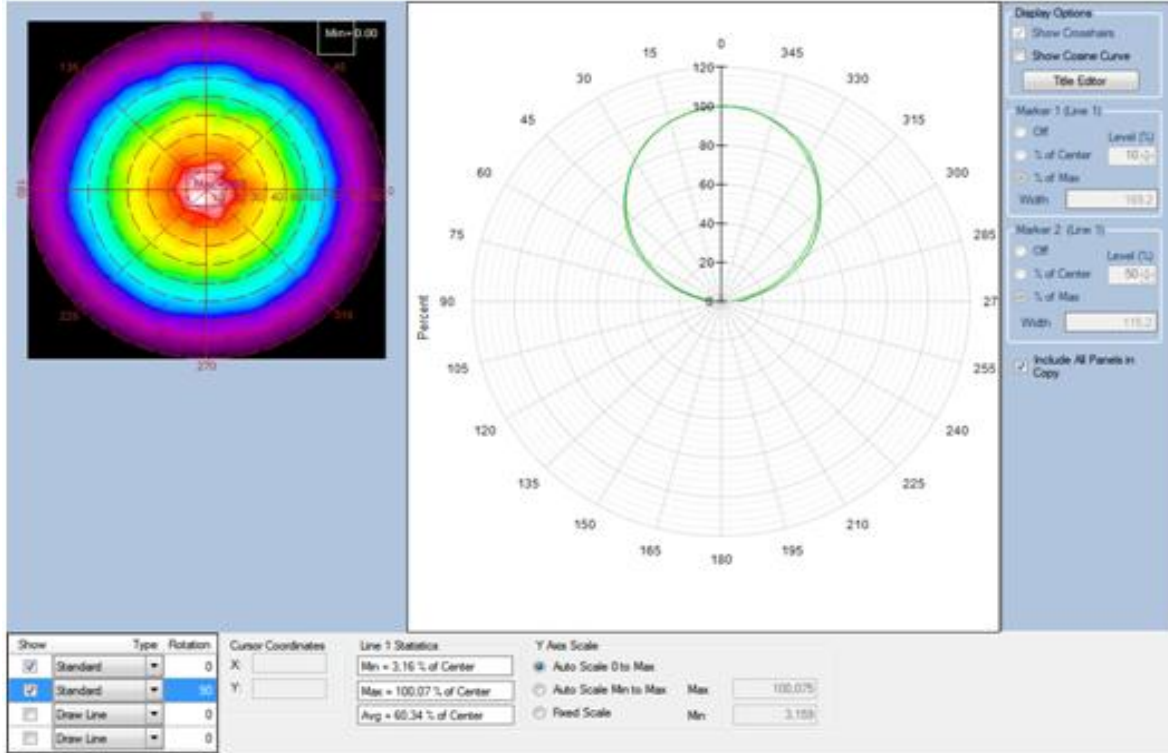
AY101

01.02.2016 13:15:39



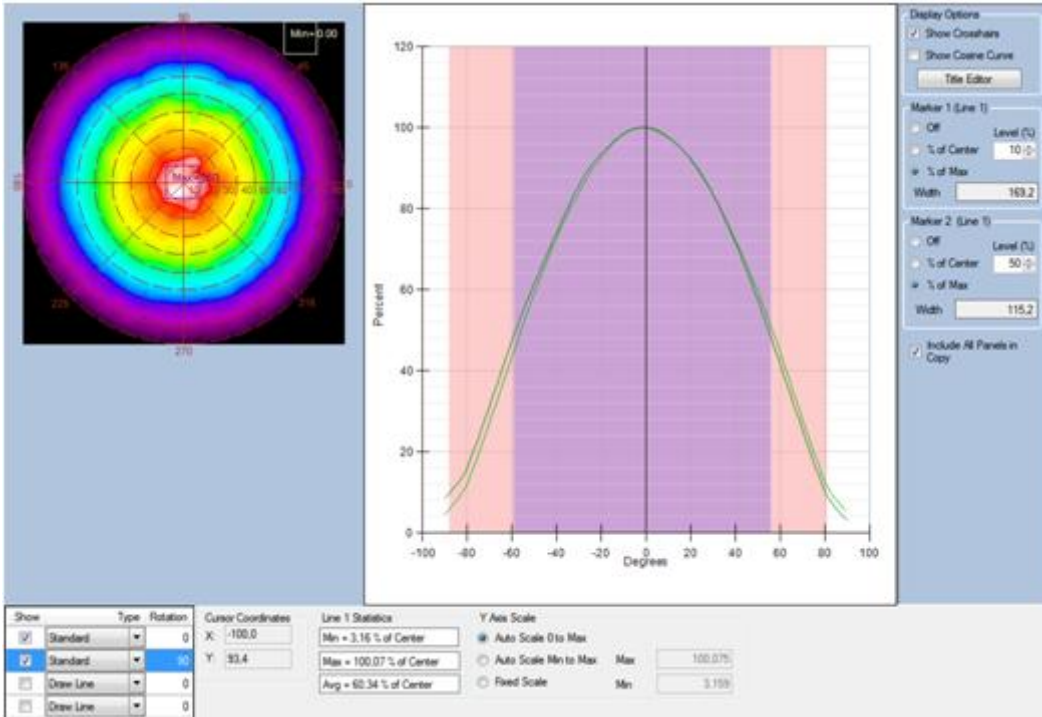
Şekil 4.20 LED Lambanın Grafiği

Şekil 8.23 gonyo fotometrik cihazı ile elde ettiğimiz diyagramı ve yanlış renklerin dağılımını göstermektedir. Bu şekilde ışık dağılım eğrisi ve bu dağılıma göre renklerin dağılımını gösteriyor.



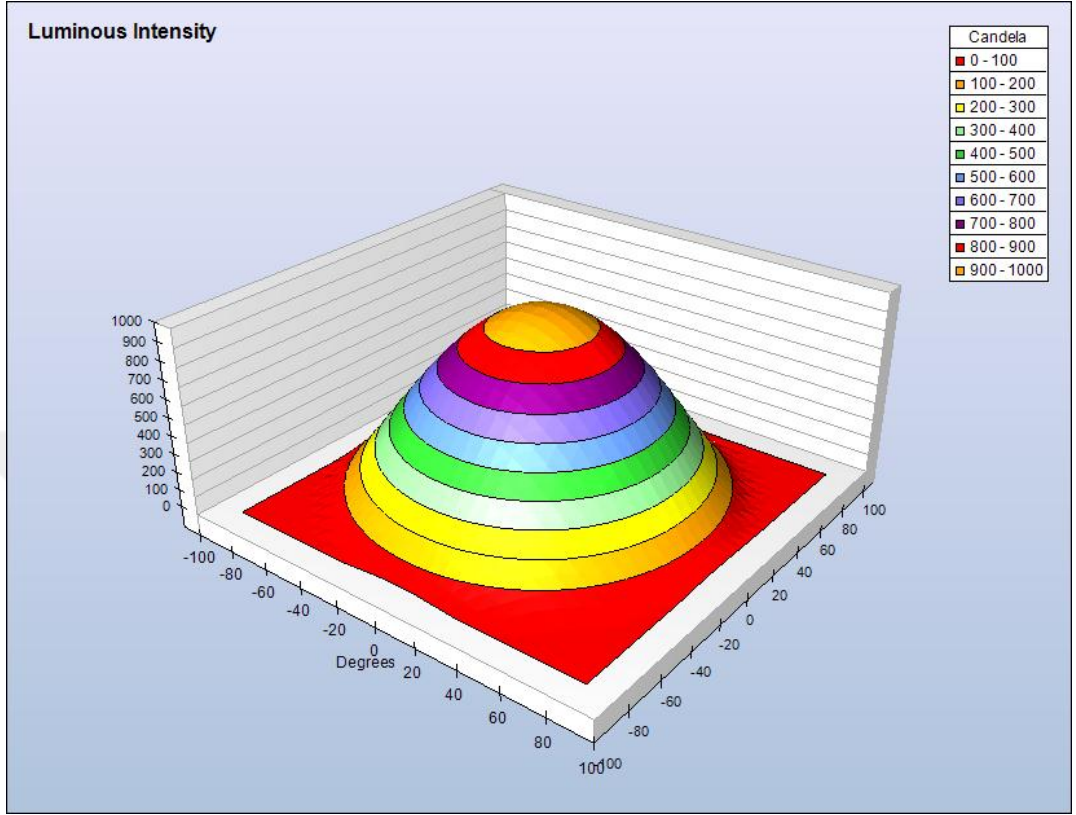
Şekil 4.21 Gonyo Fotometrik Cihazı ile Elde Ettiğimiz Diyagram

Şekil 4.22 gonyo fotometrik cihazı ile elde ettiğimiz 2. Bir diyagramı ve bu diyagrama göre elde ettiğimiz değerleri göstermektedir. Renklerin düzenli dağılımı ölçtüğümüz LED lambanın simetrik olduğunu göstergesidir.



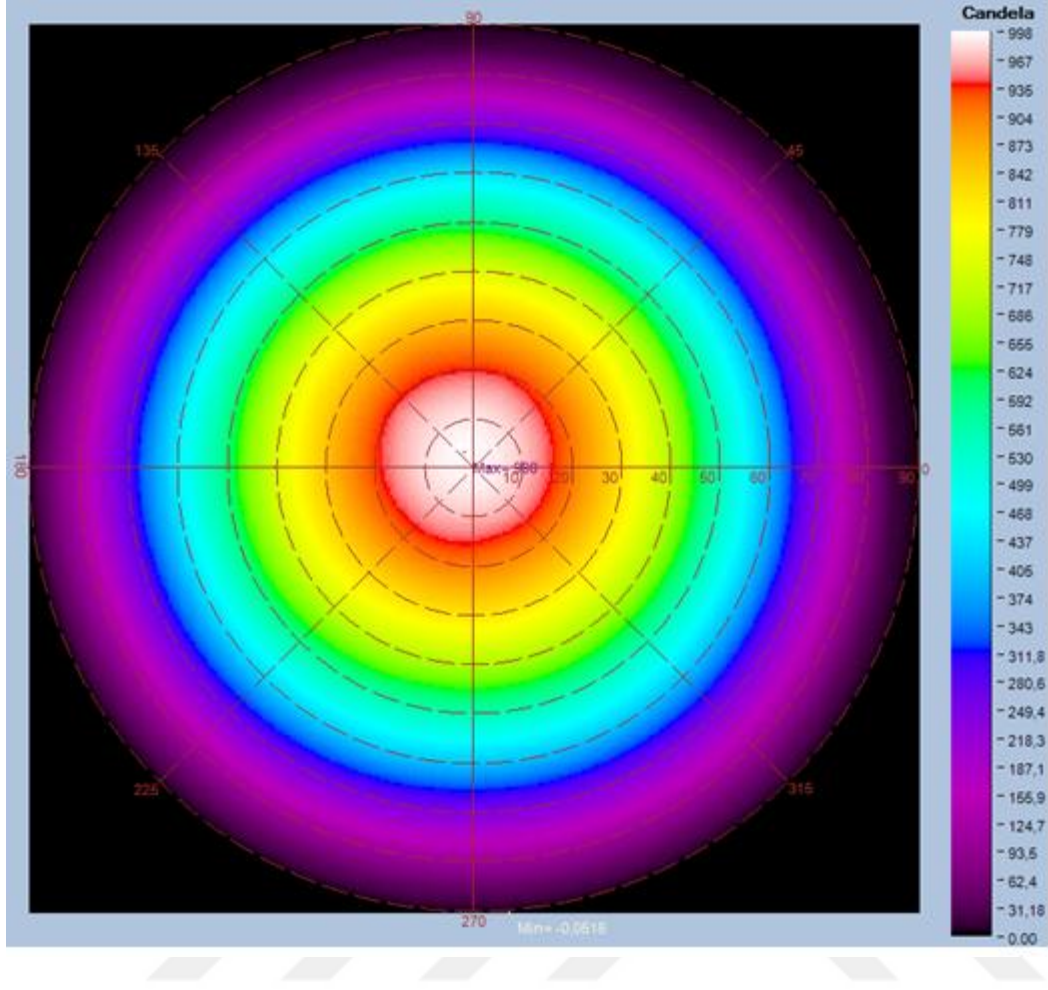
Şekil 4.22 Gonyo Fotometrik Cihazı ile Elde Ettiğimiz 2.Diyagram

Şekil 8.24 LED Lambanın Yanlış Renkler Yoğunluğunu gösteriyor [13]. Bu renklerin dağılımı ışık şiddetinin nerde az veya daha çok olduğunu gösterip ona göre ışık şiddetinin değerlerini elde ediyor.



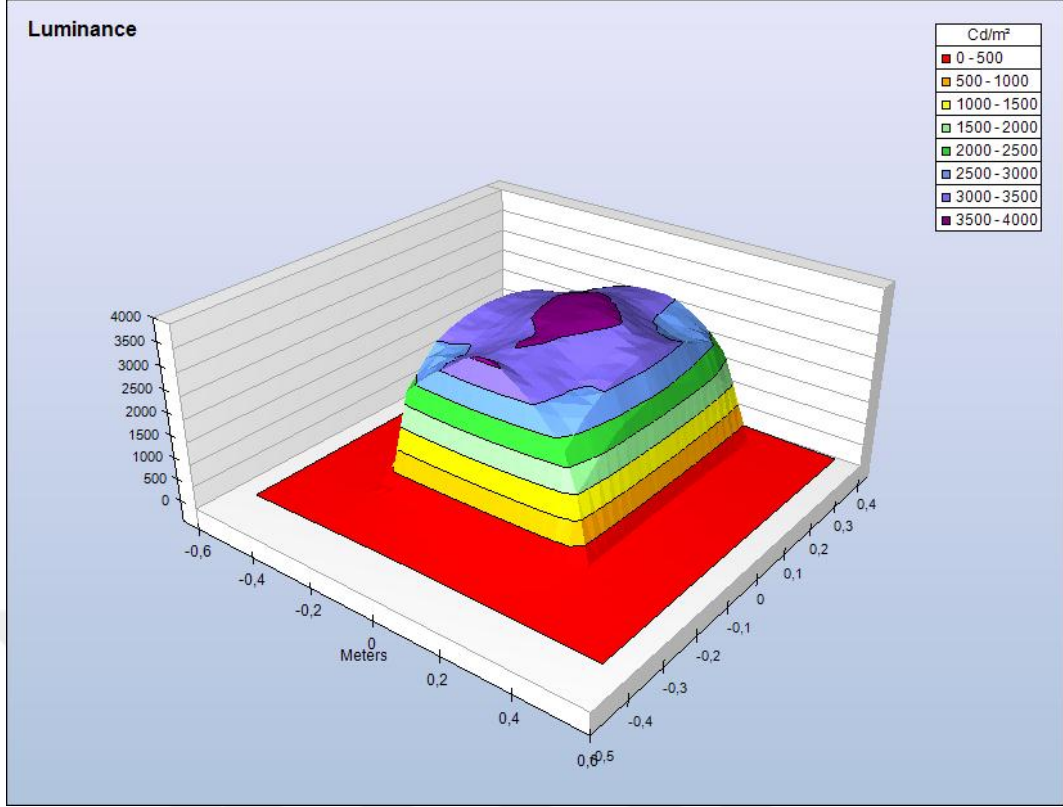
Şekil 4.23 LED Lambada Yanlış Renklerin Yoğunluğunun Göstergesi

Şekil 8.24 LED lambanın ışık dağılımını ve bu dağılıma göre elde ettiğimiz kandela değerlerini gösteriyor ve bu renklerin düzenli dağılması lambanın simetrik olduğunu gösterir.

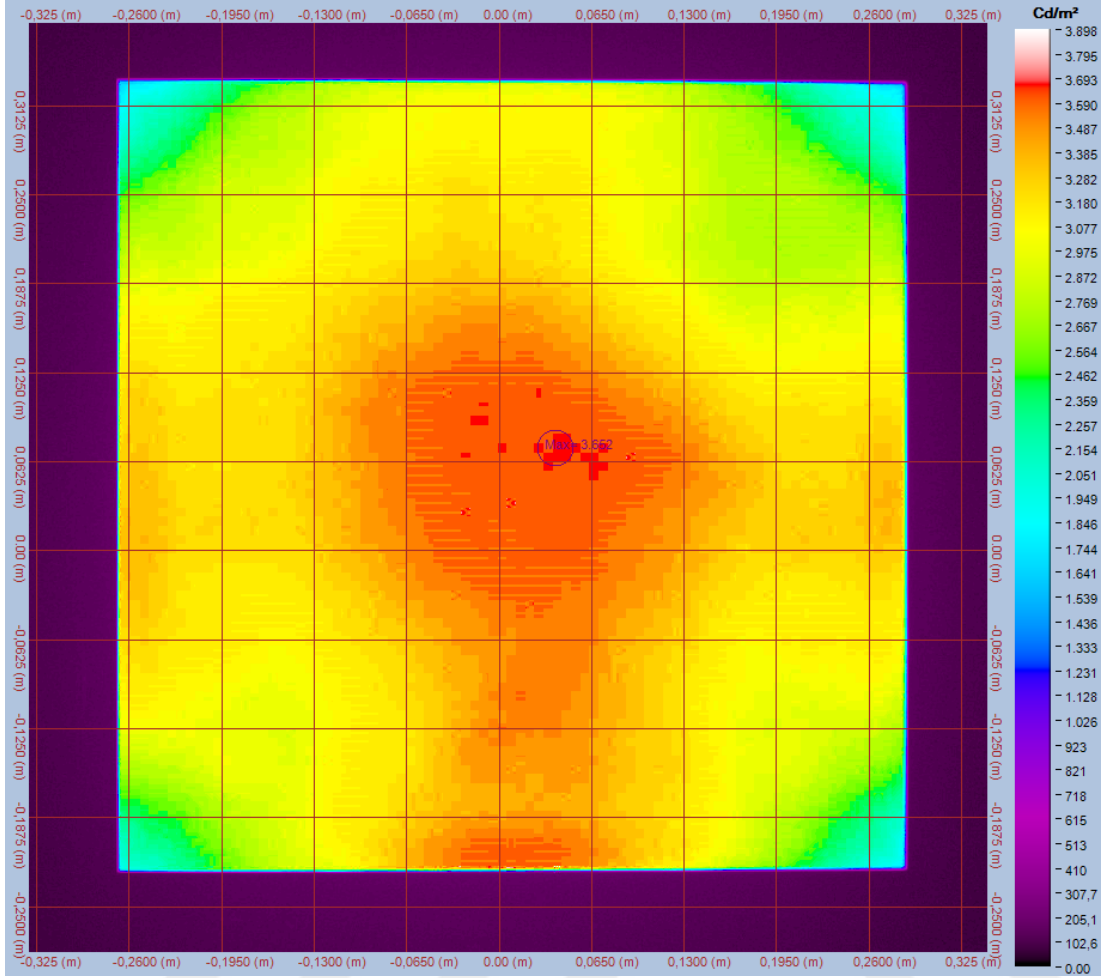


**Şekil 4.24** LED Lambanın Işık Dağılımına Üstten Bakınca

LED lambanın yanlış renklerin yoğunluğu şekil 4.25 de gösterilmiştir.



Şekil 4.25 LED Lambanın 2.YanlıŞ Renklerin Yoğunluğunun G6stergesi



**Şekil 4.26** Başka Bir LED'in Işık Dağılımına Üstten Bakınca (Asimetrik Bir LED)

Çizelge 5'te gördüğümüz gibi florsan lambanın gücü 64vat ve LED lamasının gücü ise 34vattır. Bu demek oluyor ki LED florsan lambaya göre aynı ışığı üretmek için daha az enerji tüketiyor. Dolayısıyla çizelge5'te de gördüğümüz gibi LED lambanın verimliliği florsan lambaya göre daha çoktur (florsan lambanın verimliliği 64,59lm/w ve LED'in verimliliği 75, 88lm/v). Işık akısı florsan lamba için 4134lm ve LED için 2700lm'dir [14].

Çizelge 7'de toplam güç (vat) tan bahsedilmiştir ki bu rakam 4'lü florsan da, tek bir lambanın tükettiği gücü gösteriyor ve bu miktar florsan da 13,46 LED de ise 9,203 tür. Bu çizelgede x, y, u, v koordinat değerleri, beyaz ışığın koordinatını gösteriyor. Bu çizelgede delta ultraviyole bölümünde florsan ve LED in ultraviyole (görünmez) ışığının miktarını göstermektedir. Bu ışık sağlığa zararlıdır ve kansere sebep olabilir. Ultraviyole florsan lambada 0.088 ve LED de 0. 0009 dur ve bu LED lambaları için büyük bir avantaj sayılır [15].

SDCM ise metrekare başına parlaklık yoğunluğun göstergesidir, bu değer florsan için 3.6 ve LED için 8.1'dir. Renk geriverim indeksi ( $R_1, R_2, R_3, R_4$ ), CRI miktarını göstermektedir, ki her ölçtüğümüzde florsan lambanın CRI ı LED'e göre daha düşüktür [12].









## 5 SONUÇ

Geçmişte iç aydınlatma projelerde göz ardı ettiğimiz detaylar, günümüzde sağlık sorunları olarak karşımıza çıkmıştır. Günümüzde iç mekanlarda geçirilen zamanın artması nedeniyle özellikle iç aydınlatmalarında Konfor, verimlilik, renk algısı, tasarruf gibi detaylar insanların psikolojisine direkt etki etmektedir [10].

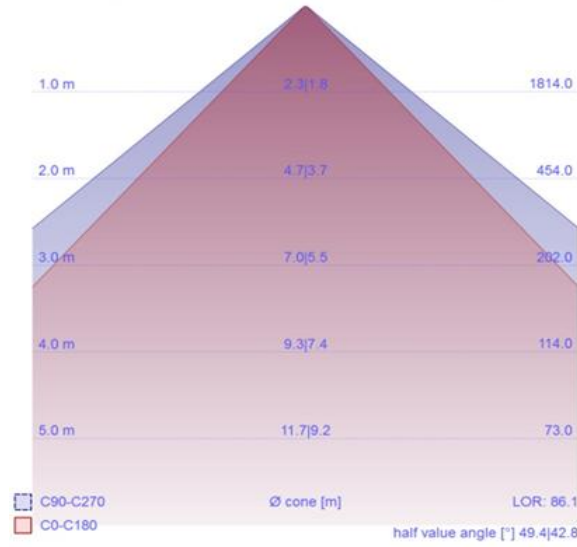
Işık, aydınlattığımız mekanın özelliklerini ve kimliğini etkilemektedir ve bir mekanda istenilen ışığı sağlamak ve istenilen atmosferi yaratmak için iyi bir ışığa ve uygun bir aydınlatmaya ihtiyaç duyulur. İyi bir aydınlatma yaratmak için ortamdaki aydınlık düzeyini yükseltmeğin doğru olmadığını yeni projeler gösterecektir ve belki de bugünlerde uygun bildiğimiz uygulamalar gelecekte tarihe kalacaktır [12].

Bu projede elde ettiğimiz sonuçlara göre iç aydınlatmalarda 4\*18 vat florsan yerine, LED in bize sağlayan avantajlarını göz ardı ederek 60\*60 LED tavsiye ediyoruz.

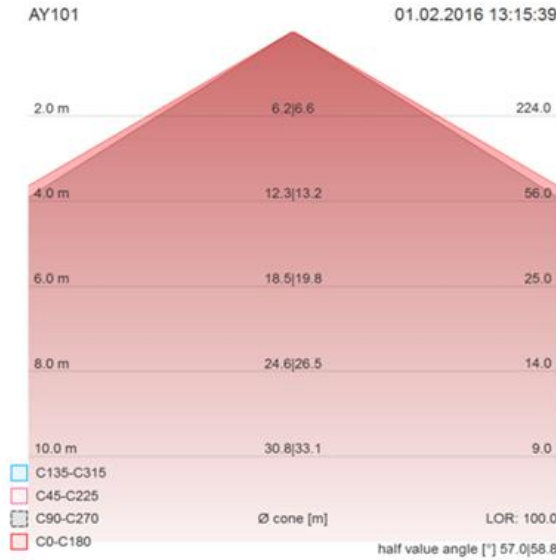
Çizelgede de gördüğümüz gibi florsan lambanın gücü 64 vat LED in gücü ise 34 wattır yani aynı ışığı daha az vat ile elde edebiliyoruz ve LED in ışık akısı 2580 lm ama florsan ın ışık akısı 4800 lm elde edildi dolayısıyla florsan ın verimliliği 45 lm/w LED in verimliliği ise daha çöktür.

**Çizelge 5.1** Laboratuvar Ortamında Elde Ettiğimiz Değerleri Karşılaştırılması

<b>karşılaştırmalar</b>	<b>Florsan Lamba</b>	<b>LED Lamba</b>
<b>Armatürde Toplam Güc</b>	64W , 0,98pf	34W , 0,92pf
<b>Armatürdeki Işık</b>	4134 lm	2700 lm
<b>Armatür verimliliği (lm/w)</b>	64,59 lm/W	75,88 lm/W



**Şekil 5.1** Florsan Lambanın Grafiği



**Şekil 5.2** LED Lambanın Grafiği

Florsan lambanın grafiğinde 2 metre mesafede elde ettiğimiz lüks değeri yukarıda gördüğümüz gibi 454 ve LED lambanın grafiğinde 2 metre mesafede elde ettiğimiz değer ise 224 tür. LED lambada bu lüks değerinin az olma sebebi bu lamanın lümen miktarının daha çok olmasıdır. Bir LED'in ışığı her zaman florsan a göre daha çoktur ve bu da daha çok tasarruf sağlamamıza sebep oluyordur. LED'in ömrü bir florsan lambasına göre daha çoktur (florsan lambanın ömrü 5.000 saat ve LED'in ömrü ise 50.000 saattir). LED titreşime karşı dayanıklıdır ve bozulmaz ama florsan lambası titreşimlerde dayanıklı değildir ve bozulur çünkü LED'lerde lambanın fazla ısınıp bozulmaması için heatsink (soğutucu) takılır [8].

## KAYNAKLAR

- [1] K. Ö. Mert, «Aydınlatma Projesi, Bitirme Projesi, İstanbul Aydın üniversitesi,» %1 içinde *Bitirme Projesi*, İstanbul, 2014.
- [2] A. Feyyaz, «Kütüphanelerde Doğal ve Yapay Aydınlatma Kriterleri: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Merkez Kütüphanesinin Okuma Salonlarının İncelenmesi,» %1 içinde *Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi*, 2013.
- [3] T. Ö. Faruk, Yazar, *LED Tabanlı Yol Aydınlatma Armatürleri İçin Optik Tasarım*. [Performance]. Ankara Üniversitesi, 2015.
- [4] ŞAHİN Dilek, «Aydınlatma Tasarımlarının Kullanıcı Üzerindeki Fizyolojik ve Psikolojik Etkileri Açısından İncelenmesi,» %1 içinde *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi*, İstanbul, 2012.
- [5] E. Selim, Yazar, *aydınlatma Mühendisliğinde İleri Yöntemlerle Çözüm Teknikleri*. [Performance]. Gazi Üniversitesi, 2007.
- [6] Ö. Ö. BEKTAŞ, «Işık Kaynakları,» *EÜ Dişhek Fak. Dergisi*, pp. 117-124, 2006.
- [7] M. Soifu, « Işığın İç Mekân Biçimlendirmesindeki Rolünün, Kapalı Çarşı ve AVM' ler Üzerinden Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi,» %1 içinde *Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu, Hacettepe Üniversitesi*, 2013.
- [8] M. A. A. < R. o. İ. 8. m. P. s.ullah, «INTERNATIONAL JOURNAL OF ELKTRONİK,» 2013, p. 12.
- [9] F. C. Commission., «<http://www.foc.gov>,» Kasım 2015. [Çevrimiçi].
- [10] J. Y. v. M. P. H. Raza, «İET ELEKTRONİK,» CİLT8, 2012, p. 22\_28.
- [11] T. k. v. s. D. Bhatta charyya, 2010.
- [12] D. Hilal, «Işık Kirliliği Açısından Kent Aydınlatması ve Taksim Meydanı Örneği,» %1 içinde *Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi*, İstanbul, 2006.
- [13] I. E. V. Glaser ve A. Holobar, «59,» Real-Time Motor Unit Identification From High-Density Surface EMG, 2013. [Çevrimiçi].
- [14] A. S. L. A. Vija yvargiya, 2014.
- [15] « Available: <http://www.puntoflotante.net>,» Şubat 2014. [Çevrimiçi]. [Çevrimiçi].
- [16] Ş. Özer, «bilgisayar Destekli Proje Ders Notları,» 2011.
- [17] D. O. SİREL, «FOTOMETRİK ÖLÇMELER,» %1 içinde *TEKNOLÜKS Semineri*, 16.09.2004.
- [18] Ş. SİREL, Interviewee, *Müzelerde ve Bürolarda Aydınlatma*. [Röportaj]. 06 mart 2013.
- [19] Ş. Özer, «Bilgisayar Destekli Proje Ders Notları,» 2011.
- [20] Anonim, «renklerin aydınlatmadaki etkisi,» %1 içinde *renk terapisi*.

- [21] MEGEP, «elektrik-Elektronik Teknolojisi Dış Aydınlatma Projesi,» Ankara, 2007.
- [22] E. YENGİN, « “Doğru Aydınlatma için,» %1 içinde <http://www.floor.com.tr/lamp83.htm>.
- [23] O. N. Tuğçe, «Kentsel Dış Mekanların Aydınlatılması Kapsamında IşıkKirliliğinin İrdelenmesi,» %1 içinde *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul*, 2008.
- [24] V. Glaser ve A. Holobar, real\*. [Çevrimiçi].



## ÖZGEÇMİŞ

**Ad-Soyad** : Parya TAYYEBGHASEMİ



**Doğum Tarihi Ve Yeri** : 22.09.1988 / Iran

**E-Posta** : paryatayyebghasemi@yahoo.com

### ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2008-2012, Iran Islamic Azad Üniversitesi , Elektrik elektronik Mühendisliği
- **Yüksek Lisans** : İstanbul Aydın Üniversitesi, Elektrik elektronik Mühendisliği