

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK FAKÜLTESİ
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**AYDINLATMA LABORATUVARI
ÇALIŞMA NOTLARI
(DENEY FÖYÜ)**



2021

İÇİNDEKİLER

1. TEMEL AYDINLATMA TERİMLERİ.....	4
1.1. IŞIK AKISI (ϕ)	4
1.2. IŞIK ŞİDDETİ (I)	4
1.3. UZAY AÇI (Ω)	4
1.4. AYDINLIK DÜZEYİ (E)	4
1.5. PARILTI (L)	4
1.6. KAMAŞMA	5
1.7. ETKİNLİK FAKTÖRÜ (e)	5
1.8. DÜZGÜNLÜK FAKTÖRÜ (ÜNİFORMİTE)	5
1.9. RENKSEL GERİVERİM (R_a)	5
1.10. RENK SICAKLIĞI	5
2. IŞIK KAYNAKLARI	6
2.1. AKKOR FİLAMANLI LAMBALAR	6
2.1.1. ENKANDESAN LAMBA	6
2.1.2. HALOJEN LAMBALAR	7
2.2. DEŞARJ LAMBALARI	9
2.2.1. SODYUM BUHARLI DEŞARJ LAMBALARI	9
2.2.2. CIVA BUHARLI LAMBALAR	12
2.3. OPTOELEKTRONİK LAMBALAR	17
2.3.1. LEDLER	17
2.4. SOĞUK KATOTLU LAMBALAR	19
2.5. NEON LAMBALAR	20
2.6. FİBER OPTİK AYDINLATMA	20
3. LAMBALARIN SPEKTORADYOMETRİK DİYAGRAMLARI	23
4. DALI AYDINLATMA OTOMASYON SİSTEMİ (DIGITAL ADDRESSABLE LIGHTING INTERFACE)	25
5. BALASTLAR	26
5.1. MANYETİK BALASTLAR	26
5.2. ELEKTRONİK BALASTLAR	27
6. STROBOSKOPİK ETKİ	28
7. İÇ TESİSAT	30
7.1. İÇ TESİSATTA TEMEL TANIMLAR	30
7.2. İLETKEN KESİTLERİ	31
7.3. İÇ TESİSATTA ANAHTARLARIN AÇIK VE KAPALI ŞEMALARI	32
7.3.1. BASİT ANAHTAR (TEK KUTUPLU) BAĞLANTISI	32
7.3.2. KOMÜTATÖR ANAHTAR BAĞLANTISI	33
7.3.3. VAVİYEN ANAHTAR BAĞLANTISI	34
7.3.4. DEVİYATÖR (ARAVAVİYEN) BAĞLANTISI	35
7.4. DAĞITIM PANOSU PRENSİP BAĞLANTI ŞEMASI	36
7.5. GERİLİM DÜŞÜMÜ HESABI	37
8. DIALUX PROGRAMI KULLANILARAK ÖRNEK BİR SINIF AYDINLATMA TASARIMI	38

SEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Renk Sıcaklıkları.....	5
Şekil 1.2 Floresan Lamba Kodları	5
Şekil 2.1 Işık Kaynakları.....	6
Şekil 2.2 Enkandesan Lambaya ait Gösterim	6
Şekil 2.3 Halojen Lamba Örneği.....	7
Şekil 2.4 A.B.S.B Lamba.....	9
Şekil 2.21 LED.....	17
Şekil 3.1 Elektromanyetik Spektrum	23
Şekil 5.1 Manyetik Balast	26
Şekil 5.2 Elektronik Balast.....	27
Şekil 6.1 Deşarj Lambasının Çalışma Eşik Gerilimi	28
Şekil 6.2 Tek Fazlı Bağlamada Faz Farkının Oluşturulması	29
Şekil 6.3 Üç Fazlı Sistemlerde Fazların Lambalara Eşit Olarak Dağıtılması	29
Şekil 7.1 İç Tesisatta Bulunan Temel Elemanlar	30
Şekil 7.2 Basit Anahtar Bağlantısı (Açık Şema).....	32
Şekil 7.3 Basit Anahtar Bağlantısı (Kapalı Şema)	32
Şekil 7.4 Komütatör Anahtar Bağlantısı (Açık Şema).....	33
Şekil 7.5 Komütatör Anahtar Bağlantısı (Kapalı Şema).....	33
Şekil 7.6 Vaviyen Anahtar Bağlantısı (Açık Şema)	34
Şekil 7.7 Vaviyen Anahtar Bağlantısı (Kapalı Şema).....	34
Şekil 7.8 Deviyatör (Aravaviyen) Bağlantısı (Açık Şema).....	35
Şekil 7.9 Deviyatör (Aravaviyen) Bağlantısı (Kapalı Şema).....	35
Şekil 7.10 Dağıtım Panosu Prensip Bağlantı Şeması.....	36
Şekil 7.11 Kolon Şeması.....	37

1. TEMEL AYDINLATMA TERİMLERİ

1.1. IŞIK AKISI (ϕ)

Bir ışık kaynağından çıkan gözün görme sınırları içindeki frekanslarda birim zamanda yayılan ışık enerjisidir. Birimi "Lümen" dir. Gösterimi " lm " dir.

1.2. IŞIK ŞİDDETİ (I)

Noktasal bir ışık kaynağından belirli bir doğrultudaki uzay açıda ışıyan ışık akısı yoğunluğudur. Birimi "Kandela" dır. $1cd = 1lm/1str$

1.3. UZAY AÇI (Ω)

İçerisinden belirli bir ışık akısı geçen koni veya piramit şeklindeki uzay parçasına uzay açısı denir. Yarıçapı 1 m olan bir kürenin yüzeyinde 1 m² lik bir alan ayıran koni veya piramide bir steradyanlık uzay açısı denir.

1.4. AYDINLIK DÜZEYİ (E)

Birim yüzeye düşen ışık akısı toplamıdır. Birimi "Lux" tür.

$$E_{ort} = \frac{\phi}{S} \quad E = \frac{I}{d^2} \cdot \cos \alpha$$

E_{ort} , ortalama aydınlık düzeyi

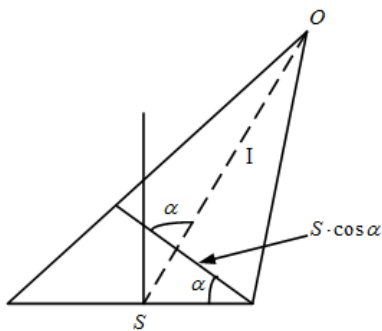
E , noktasal aydınlık düzeyi

S , yüzey alanı

d , kaynak ile aydınlatılan yüzey arasındaki mesafe

α , yüzeyin normali ile ışık kaynağı arasındaki açı

1.5. PARILTI (L)



Aydınlatılan cisimlerden yansiyarak veya ışık kaynaklarından doğrudan göze gelen ışık şiddetinin yüzeyin bakış doğrultusundaki izdüşümüne oranıdır. Gözümüze aydınlık tesiri yapan parlıttır. Birimi "nit, stilb veya apostilb"dir.

$$1 \text{ nit} = 1 \text{ cd} / 1 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ stilb} = 1 \text{ cd} / 1 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ asb} = 1 / \pi \text{ nit}$$

$$L = I / S \cdot \cos \alpha$$

1.6. KAMAŞMA

Parıltı değerinin gözü rahatsız edecek duruma gelmesidir.

1.7. ETKİNLİK FAKTÖRÜ (e)

Bir ışık kaynağının birim güç başına verdiği ışık akısıdır (lm/W). Işık kaynağı veriminin göstergesidir. $e = \Phi/P$

1.8. DÜZGÜNLÜK FAKTÖRÜ (ÜNİFORMİTE)

Aydınlatılmış bir mekânın en karanlık yerindeki aydınlık düzeyinin ortalama aydınlık düzeyine oranıdır. Bu oran 0,8'den büyük veya eşit olmalıdır.

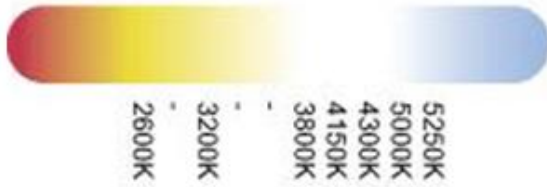
$$E_{\min}/E_{\text{ort}} \geq 0,8$$

1.9. RENKSEL GERİVERİM (R_a)

Kaynağın bir cismi olduğu renginde gösterebilme yeteneğine denir.

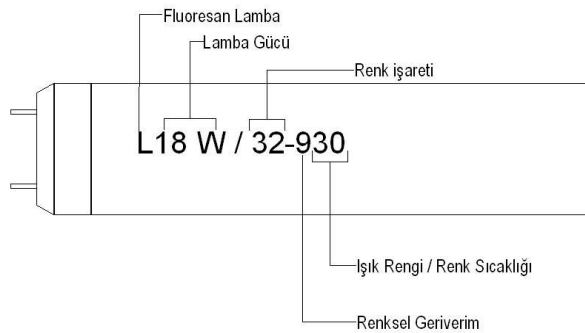
1.10. RENK SICAKLIĞI

Bir ışık kaynağının yaydığı ışığın renginin Kelvin Derece (°K) olarak sıcaklık karşılığıdır. Renk sıcaklığında ters bir orantı söz konusudur. Örneğin 2700 °K sıcak, 6000 °K çok soğuk bir renktir.



30	Warm White	3000 K
40	Cool White	4000 K
50	Daylight	5400 K
60	Daylight	6000 K

Şekil 1.1 Renk Sıcaklıkları

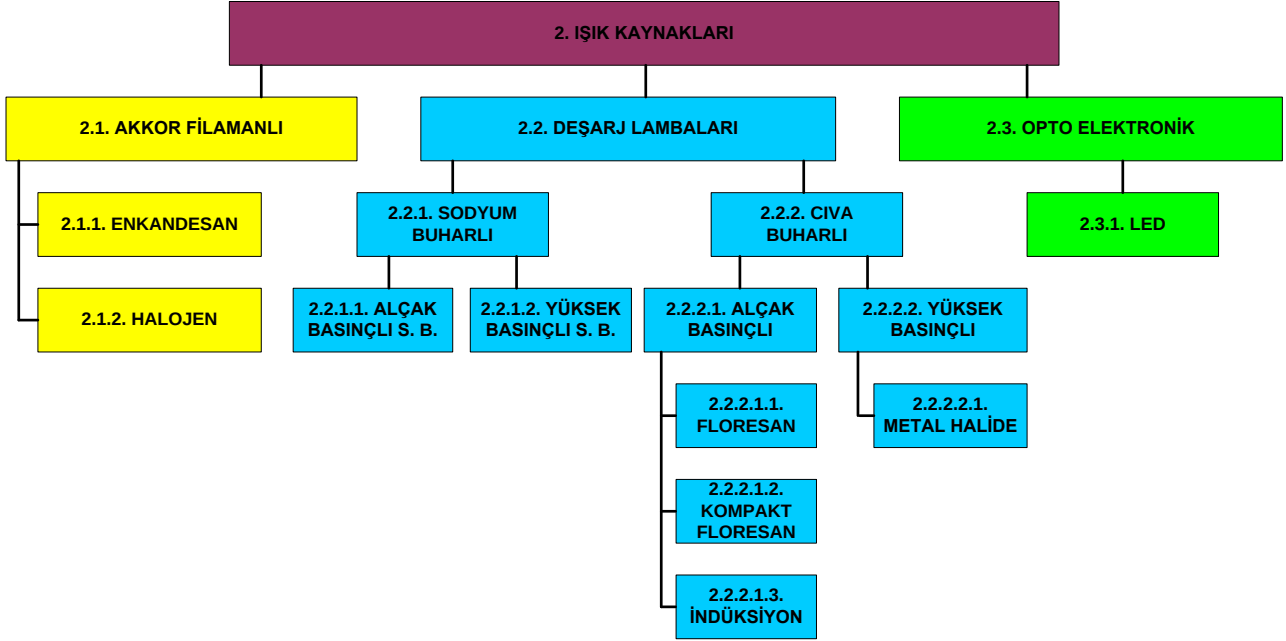


9	Renksel Geriverim Kademesi	1A	(Ra 90.....100)
8	Renksel Geriverim Kademesi	1B	(Ra 80.....89)
7	Renksel Geriverim Kademesi	2A	(Ra 70.....79)
6	Renksel Geriverim Kademesi	2B	(Ra 60.....69)
5	Renksel Geriverim Kademesi	3	(Ra 50.....59)
4	Renksel Geriverim Kademesi	3	(Ra 40.....49)

Şekil 1.2 Floresan Lamba Kodları

2. IŞIK KAYNAKLARI

İnsan gözü tarafından görünür bir ışınım üretmek üzere tasarlanmış olan elemanlara ışık kaynağı denilmektedir. Mevcut olan ışık kaynaklarına ait hiyerarşik şema aşağıda verilmiştir.



Şekil 2.1 Işık Kaynakları

2.1. AKKOR FİLAMANLI LAMBALAR

2.1.1. ENKANDESAN LAMBA



Şekil 2.2 Enkandesan Lambaya ait Gösterim

1879 yılında Thomas Alva Edison kömürleştirilmiş iplikten filamanlarla deneyler yaptıktan sonra ilk kez karbon filamanlı lambayı icat etmiştir. Tungsten telden yapılmış filaman üzerinden akım akıtılarak, telin akkor derecede kızarması sonucu ışık üretilir. Etkinlikleri 15 lm/W seviyelerindedir. Bu değer, deşarj lambalarından örneğin floresan lambalarla karşılaştırıldığında aynı güç için 1/5 oranında ışık elde edilmesi demektir.

Avantajları:

- AC ve DC gerilim ile çalışabilirler.
- Renksel geri verimleri (R_a) çok yüksektir.
- Bu lambaların kullanıldığı yerlerde stroboskobik etki görülmez.*
- Açma-kapama ömürlerini negatif yönde etkilemez.
- Herhangi bir yardımcı elemana ihtiyaç duymazlar.
- Çok kolay dimmerlenebilirler.
- Ekonomiktirler.

Dezavantajları:

- Ömürleri ortalama olarak 1000 saat kadardır.
- Şebeke gerilimlerinden oldukça etkilenmektedirler.
- Flicker etkisi gözlemlenir.
- Aşırı gerilimlere karşı dayanıksızdırlar.
- Ortama büyük bir oranda ısı verirler.

Kullanım Alanları:

- Açma kapamanın çok yapıldığı merdivenlerde ve apartman girişlerinde sıkça kullanılırlar.
- Kısa süreli kullanılan yerlerin (wc, hol vb.) aydınlatılmasında kullanılırlar.

2.1.2. HALOJEN LAMBALAR



Şekil 2.3 Halojen Lamba Örneği

Enkandesan lambalar ile benzer bir yapıya sahiptirler. İçerisine halojen grubu bir gaz eklenerek pembemsi olan enkandesan lambanın ışığı sarı renge çevrilmiştir. Enkandesan lambalar için sıralanan birçok özellik bu lambalar için de geçerlidir.

- Etkinlikleri 12-25 lm/W seviyelerindedir.
- Ömürleri ortalama 1000-4000 saat arasındadır.
- Yaygın olarak 12 V ya da şebeke gerilimiyle beslenirler.

* Işık süreksizliği nedeniyle oluşan stroboskobik etki görülmez.

- Eğer şebeke gerilimi ile çalışmıyorsa yardımcı eleman olarak trafo veya anahtarlamalı g dönüştürücüleri kullanılır.
- Renksel geri verimleri (R_a) ok yüksektir.
- Bu lambaların kullanıldığı yerlerde stroboskobik etki görülmez.*
- Genellikle müzelerde obje ve tablo aydınlatmalarında kullanılırlar.

* Işık süreksizliği nedeniyle oluşan stroboskobik etki görülmez.

2.2. DEŞARJ LAMBALARI

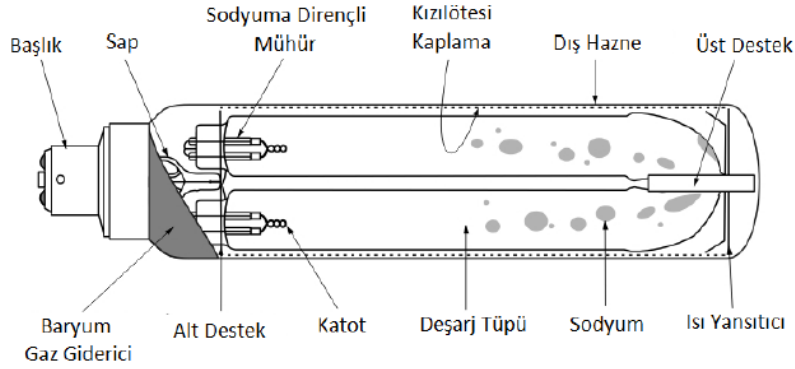
2.2.1. SODYUM BUHARLI DEŞARJ LAMBALARI

2.2.1.1. ALÇAK BASINÇLI SODYUM BUHARLI LAMBALAR



Şekil 2.4 A.B.S.B Lamba

Alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar içinde bulunan neon gazından dolayı deşarj başladığında önce pembe, daha sonra katı sodyumun buharlaşmasıyla turuncu bir renk alırlar.



Şekil 2.5 A.B.S.B Lamba İç Yapısı

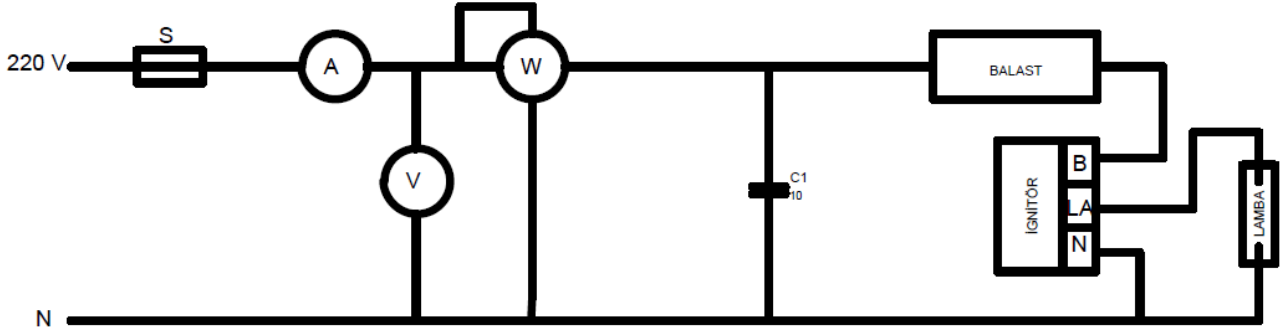
- Etkinlikleri mevcut ışık kaynakları içerisinde oldukça yüksek olan lambalardır. (100-192 lm/W)
- Bu lambaların kullanıldığı yerlerde stroboskopik etki görülür.*
- Ömürleri ortalama 16000 saattir.
- Trafo ve kondansatör gibi yardımcı elemanlara ihtiyaç duyarlar.
- Renksel geriverimi (R_a) en düşük olan lambalardır.
- Fabrika çevresi, havalimanı, askeri alan ve tünel aydınlatmalarında kullanılırlar.

* Elektronik balast kullanılması halinde bu etki görülmez.

Deney

Aşağıda görülen deney şemasının montajını gerçekleştiriniz.

Ölçü aletlerinden okunan değerleri not ediniz ve yukarıda bu lambayla ilgili olarak verilen bilgiler ile karşılaştırarak yorumlayınız.



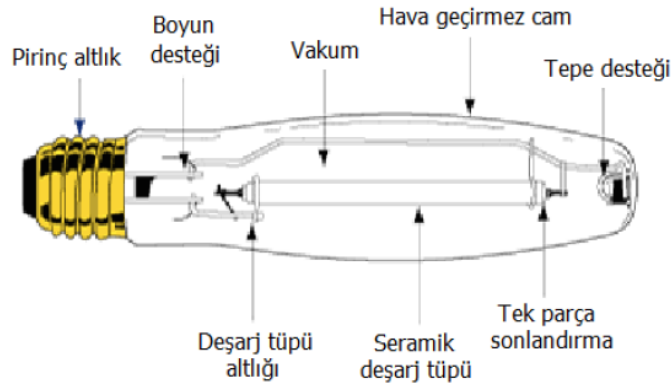
Şekil 2.6 A.B.S.B. Lamba Deney Şeması

2.2.1.2. YÜKSEK BASINÇLI SODYUM BUHARLI LAMBALAR



Şekil 2.7 Y.B.S.B Lamba

Bu lambalar alçak basınçlı sodyum buharlı lambaların belirli özelliklerinin geliştirilmesiyle oluşturulmuştur. Lambanın deşarj tüpü içinde sodyum-cıva karışımı ve ksenon gazı bulunur. Tüp içindeki sodyum gazı ışımanın büyük bir kısmını gerçekleştirirken, kolay iyonize olma özelliğine sahip ksenon gazı ateşlemeyi kolaylaştırır. Tüp içindeki cıva ise tüpün gaz basıncını ve lamba çalışma gerilimini düzenleyici rol üstlenir.



Şekil 2.8 Y.B.S.B Lamba İç Yapısı

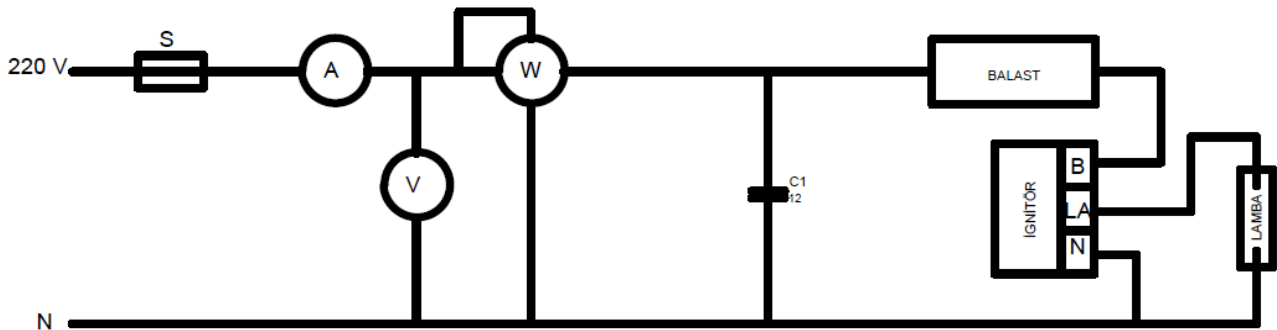
- Boyutları alçak basınçlı olanlara göre çok daha küçüktür.
- Etkinlikleri 88-130 lm/W civarındadır.
- Ömürleri 16000-32000 saat arasında değişmektedir.
- Renksel geriverimi (R_a) alçak basınçlılara göre iyi, fakat çoğu deşarj lambasına göre kötüdür.
- Bu lambaların kullanıldığı yerlerde stroboskopik etki görülür.*
- Yardımcı eleman olarak balast, ateşleyici (ignitor) ve kondansatöre ihtiyaç duyarlar.
- Yol aydınlatmasının temel elemanlarıdır. Liman, tünel, fabrika dış mekânları ve meydan aydınlatmalarında sıkça kullanılırlar.

Ateşleyici (Ignitor): Birçok deşarj lambalarında kullanılan ve gerilim darbeleri üreterek lambanın kararlı hale gelmesini sağlayıp devreden çıkan bir yardımcı elemandır.

Deney

Aşağıda görülen deney şemasının montajını gerçekleştiriniz.

Ölçü aletlerinden okunan değerleri not ediniz ve yukarıda bu lambayla ilgili olarak verilen bilgiler ile karşılaştırarak yorumlayınız.



Şekil 2.9 Y.B.S.B Lamba Devre Şeması

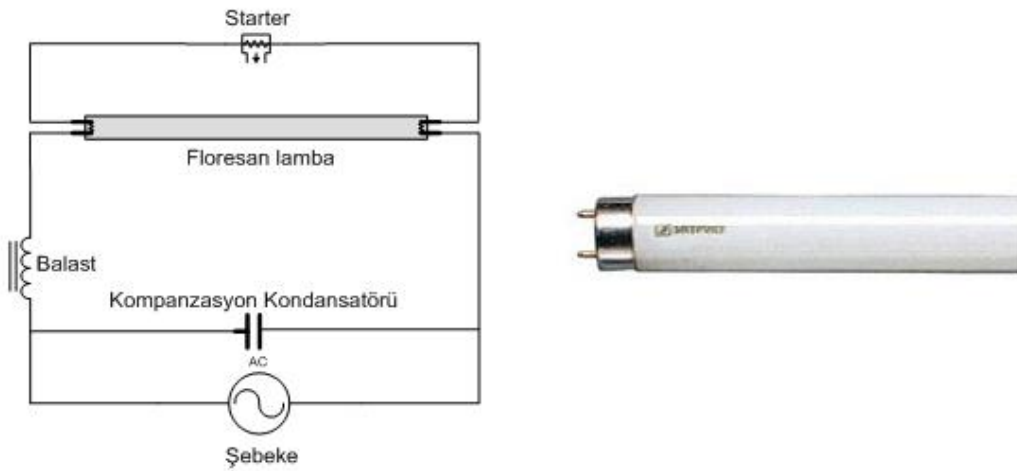
* Elektronik balast kullanılması halinde bu etki görülmez.

2.2.2. CIVA BUHARLI LAMBALAR

2.2.2.1. ALÇAK BASINÇLI CIVA BUHARLI LAMBALAR

2.2.2.1.1 FLORESAN LAMBA

- Alçak basınçlı cıva buharlı lambaların (floresan) etkinlikleri 60-104 lm/W seviyelerindedir.
- Ömürleri ortalama 5000-16000 saat arasında değişmektedir.
- Açma-kapamanın ömürleri üzerinde negatif etkisi vardır.
- İç aydınlatmanın temel elemanıdır. Kamu binaları, ofis, ev ve endüstriyel tesislerin iç aydınlatmasında kullanılır.
- Bu lambaların kullanıldığı yerlerde stroboskopik etki görülür.*



Şekil 2.10 Floresan Lamba ve Bağlantı Şeması

Floresan Lambanın Çalışma Prensipleri

Ana akım ve starter devresi olmak üzere iki kısımdan oluşur. Gerilimin lamba uçlarına ilk geldiği anda tüpün çok yüksek direncinden dolayı deşarj oluşmaz, akım filamanlar ve starter üzerinden devresini tamamlar. Filamanlar ısınarak tüpün içerisindeki gaz karışımı ısıtılmış olur. (Ön ısıtma) Starter devreden aniden çıkar, balastta biriken enerji ters EMK oluşturur ve şebeke gerilimiyle birlikte tutuşma (ateşleme) geriliminin oluşmasını sağlar ($>300\text{ V}$).

Deşarj başlayınca negatif direnç özelliğine sahip tübün direnci hızla düşer. Direnci düşen deşarj tüpü bu durumda şebekeden çok fazla akım çekmek ister, ancak balast akımı sınırlayarak yüksek değerlere çıkmasına izin vermez.

Burada balastın iki temel görevi vardır: 1- Tutuşma gerilimini sağlamak 2- Sürekli çalışmada akımı sınırlamak.

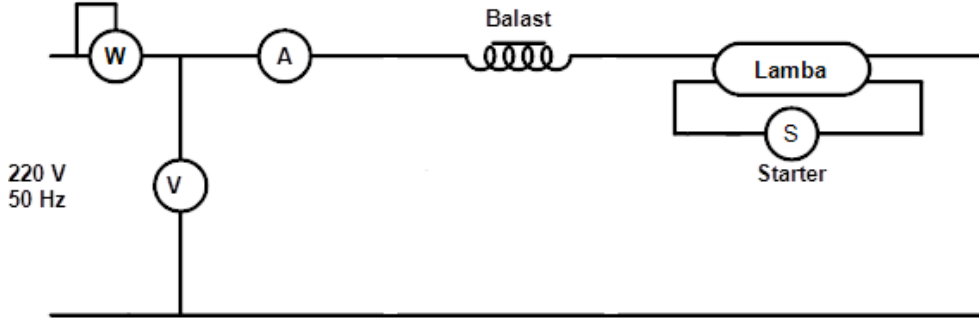
Starterin temel görevi: 1- Ön ısıtmayı sağlamak. 2- Tutuşma geriliminin oluşmasına yardımcı olmak.

* Elektronik balast kullanılması halinde bu etki görülmez.

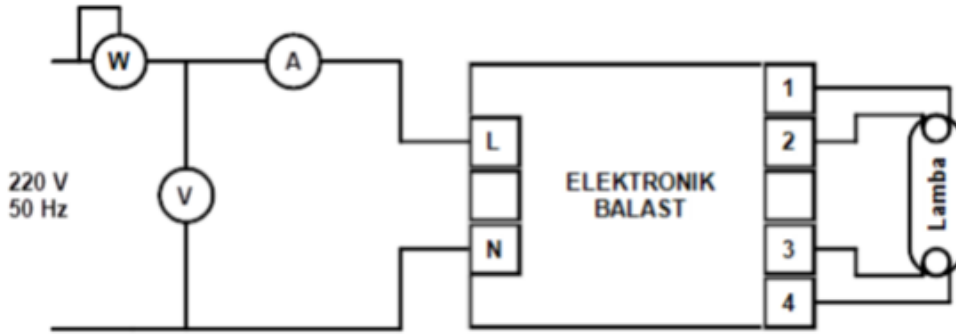
Deney

Aşağıda manyetik balastlı ve elektronik balastlı floresan lambalar için verilen devre şemalarının montajını sırasıyla oluşturunuz.

Her iki devre için ölçü aletlerinin gösterdiği değerleri ayrı ayrı not ederek yorumlayınız ve buradan hareketle manyetik ve elektronik balastları karşılaştırınız.



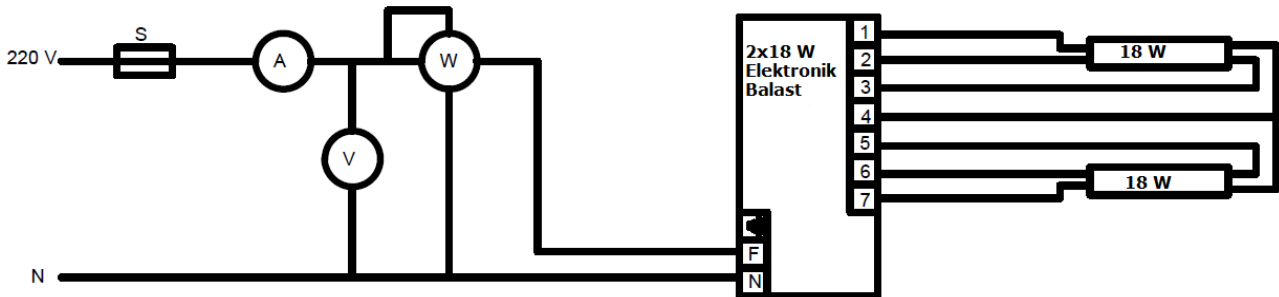
Şekil 2.11 Manyetik Balastlı Floresan Lamba Deney Şeması



Şekil 2.12 Elektronik Balastlı Floresan Lamba Deney Şeması

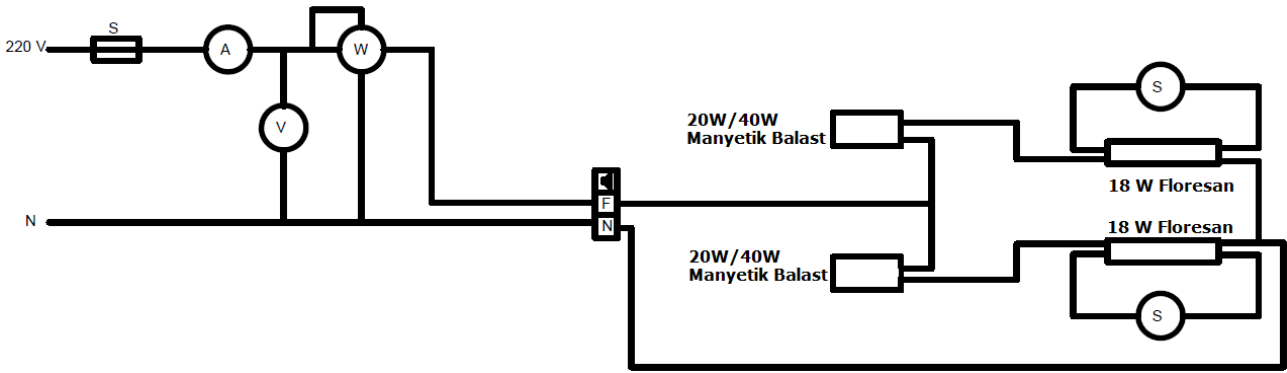
Floresanların Seri/Paralel Bağlanması

Aşağıda gösterilen deney şemalarının montajını sırası ile deney seti üzerinde gerçekleştiriniz. Her bağlantı sonrasında lambalardan birini açık devre ederek durumu gözlemleyiniz ve floresan lambaların seri ve paralel bağlanması durumlarını yorumlayınız.



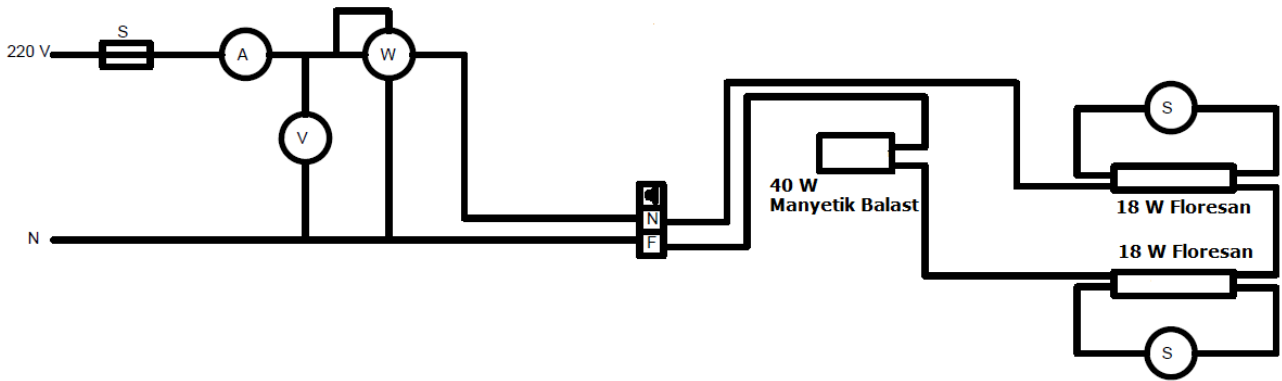
Şekil 2.13 2x18 W Elektronik Balastlı Floresan Lamba Deney Şeması

“Şekil 2.7 deki devre için Lambalardan bir tanesi açık devre edildiğinde diğer lamba **yanıyor/yanmıyor**; durumda bu lambalar **seri/paralel** bağlıdır”.



Şekil 2.14 2x18 W 2 Manyetik Balastlı Floresan Lamba Deney Şeması

“Şekil 2.7 deki devre için lambalardan bir tanesi açık devre edildiğinde diğer lamba **yanıyor/yanmıyor**; durumda bu lambalar **seri/paralel** bağlıdır”.



Şekil 2.15 2x18 W 1 Manyetik Balastlı Floresan Lamba Deney Şeması

“Şekil 2.7 deki devre için Lambalardan bir tanesi açık devre edildiğinde diğer lamba **yanıyor/yanmıyor**; durumda bu lambalar **seri/paralel** bağlıdır”.

2.2.2.1.2 KOMPAKT FLORESAN LAMBALAR



Şekil 2.16 Kompakt Floresan Lamba

Kompakt floresan lambalar; elektronik balast, deşarj tüpü ve duyun küçük bir boyutta tümleşik bir biçimde bir araya getirilmesiyle oluşturulan bir alçak basınçlı cıva buharlı lambalardır. İsminden de anlaşıldığı üzere floresan lambalarla aynı özelliklere sahiptirler. Günümüzde farklı biçimlerde, güçlerde ve renk sıcaklıklarına sahip kompakt floresan lambalar mevcuttur. Etkinlikleri 75 lm/W seviyelerindedir.

2.2.2.1.3 ENDÜKSİYON LAMBASI (QL LAMBALAR)



Şekil 2.17 QL (İndüksiyon) Lamba

- Kendine özgü MegaHertz (MHz) mertebesinde bir frekansa sahip çıkış gerilimi verebilen bir balasta sahiptir.
- Etkinlikleri yaklaşık 75 lm/W seviyesindedir.
- Ömürleri ortalama 60000 saattir.
- Kurulum maliyetleri çok yüksek lambalardır.
- Uzun ömürlerinden dolayı lamba değişiminin çok zor olduğu yerlerin aydınlatılmasında kullanılır.
- Renksel geriverimleri (R_a) iyidir.

2.2.2.2. YÜKSEK BASINÇLI CIVA BUHARLI LAMBALAR



Şekil 2.18 Y.B.C.B Lamba

- Etkinlikleri 40-59 lm/W seviyelerindedir.
- Ömürleri 15000-25000 saat arasında değişmektedir.
- Renksel geriverimi (R_a) yeterince iyi değildir.

- Tekrar devreye girebilmesi için iç basıncının düşmesi gerekir. Bu nedenle bu lambaların kullanıldığı yerlerde ek aydınlatma sistemlerine ihtiyaç duyulabilir.
- Yardımcı eleman olarak balasta ihtiyaç vardır.
- Bu lambaların kullanıldığı yerlerde stroboskopik etki görülür.*
- Yüksek tavanlı fabrika iç aydınlatmasında kullanılmaktadır.

2.2.2.2.1 YÜKSEK BASINÇLI METAL HALİDE LAMBALAR



Şekil 2.19 Metal Halide Lamba

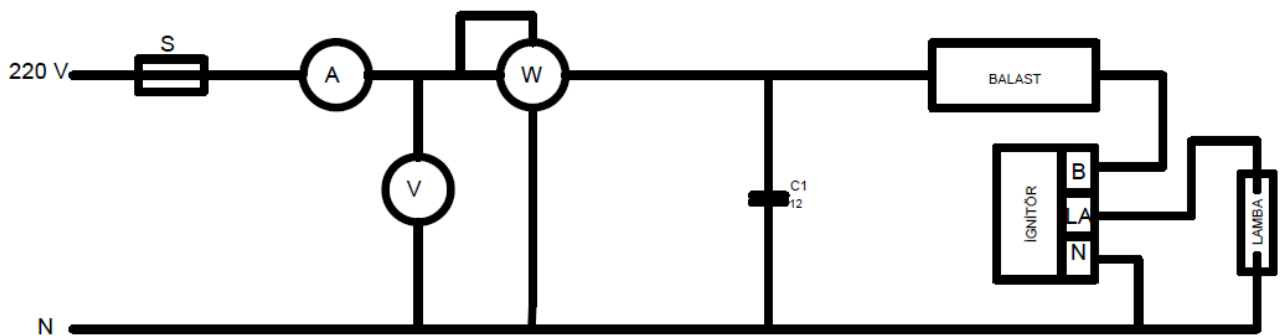
- Etkinlikleri 72-110 lm/W seviyelerindedir.
- Ömürleri 6000-12000 saat arasında değişmektedir.
- Renksel geriverimi (R_a) oldukça iyidir.
- Renk sıcaklığı değeri gün ışığına çok yakındır.
- Bu lambaların kullanıldığı yerlerde stroboskopik etki görülür.*
- Renksel geriverimi iyi olmasından dolayı bina dış cephe reklam aydınlatmasında, stat ve halı saha aydınlatmalarında ayıca mağaza içi ve vitrin aydınlatmalarında kullanılırlar.

* Elektronik balast kullanılması halinde bu etki görülmez.

Deney

Aşağıda görülen deney şemasının montajını gerçekleştiriniz.

Ölçü aletlerinden okunan değerleri not ediniz ve yukarıda bu lambayla ilgili olarak verilen bilgiler ile karşılaştırarak yorumlayınız.



Şekil 2.20 Metal Halide Lamba Devre Bağlantı Şeması

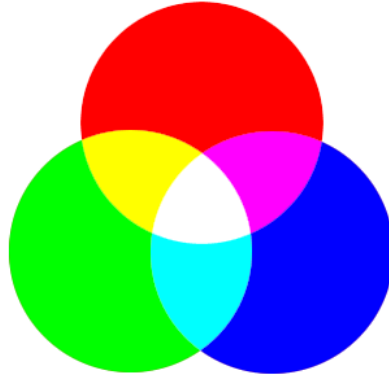
2.3. OPTOELEKTRONİK LAMBALAR

2.3.1. LEDLER



Şekil 2.5 LED

- LED'ler temel olarak düşük güçlü ve yüksek güçlü olmak üzere iki kısımda incelenirler.
- Düşük güçlü LED'ler; tipik olarak 0,1 W gücünde, düşük sürme akımlı (~20 mA), düşük gerilimli (3,2 Volt DC) ve düşük ışık çıkışlı LED'lerdir.
- Yüksek güçlü LED'ler: Yaygın olarak 1 ve 3 W'lık olarak üretilmektedir. Tipik olarak 350, 700 veya 1000 mA olmak üzere yüksek akımda sürülürler.
- DC gerilimle çalışırlar. AC ile uyumsuzdurlar, ancak doğrultucu yardımıyla AC'de de kullanılabilirler.
- Sıcak beyaz spektruma sahip bir LED modülün etkinliği yaklaşık 250-300 lm/W seviyelerindedir. Ancak optik, ısı ve sürücü kayıplarını dikkate aldığımızda LED armatürün bu değeri yaklaşık 150-200 lm/W seviyelerine düşmektedir. Gelecekte, LED armatürlerin etkinliğinin yaklaşık 200-250 lm/W olması beklenmektedir.
- Sinyal amaçlı LED'lerin ömürleri 100.000 saat, aydınlatmada kullanılan LED'lerin ömürleri ise yeterli soğutma sağlanması durumunda yaklaşık 50.000-100.000 saat civarındadır.
- Bir paket içerisinde tümleşik olarak 3 farklı renkteki LED'lerle oluşturulmuş RGB (Red, Green, Blue) LED'ler sayesinde farklı renk senaryoları oluşturulabilir. Örneğin, İstanbul Boğaz Köprüsü'ndeki görsel aydınlatma uygulaması bu RGB ledler kullanılarak yapılmıştır.
- Bu üç ana renk karıştırılarak diğer ara renkler ve RGB LED'lerin aynı anda yanmasıyla beyaz renk elde edilir. Ana ve bazı ara renkler Şekil 2.12'de gösterilmiştir.

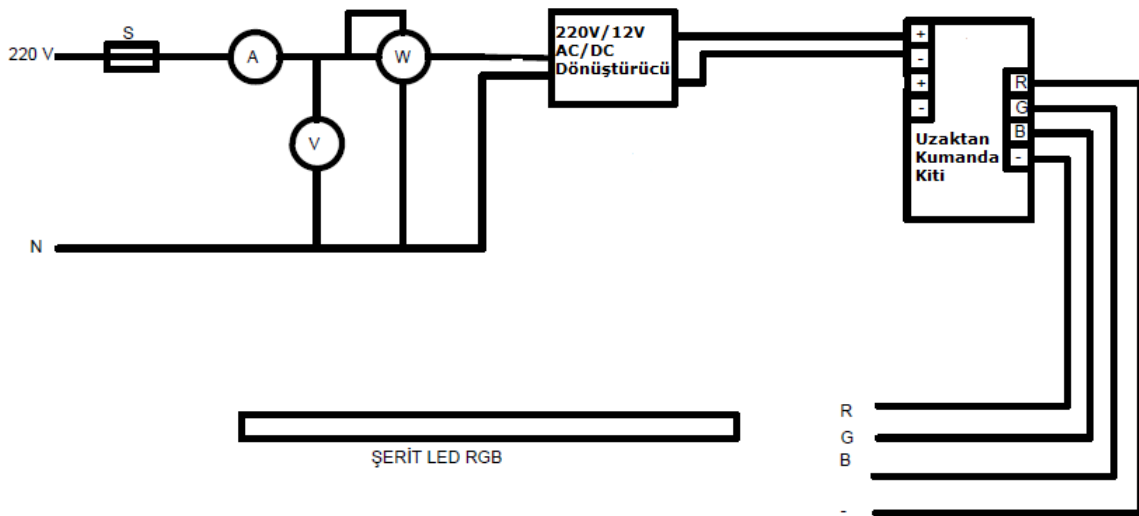


Şekil 22 Ana ve Ara Renkler

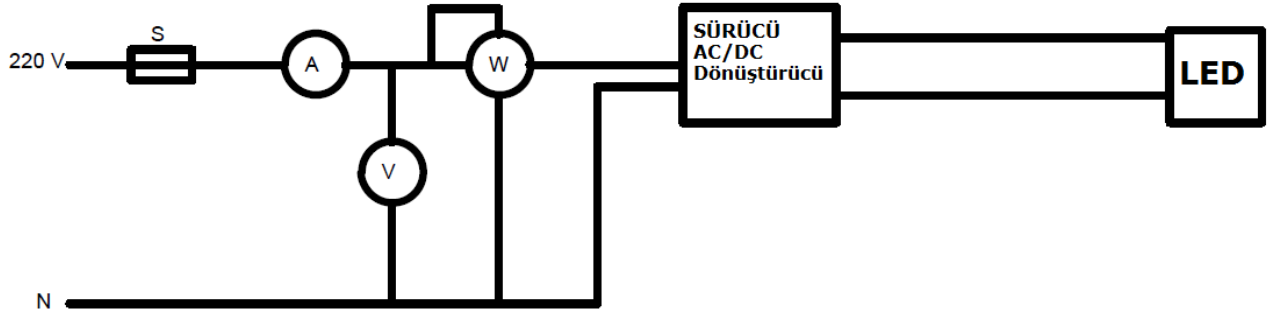
- Düşük gerilim ile çalışırlar. Elektriksel şok tehlikesi yoktur.
- LED ışık kaynakları oldukça küçük boyutlarda olduklarından LED ışık kaynaklı armatürler çok farklı armatür şekillerinde üretilebilirler.
- Titreşime oldukça dayanıklıdırlar, bundan ötürü otomotiv sektöründe kullanılmaktadırlar.
- DC gerilimle çalıştıklarından fotovoltaik (PV) sistemlerle uyumludurlar.
- Basit bir devre ile dimmerlenebilirler.
- Maliyetleri konvansinoyel ışık kaynaklarına göre yüksektir.
- Farklı renk seçenekleri sayesinde dekoratif aydınlatmada kullanılırlar.
- LED'ler üzerine çok ciddi çalışmalar yapılmaktadır. Yakın gelecekte iç aydınlatmanın önemli elemanı olması beklenmektedir.

Deney

Aşağıda sırasıyla RGB LED ve genel olarak tüm LED'ler için verilmiş olan devre şemalarının bağlantılarını gerçekleştiriniz. Gözlemlerinizi yukarıdaki kısımda verilen LED'lere ait özellikler ile karşılaştırarak yorumlayınız.



Şekil 2.23 RGB LED Devre Bağlantı Şeması



Şekil 2.24 Genel olarak bir LED Devre Bağlantı Şeması

2.4. SOĞUK KATOTLU LAMBALAR



Şekil 2.25 Cold-Katot Lamba

- Floresan ile aynı yapıdadır, cıva bazlıdır; ancak yüksek gerilim ile çalışırlar (>2000 V).
- Uç uca eklenebildiklerinden kopukluk olmaksızın kesintisiz bir ışık dizisi oluşturmaya uygundurlar.
- Boyları 3 m'ye kadar olabilmektedir.
- Yüksek gerilim trafosuyla beslenirler.
- Çıkışta akım düşük olduğundan basit bir reosta ile %50'ye kadar kolayca dimmerlenebilirler.

2.5. NEON LAMBALAR

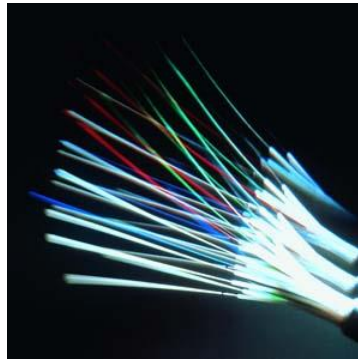


Şekil 2.26 Neon Lamba

İçerisinde argon veya neon gazı bulunur. Argon gazı içerisindeki deşarj mavi renk, neondaki kırmızı renk verir. Diğer renk seçenekleri tüpün dış yüzeyinin farklı renkte boyanmasıyla ve tüpün iç yüzeyindeki farklı floresan toz kaplamasıyla elde edilir.

- Yüksek gerilimle çalışırlar. Kullanılan trafolar gerilimi 3000 ila 15000 V'a kadar çıkarmaktadır.
- Etkinlikleri çok düşüktür. (30-50 lm/W)
- Genel aydınlatmada kullanılmazlar. Özellikle tabela aydınlatmalarında çokça kullanılırlar.
- Yüksek gerilimle çalıştıklarından elektriksel şok tehlikesi söz konusudur. Bu yüzden yüksek koruma sınıflarına (IP) sahip ekipmanlar ile kullanılmaları gerekmektedir.
- Trafo çıkış gerilimini yükseltirken akım sınırlandığından balasta gerek yoktur.

2.6. FİBER OPTİK AYDINLATMA



Şekil 2.27 Fiber Lifler

Fiber optik aydınlatma, ışığı fiber liflerle istenilen noktalara elektrik veya ısı enerjisinin olumsuz etkilerini barındırmaksızın taşımaya yarayan yeni bir aydınlatma tekniğidir. Fiber optik aydınlatma sistemleri ışık kaynağı, fiber lifler ve sonlandırıcıdan meydana gelmektedir.

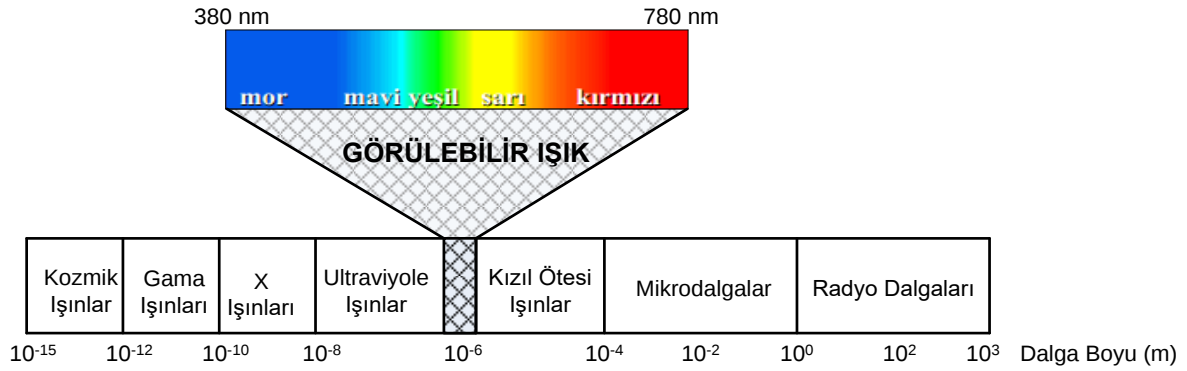
- Işıık ile birlikte ultraviyole, infrared ışınların ve ısıının taşınmasını istemediğimiz yerlerde veya dekoratif amaçlı kullanılırlar.
- Dekoratif aydınlatma da isteğe bağılı olarak ışık kaynağı önüne yerleştirilen farklı renkteki disk seçenekleri ile görsel efektler oluşturulabilir.
- Işıık kaynağı olarak genelde metal halide veya halojen lambalar kullanılmaktadır. Işıığın soğuk olmasından dolayı cisimlere oldukça yakın konumlandırılabilirler.
- Işıığın manyetik alan oluşturmaması nedeniyle toz ve benzeri partikülleri harekete geçirmez.
- Fiber lifler teorikte 40 m'ye kadar kullanılabilirler. Ancak uygulamalarda 10 m'den sonra ışık rengi üzerinde bozulmalar başlamaktadır.
- Geleneksel sistemlere göre oldukça estetikdir.
- Ulaşımı ve bakımı zor noktaların aydınlatılması için uygundur.
- Işıık elektrik akımı olmaksızın taşınır. Bu nedenle müze, cephe ve havuz aydınlatmalarında kullanılabilir.
- Ayrıca ısıının taşınmasını istemediğimiz yerlerde örneğin Anıtkabir müzesinde Atatürk'ün balmumu heykelinin aydınlatılmasında fiber optik aydınlatma kullanılmıştır.

Tablo 1 Işık Kaynaklarının Karşılaştırmalı Tablosu

	ENKANDESAN (AKKOR TELLİ) LAMBALAR	HALOJEN LAMBALAR	FLORESAN LAMBALAR	METAL HALİDE LAMBALAR	Y. B. CIVA BUHARLI LAMBALAR	Y.B. SODYUM BUHARLI LAMBALAR	A.B. SODYUM BUHARLI LAMBALAR	LED
Renksel Geriverim İndeksi (Ra)	Çok iyi (~100)	Çok iyi (~95)	İyi (~65-85)	İyi (~65)	Orta (~55)	Kötü (~22)	Çok Kötü (~ -44)	İyi (~70-95)
Yaklaşık Ortalama Ömür (Saat)	1000	1000-4000	5000-16000	6000-12000	15000-25000	16000-32000	16000	50000-100000
Yaklaşık Etkinlik Değeri (lm/W)	6-16	12-25	60-104	72-110	40-59	88-130	100-192	80-200
Avantajları	Kurulumu ucuz, Küçük ebatlar, Açma kapama ömrü yok	Kurulumu ucuz, Küçük ebatlar, Açma kapama ömrü yok	Çok iyi ışıksal verim	Çok iyi ışıksal verim	Uzun ömür	Çok iyi ışıksal verim, Uzun Ömür	Çok çok iyi ışıksal verim, Uzun Ömür	Çok iyi ışıksal verim, uzun ömür, küçük boyut, açma kapama ömrü yok
Dezavantajları	Enerji sarfıyatı fazla, Ömrü çok kısa	Enerji sarfıyatı fazla, Ömrü kısa	Açma kapamanın ömür üzerine negatif etkisi var	Düşük Ateşleme Frekansı	Düşük renksel geriverim	Düşük renksel geriverim	Büyük Lamba ebadı, Çok kötü renksel geriverim	Isınma, yüksek maliyet
Kullanım Alanları	Apartman boşlukları, Holler, WC, Geçiş Yerleri	Müzelerde obje, tablo aydınlatmaları ve akkor lamba uygulamaları	Ofis, Ev, Endüstriyel Tesisler	Bina cephe aydınlatması, Mağaza içi ve Vitrin Aydınlatması	Yüksek Tavanlı depolar	Yol, Tünel ve Meydan Aydınlatması	Tünel, fabrika dış mekan aydınlatması	Dekoratif aydınlatma, dış mekan aydınlatma, otomotiv
Stroboskopik Etki	Yok	Yok	Var*	Var*	Var*	Var*	Var*	Yok
* : Elektronik balast kullanılması halinde bu etki görülmez.								

3. LAMBALARIN SPEKTORADYOMETRİK DİYAGRAMLARI

Spektrometrik dağılım, ışık kaynaklarının yaymış olduğu farklı dalga boylarına sahip ışınların grafiksel olarak gösterimidir. Bu dağılım, kozmik ışıklardan radyo dalgalarına kadar değişen geniş bir spektruma sahiptir. Şekil 3.1’de ışınım türlerinin spektrum üzerindeki yerleri verilmiştir.

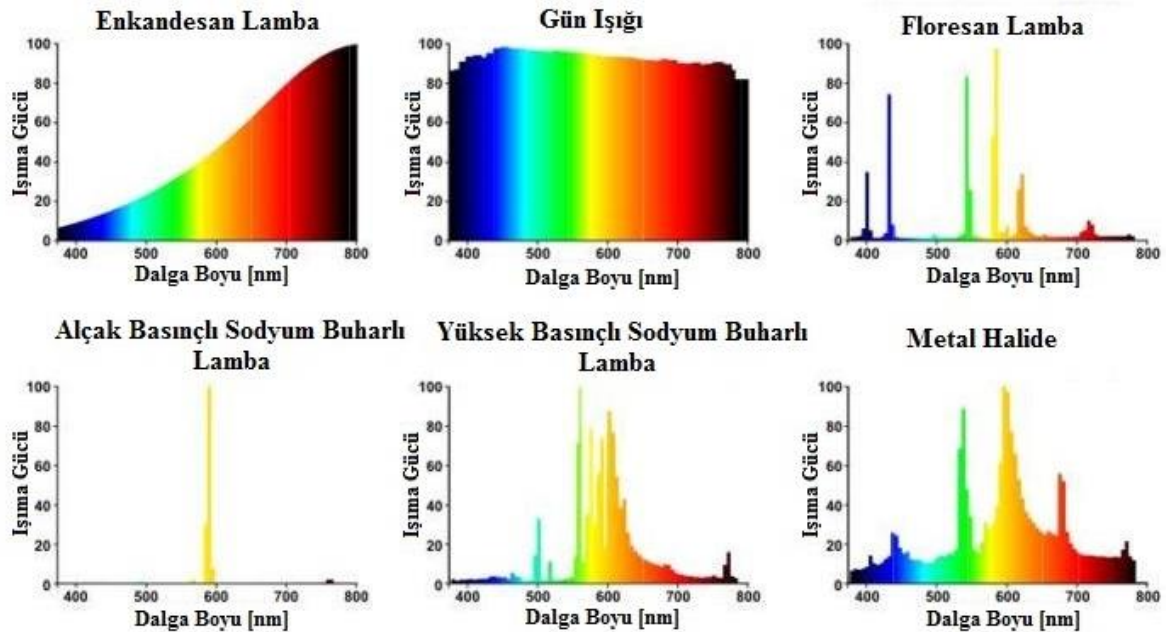


Şekil 3.1 Elektromanyetik Spektrum

Spektrometrik dağılımın görülebilir kısmı, 380 nm ile 780 nm arasındaki dalga boylarıdır. Görülebilir ışık çok küçük bir bant aralığında olup, gökkuşağının sahip olduğu kırmızı renkten mavi ve mor renge kadar olan bütün renkleri içermektedir.

Farklı teknolojilere sahip ışık kaynakları her dalga boyunda farklı ışıma gücüne sahiptir.

Şekil 3.2’de farklı ışık kaynakları ve gün ışığına ait spektrum dağılımı verilmiştir.



Şekil 3.2 Işık Kaynaklarının Spektral Güç Dağılımları

Şekilde de görüldüğü üzere enkandesan lambalar görülebilir ışık spektrumundaki (380-780 nm) tüm renklere sahip ışığı üretebilmektedir. Dolayısıyla enkandesan lambalar çok iyi renksel geri verime sahiptirler. Enkandesan lambalar haricindeki diğer ışık kaynakları çok farklı dalga boylarında ışık üretmektedirler ve her biri farklı renksel geri verimliliğe sahiptir. Ancak alçak basınçlı sodyum buharlı lamba sadece sarı renkte ışık verdiği için renksel geri verimliliği diğer ışık kaynaklarına göre çok kötüdür denilebilir. Bu lambalar renksel geri verimliliğin önemli olmadığı dış mekan aydınlatmasında kullanılırlar. Ancak renksel geri verimliliğin önemli olduğu yerlerde bu lambaların kullanılması kabul edilemez.

4. DALI AYDINLATMA OTOMASYON SİSTEMİ (DIGITAL ADDRESSABLE LIGHTING INTERFACE)

Verimli enerji kullanımında temelde, enerjinin en az kullanımı ve tüketilen enerjiden en fazla yarar sağlamak hedeflenmektedir. Aydınlatma kontrolü gelişen teknolojiyle, linye bazında kontrolü aşarak her bir balastı, dolayısıyla her bir aydınlatma aygıtını tek tek kontrol etme mertebesine ulaşmıştır. Böyle bir aydınlatma otomasyonu için farklı firmaların farklı özelliklere sahip sistemleri mevcuttur. Bununla birlikte, önde gelen aydınlatma firmaları (ABB, OSRAM, PHILIPS, TRIDONIC, ATCO vs.) ortak bir protokolle, geniş ürün yelpazesine sahip ve kurulumu kolay DALI'yi geliştirmişlerdir.

Bu sistemin en dikkat çeken özelliği her bir balastın kendine ait bir adresinin olmasıdır. Bu sayede her bir balast tek tek kontrol edilerek daha esnek bir aydınlatma oluşturulur. Aynı kontrol noktasına bağlı maksimum 64 balast bulunabilir. Sistemin genişleme imkanı kullanılacak ek modüllerle sağlanabilir. Her bir sistemde 16 grup ve 16 senaryo yapabilme imkanı mevcuttur. DALI sistemi tek başına lokal oda ya da kat aydınlatma otomasyon sistemi olarak kullanılabileceği gibi katlar arası bağlantılar gerçekleştirilerek bina otomasyon sistemiyle eş zamanlı olarak çalışabilir. DALI sistemi için geliştirilmiş hareket ve gün ışığı sensörleri sayesinde otomatik kontrol sağlanmaktadır.

Bilgisayar programı sayesinde sisteme grup, senaryo, zamana bağlı olarak çalışma ve balast bilgileri tanıtılabilir. RS485 seri haberleşme yöntemi kullanılır. Haberleşme için 100 m' ye kadar 0,5 mm²'lik, 200 m'ye kadar 1 mm²'lik, 300 m'ye kadar 1,5 mm²'lik basit tesisat kabloları kullanılır. Sistemde değişiklik yapmadan sistem işleyişi hızlıca değiştirilebilir. Sistem doğrudan mevcut tesisata kolayca bağlanabilmektedir. Eğer aydınlatma sistemi büyütülmek istenirse DALI kablosu üstüne yeni elemanlar eklenebilir. Işık kaynakları %3 ila %100 arasında dimmerlenebilirler. Dimmerleme işlemi insan gözü hassasiyetine uygun olarak yapılmaktadır. Kurulum maliyetleri yüksek olsa da işletme maliyetleri düşük olduğundan kendini amorti etmektedir.

5.2. ELEKTRONİK BALASTLAR



Şekil 5.2 Elektronik Balast

Doğru veya alternatif gerilimle beslenen bir ya da birçok deşarj lambasının alternatif akımda çalışmasını sağlayan yarı iletken elemanlar bulunduran elektronik bir devredir.

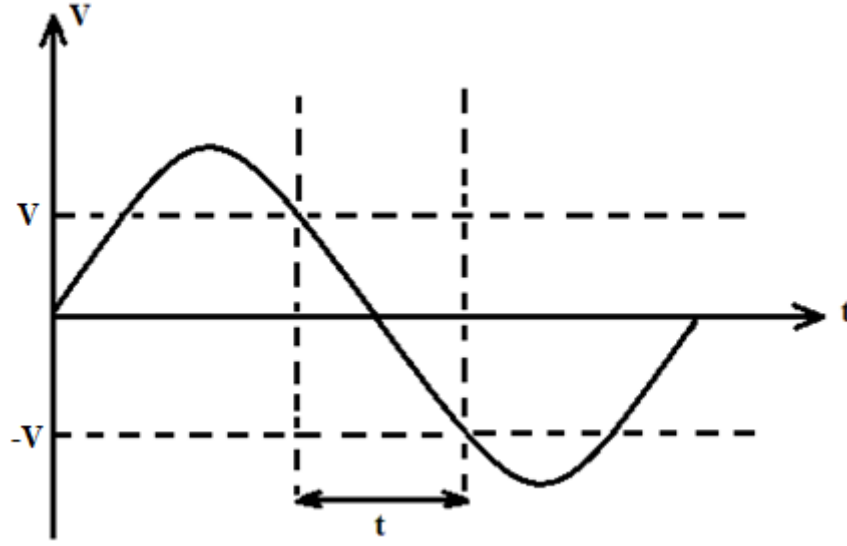
Avantajları:

- Lamba ömrü ve akısı üzerine olumlu etkisi vardır.
- Aktif güç kayıpları düşüktür ve enerji tasarrufu sağlar.
- Kompanzasyona ihtiyaç yoktur. $\cos \varphi \cong 1$ dir.
- Flicker (ışık titremesi) olayı görülmez.
- Dimmerlenebilir tipleri mevcuttur.
- Bilgisayarlı sistemlere ve aydınlatma otomasyon sistemlerine uyumlu modelleri mevcuttur.
- Yüksek frekansta çalıştığından (>20 kHz) sessiz çalışırlar.
- Işık süreksizliği nedeniyle meydana gelebilecek stroboskopik etkiyi ortadan kaldırır.
- Hem alternatif akımda (AC) hem de doğru akımda (DC) çalışabilme özelliğine sahiptir.

Dezavantajları:

- Harmonik oluşturlar.
- Manyetik balastlara göre daha pahalıdırlar.
- Çok sayıda elektronik bileşen içerdiğinden manyetik balastlara göre arızalanma olasılığı daha yüksektir.

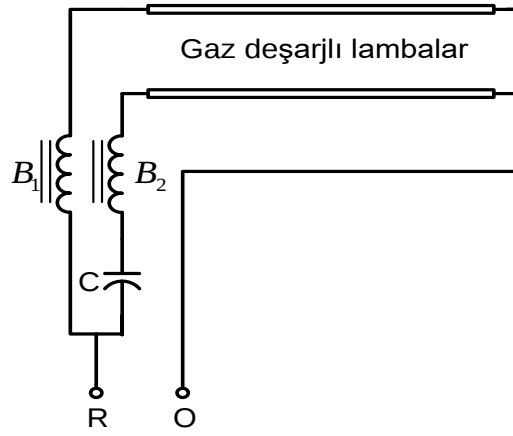
6. STROBOSKOBİK ETKİ



Şekil 6.1 Deşarj Lambasının Çalışma Eşik Gerilimi

Alternatif gerilim ile çalışan deşarj lambalarında deşarjın başlayabilmesi için belli bir gerilim seviyesine (V , $-V$) ihtiyaç vardır. Eşik gerilimi olarak adlandırılan bu gerilim şebekenin sinüsoidal olmasından dolayı belirli t süresinde lamba uçlarında görülmez. Sonuç olarak deşarj lambaları eşik gerilimi altındaki değerlerde ışık veremezler. Bu ışık süreksizliği nedeniyle dönme hareketi ya da harmonik hareket yapan cisimlerin bu hareketinin göz tarafından yanlış algılanır. Bu olaya "stroboskopik etki" denir. Örneğin bu etkinin olduğu yerde, saat yönünde dönen bir cisim saat yönünün tersine, saat yönünün tersine dönen bir cisim, saat yönünde dönüyormuş gibi ya da tamamen duruyormuş gibi algılanabilir. Bu etkiyi önlemek için;

- 1- Elektronik balast kullanılabilir.
- 2- Enkandesan veya halojen lambalar ile ek aydınlatma yapılabilir.
- 3- Gaz deşarjlı lambalar tek fazla besleniyorlarsa lambaların akımları arasında faz farkı oluşturulabilir.

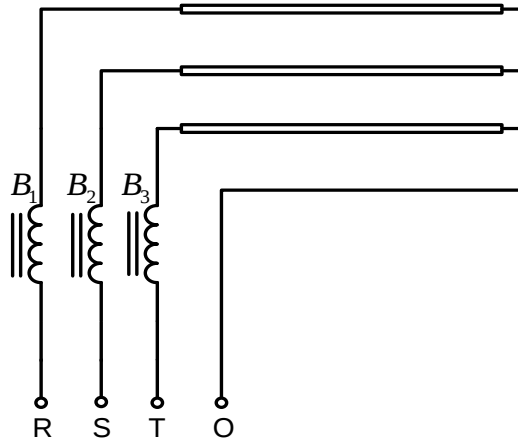


Tek fazlı bağlama

$B_1 B_2 \rightarrow$ Lambalara ait manyetik balastlar

Şekil 6.2 Tek Fazlı Bağlamada Faz Farkının Oluşturulması

- 4- Gaz deşarjlı lambalar üç fazla besleniyorlarsa lambalar üç faza eşit olarak dağıtılabilir.



Üç fazlı bağlama

$B_1 B_2 B_3 \rightarrow$ Lambalara ait manyetik balastlar

Şekil 6.3 Üç Fazlı Sistemlerde Fazların Lambalara Eşit Olarak Dağıtılması

7. İÇ TESİSAT

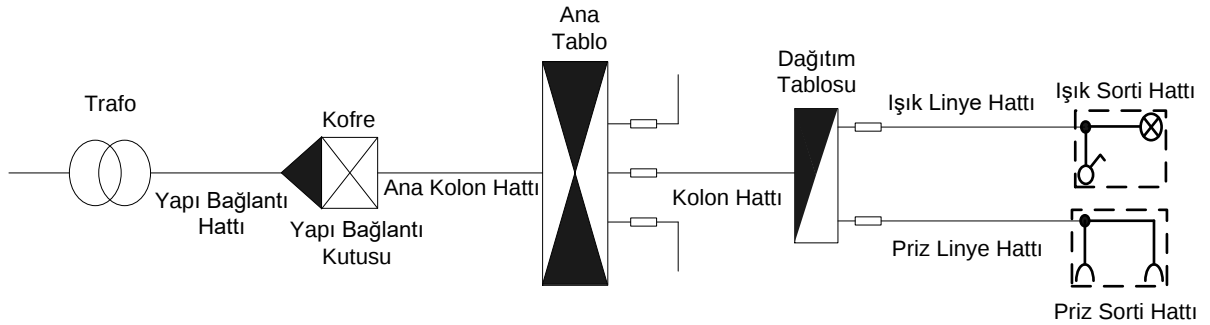
7.1. İÇ TESİSATTAKİ TEMEL TANIMLAR

Yapı Bağlantı Hattı (Besleme Hattı): Dağıtım şebekesi ile yapı giriş hattı arasındaki bağlantı hattıdır.

Yapı Bağlantı Kutusu (Ana Buat veya Kofre) :Yapıların elektrik tesisini şebekeye bağlayan, sigortaların tesis edilmesini ve aynı zamanda genel elektrik şebekesinden tüketim tesisine elektrik enerjisi verilmesini sağlayan bir düzendir.

Ana Kolon Hattı: Kofreden tüketicinin ilk dağıtım noktasına (ana tablo) kadar olan besleme hattıdır.

Ana Dağıtım Tablosu (Ana Tablo): Yapıdaki diğer bütün dağıtım tablolarını besleyen, üzerinde sayaçlar, sigortalar ve kaçak akım koruma rölelerinin vb. bulunduğu tablodur.



Şekil 7.1 İç Tesisatta Bulunan Temel Elemanlar

Kolon Hattı: Ana tablo ile dağıtım tablolarını birleştiren hattır.

Dağıtım Tablosu: Bağımsız bölümleri, konutlarda daireleri, iş yerlerinde atölyeleri vb. besleyen ve üzerinde sigortalar, kaçak akım koruma röleleri vb. cihazların bulunduğu tablodur.

Işık Linye Hattı: Dağıtım tablosundan son aydınlatma aygıtının (armatür) bağlandığı kutuya (buat) kadar olan hatlardır.

Işık Sorti Hattı: Linye hattı ile aydınlatma aygıtı arasındaki bağlantı hattıdır.

Priz Linye Hattı: Dağıtım tablosundan son prizlin bağlandığı kutuya (buat) kadar olan hatlardır.

Priz Sorti Hattı: Priz linyesinden prize ayrılan hatlardır.

Buat: Ek kutusu anlamında olup, kabloların bağlandığı kutuya denir.

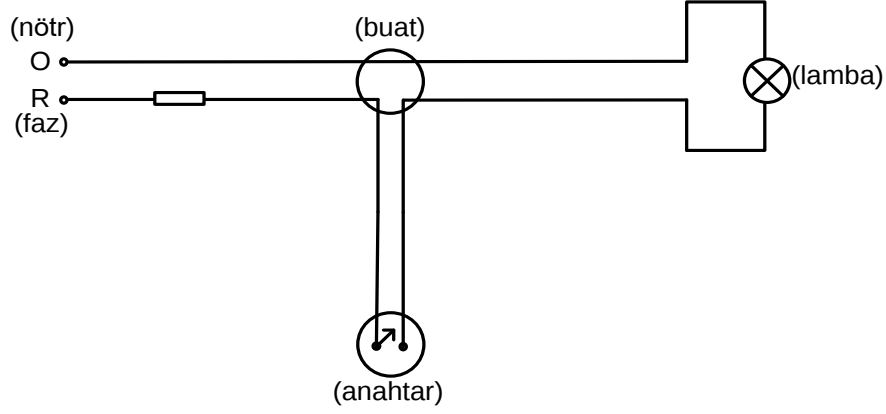
7.2. İLETKEN KESİTLERİ

Tablo 2 İletken Kesitleri (NYA)

İletken kesiti (mm ²)	Boru içerisinde		Açık havada	
	Nominal Akım (A)	Sigorta Akımı (A)	Nominal Akım (A)	Sigorta Akımı (A)
1	12	10	16	10
1,5	16	10	20	16
2,5	21	16	27	20
4	27	20	36	25
6	35	25	47	35
10	48	35	65	50
16	65	50	87	63
25	88	63	115	80
35	110	80	143	100
50	140	100	178	125
70	175	160	220	160
95	215	200	265	200
120	255	225	310	225
150	295	260	355	260
185	340	300	405	300

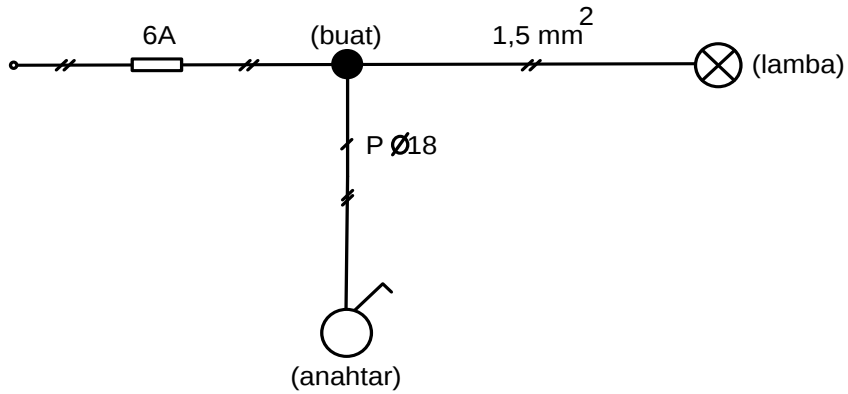
7.3. İÇ TESİSATTA ANAHTARLARIN AÇIK VE KAPALI ŞEMALARI

7.3.1. BASİT ANAHTAR (TEK KUTUPLU) BAĞLANTISI



Açık Şema

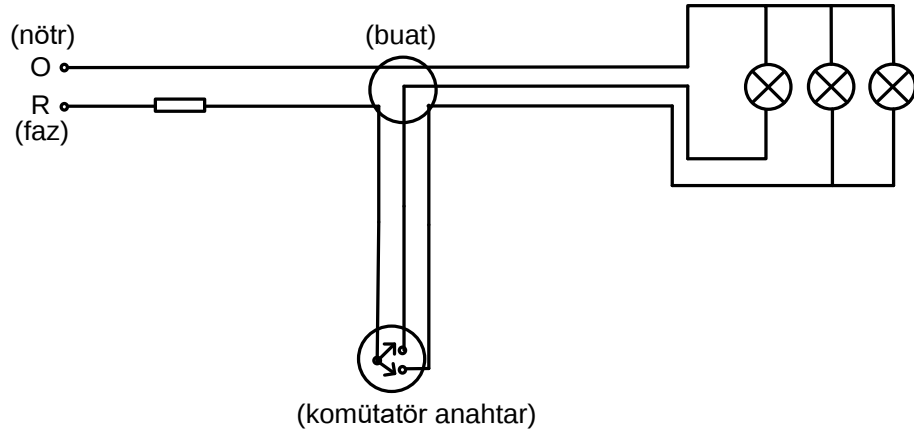
Şekil 7.2 Basit Anahtar Bağlantısı (Açık Şema)



Kapalı Şema

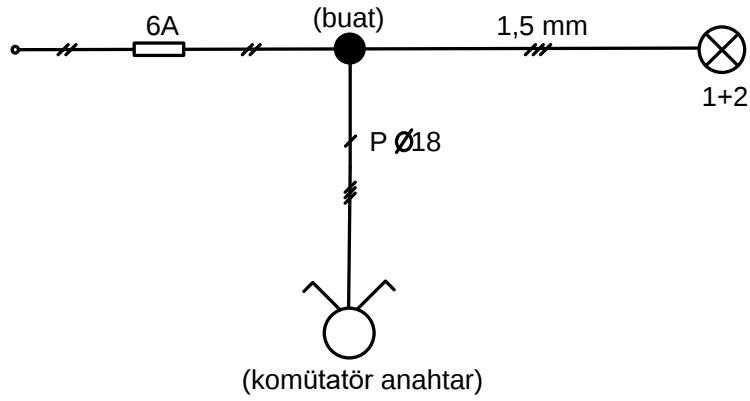
Şekil 7.3 Basit Anahtar Bağlantısı (Kapalı Şema)

7.3.2. KOMÜTATÖR ANAHTAR BAĞLANTISI



Açık Şema

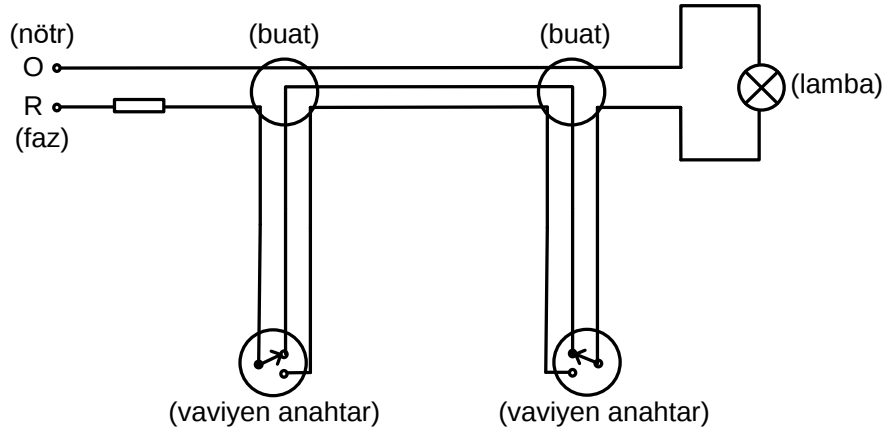
Şekil 7.4 Komütatör Anahtar Bağlantısı (Açık Şema)



Kapalı Şema

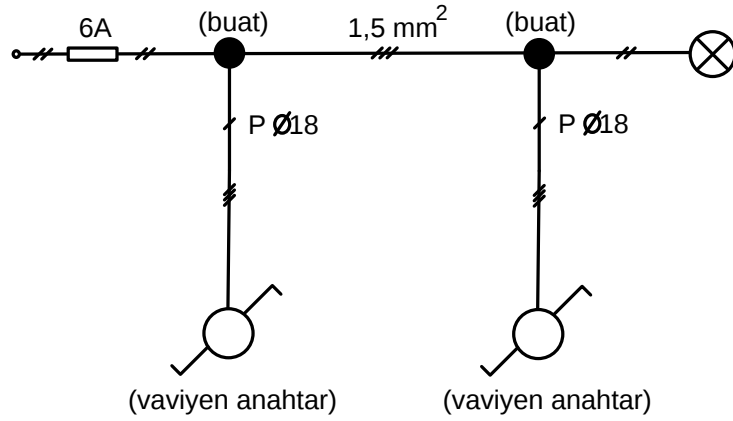
Şekil 7.5 Komütatör Anahtar Bağlantısı (Kapalı Şema)

7.3.3. VAVİYEN ANAHTAR BAĞLANTISI



Açık Şema

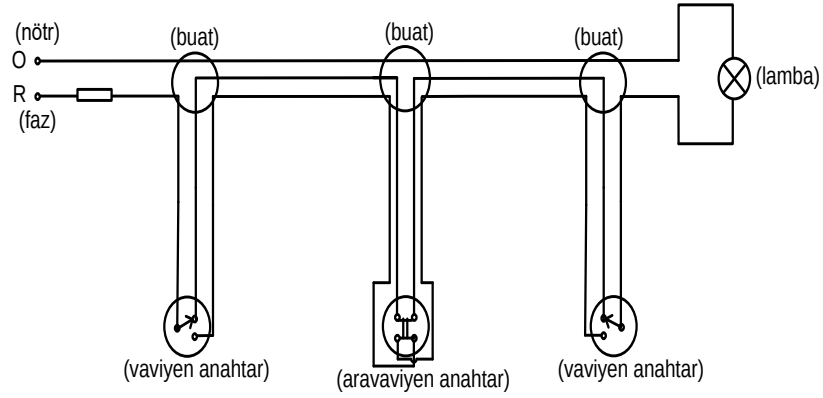
Şekil 7.6 Vaviyen Anahtar Bağlantısı (Açık Şema)



Kapalı Şema

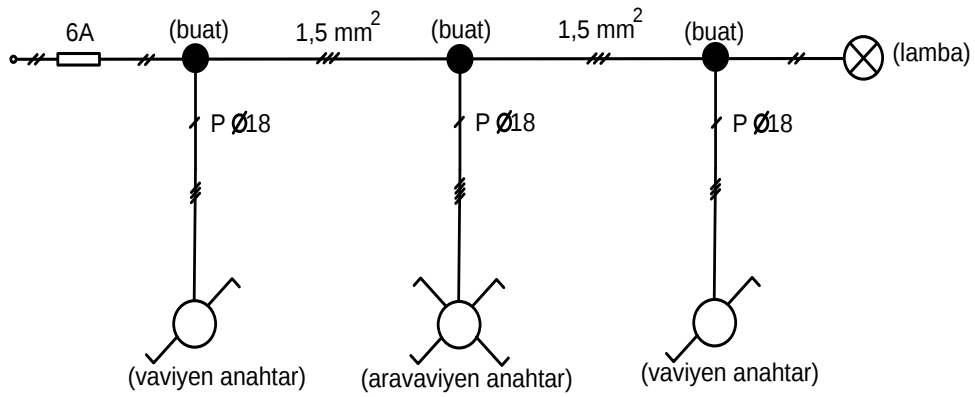
Şekil 7.7 Vaviyen Anahtar Bağlantısı (Kapalı Şema)

7.3.4. DEVİYATÖR (ARAVAVİYEN) BAĞLANTISI



Açık Şema

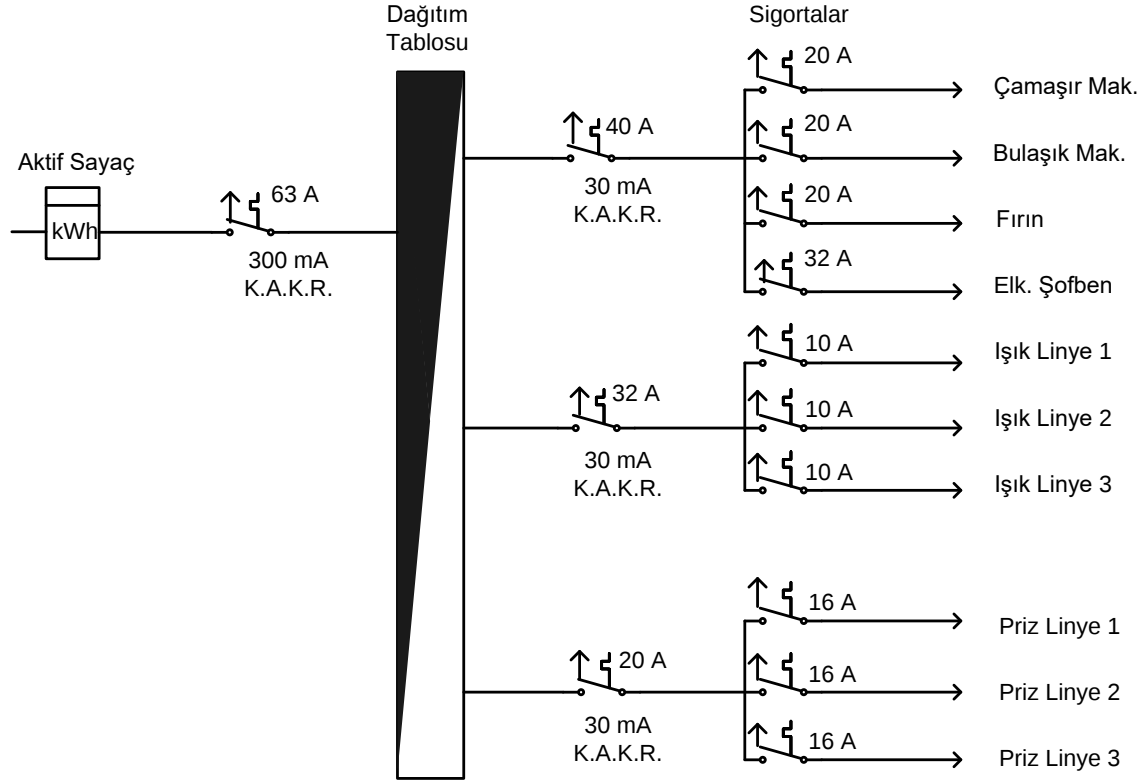
Şekil 7.8 Deviyatör (Aravaviyen) Bağlantısı (Açık Şema)



Kapalı Şema

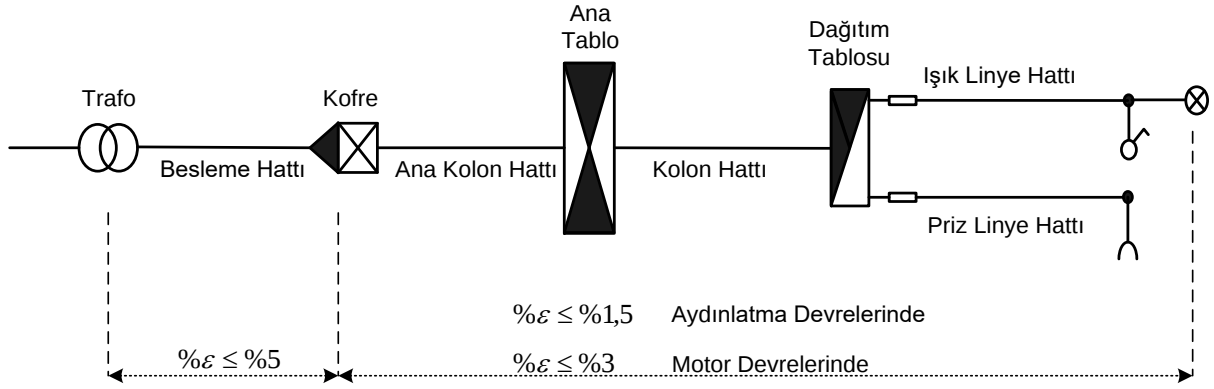
Şekil 7.9 Deviyatör (Aravaviyen) Bağlantısı (Kapalı Şema)

7.4. DAĞITIM PANOSU PRENSİP BAĞLANTI ŞEMASI



Şekil 7.10 Dağıtım Panosu Prensip Bağlantı Şeması

7.5. GERİLİM DÜŞÜMÜ HESABI



Şekil 7.11 Kolon Şeması

$\% \varepsilon$: Yüzde Gerilim Düşümü

$$\% \varepsilon = \frac{0,0124 \cdot \lambda \cdot P}{s} \Rightarrow \text{Bakır İletken 3 Faz İçin}$$

λ : Hat uzunluğu (m)

$$\% \varepsilon = \frac{0,074 \cdot \lambda \cdot P}{s} \Rightarrow \text{Bakır İletken Tek Faz İçin}$$

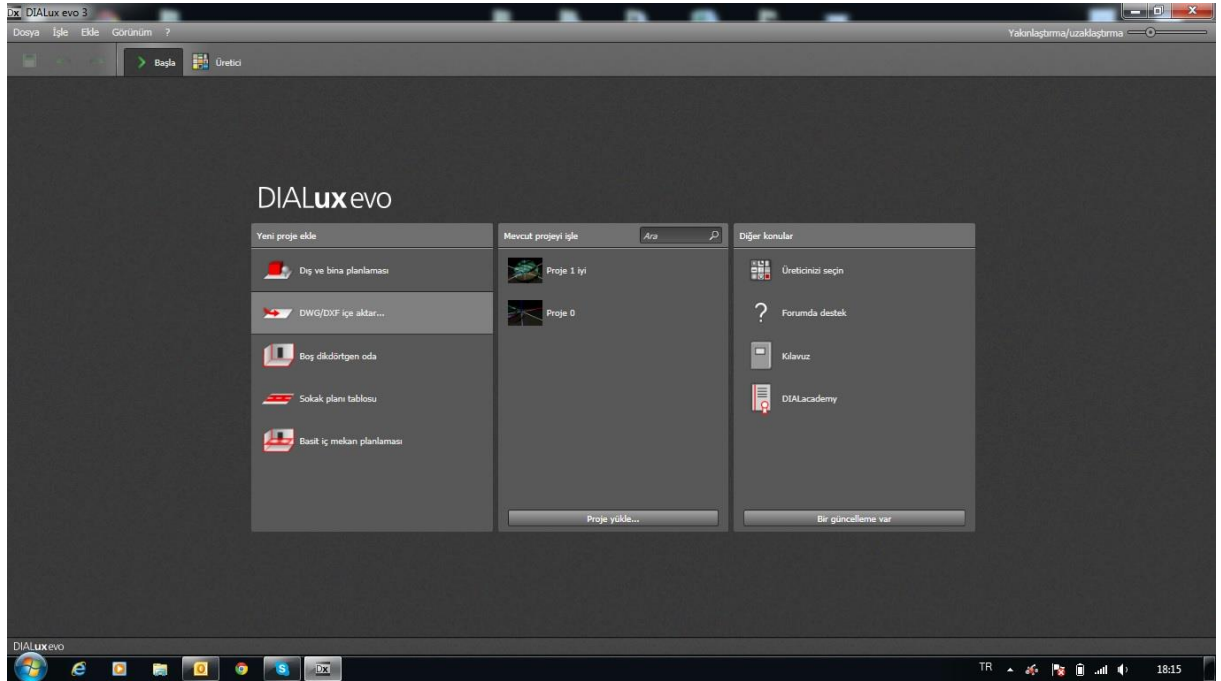
P : Aktif Güç (kW)

s : İletken kesiti (mm²)

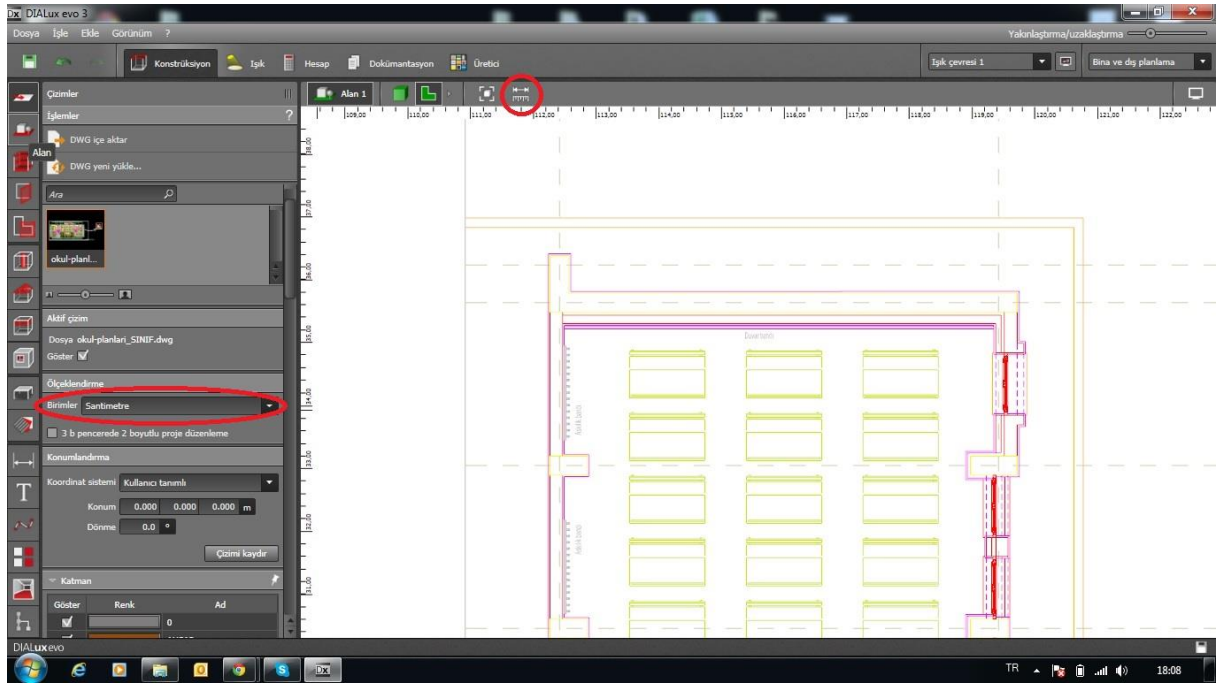
8. DIALUX PROGRAMI KULLANILARAK ÖRNEK BİR SINIF AYDINLATMA TASARIMI

<http://www.dial.de/DIAL/en/dialux/download.html> linkinden programı ücretsiz olarak indirebilirsiniz. Programı bilgisayarımıza kurduktan sonra öncelikle karşımıza gelen sayfada ilgili AutoCad projemizi kullanabilmek adına DWG/DXF içe aktar kısmını seçmemiz gerekmektedir. Açılan pencere yardımı ile yüklemek istenilen proje DIALux evo içine aktarılır.

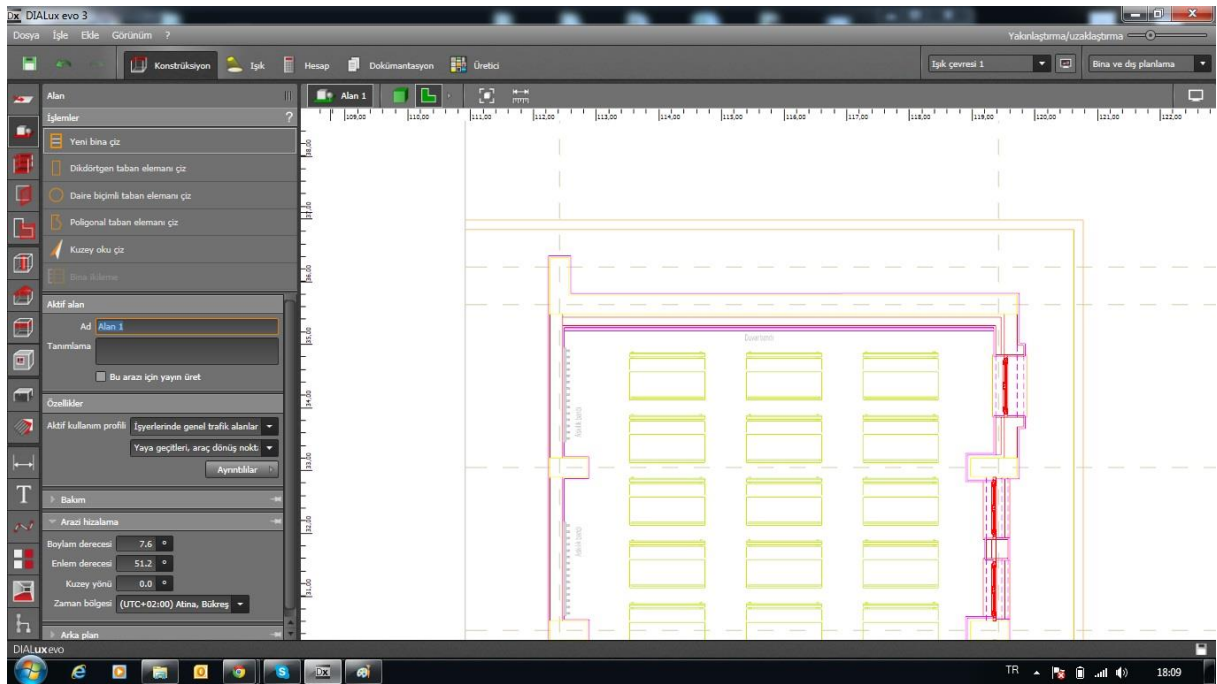
Proje aktarımı sonrası farenin işlevlerini irdelemeniz önemlidir. Dialux evo bir önceki sürümlerine kıyasla fare ile çok daha pratik işlemler yapabilmenize imkan sağlamaktadır. Taşıma, döndürme ve yaklaş-uzaklaş komutu direkt olarak fare yardımıyla yapılabilmektedir. Bu özellik bir önceki sürüm için geçerli olmayan bir durumdur.



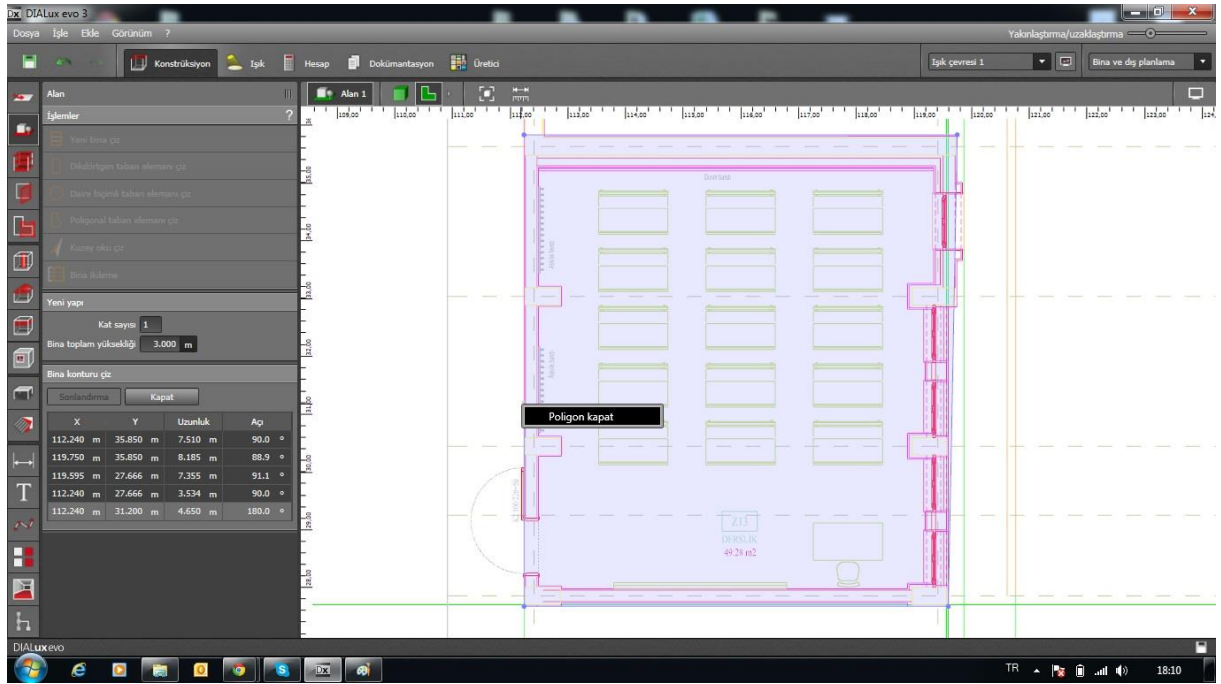
Seçilen projenin aktarımı sonrası gerçek ölçülerde bir aktarım olduğundan emin olunmalıdır. Aşağıdaki resimde sağ üst kısımda kırmızı halka içindeki buton aracılığı ile istediğiniz alan için ölçüm gerçekleştirebilirsiniz. Hatalı aktarım tespit etmeniz halinde sol alt bölgede kırmızı çerçeve ile belirtilen kısımda birimleri değiştirmeniz yeterli olacaktır. Birimlerden emin olduktan sonra sol köşede dizili olan sekmelerden 'Alan' sekmesine geçiş yapınız.



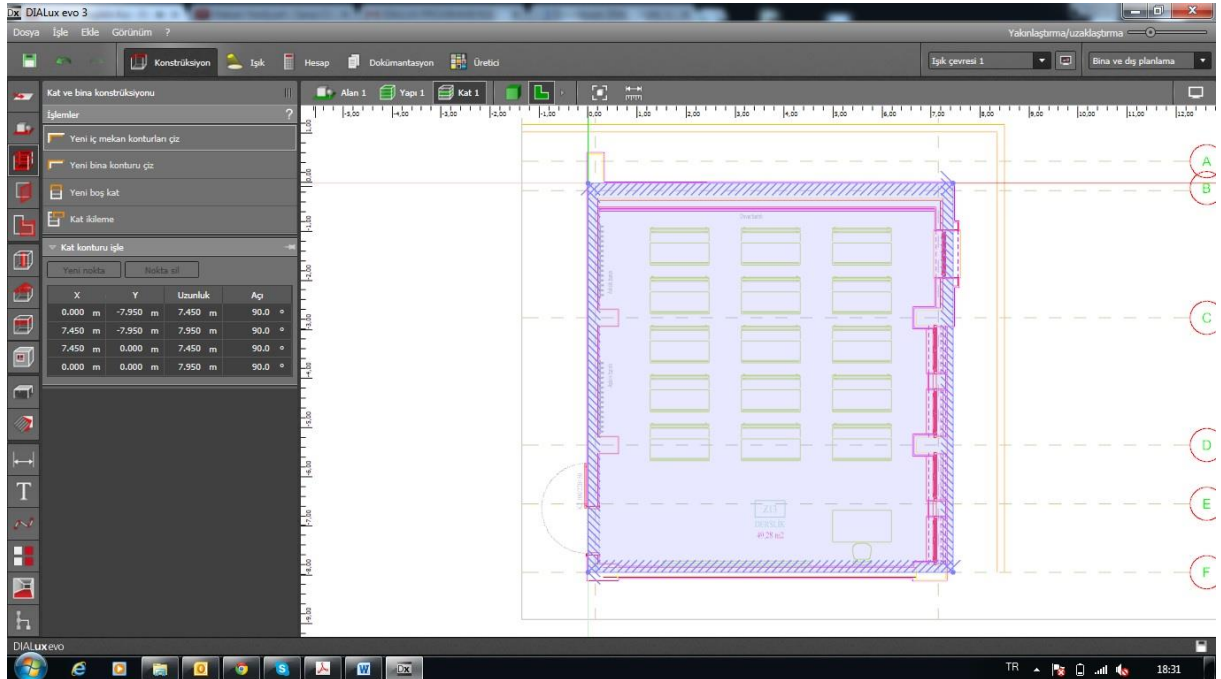
Yapacağımız bir sonraki işlem ‘Yeni bina çiz’ komutu ile ilk olarak binanın geometrisini elde etmektir. ‘Yeni bina çiz’ komutu bina geometrisini dolu bir malzemeyle tamamlamaya yarayacaktır.



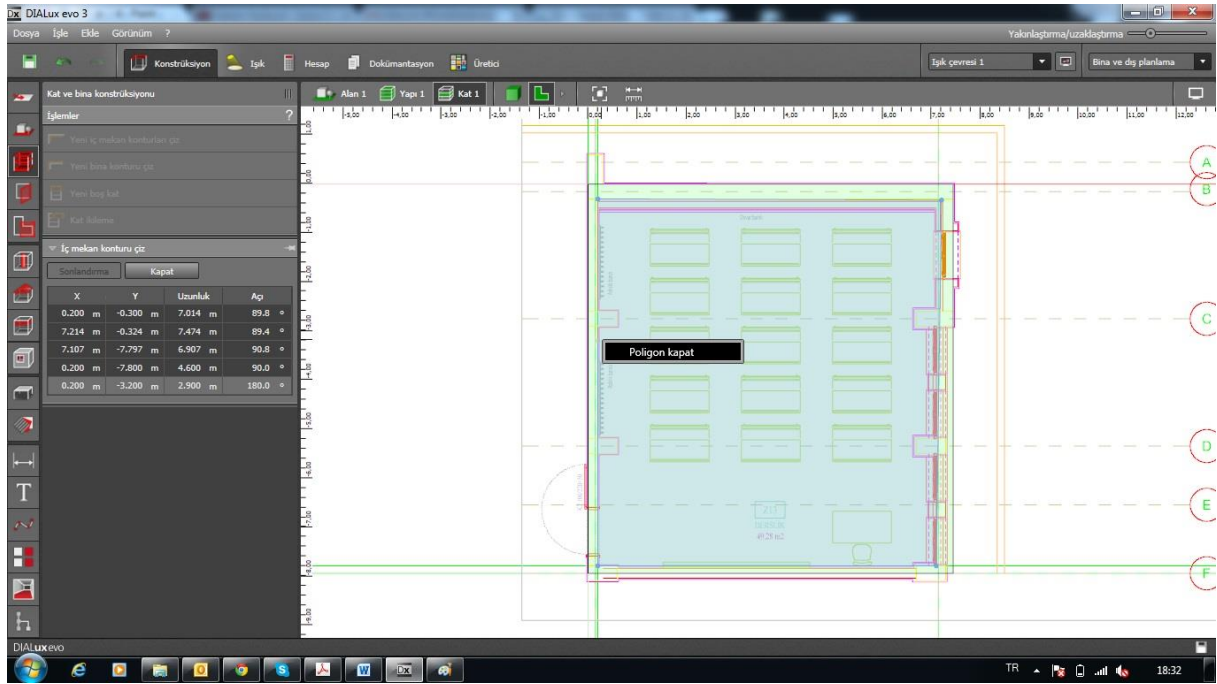
Bina çizimi sırasında referans aldığınız çizimin herhangi bir noktasından başlayarak çizime uygun tasarıma başlanır. Hedeflenen geometriyi bitirmeden hemen önce (son birleşim anından önce) fare ile sağ tıklayarak ‘Poligon kapat’ seçilebilir.



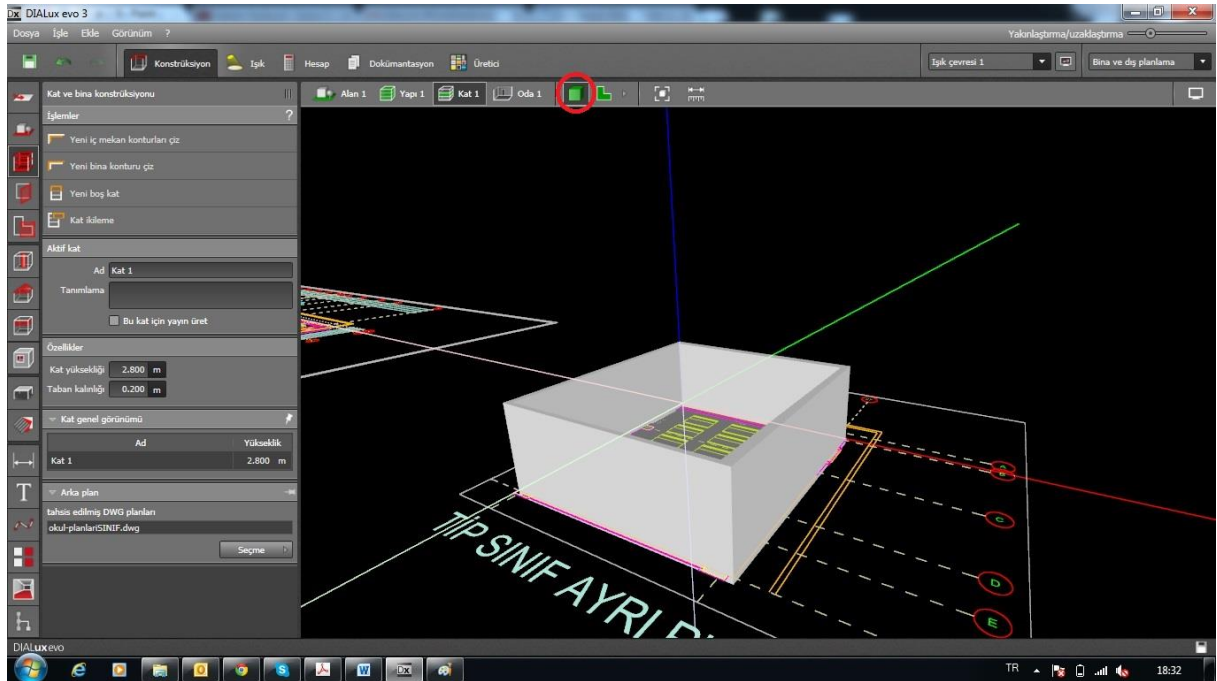
Oluşturduğunuz yapının iç mekan dizaynı (oda, koridor vs.) için bina iç geometrisi sekmesine geçiş yapmalısınız. Bina iç geometrisini oluşturmak için ‘Yeni iç mekan kontuarı çiz’ sekmesini seçiniz. Bina geometrisi oluşturduğunuz gibi çizime uygun biçimde duvar sınırlarını belirleyiniz. Bıraktığınız her nokta geometrinin ilerleyişini belirleyecektir. Yardımcı çizgilerden faydalanmayı ihmal etmeyiniz. Oluşturduğunuz iç kontuar, ilk çizimdeki dolu geometride çizdiğiniz alanı boşaltacak size kapalı bir hacim oluşturacaktır.



İç kontuarı tamamlamak için fare ile sağa tıklayarak ilk çalışmada olduğu gibi son birleşimden hemen önce 'Poligon kapat' seçeneğine tıklayınız.

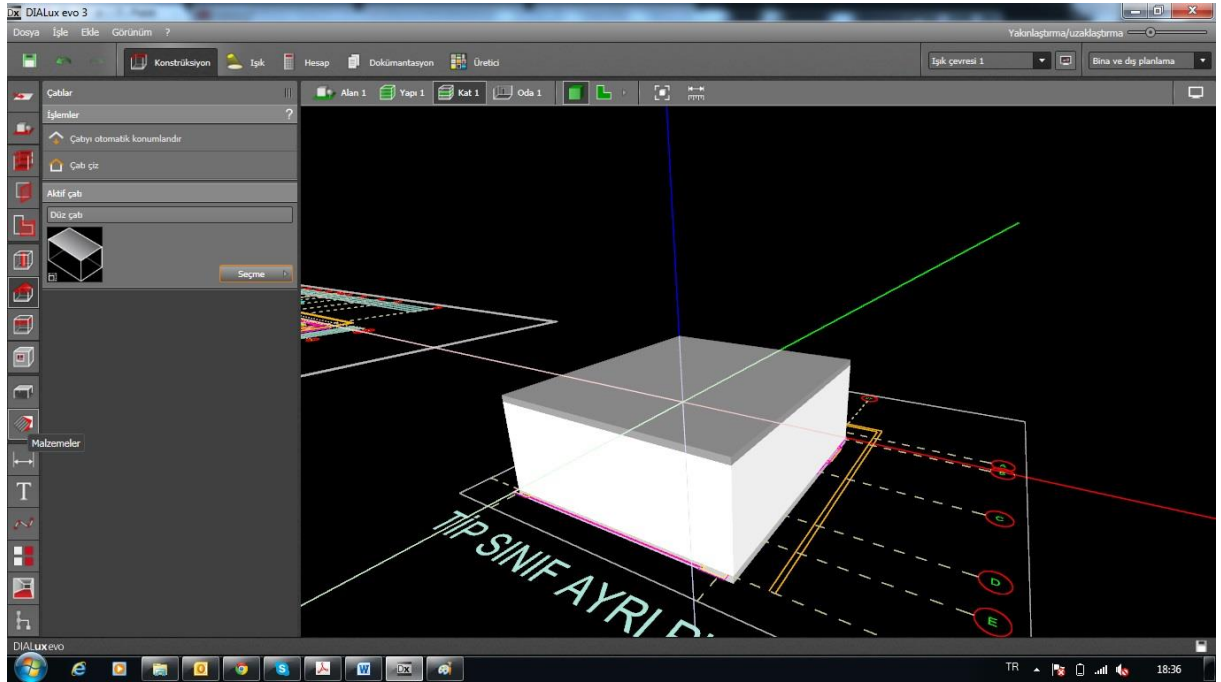
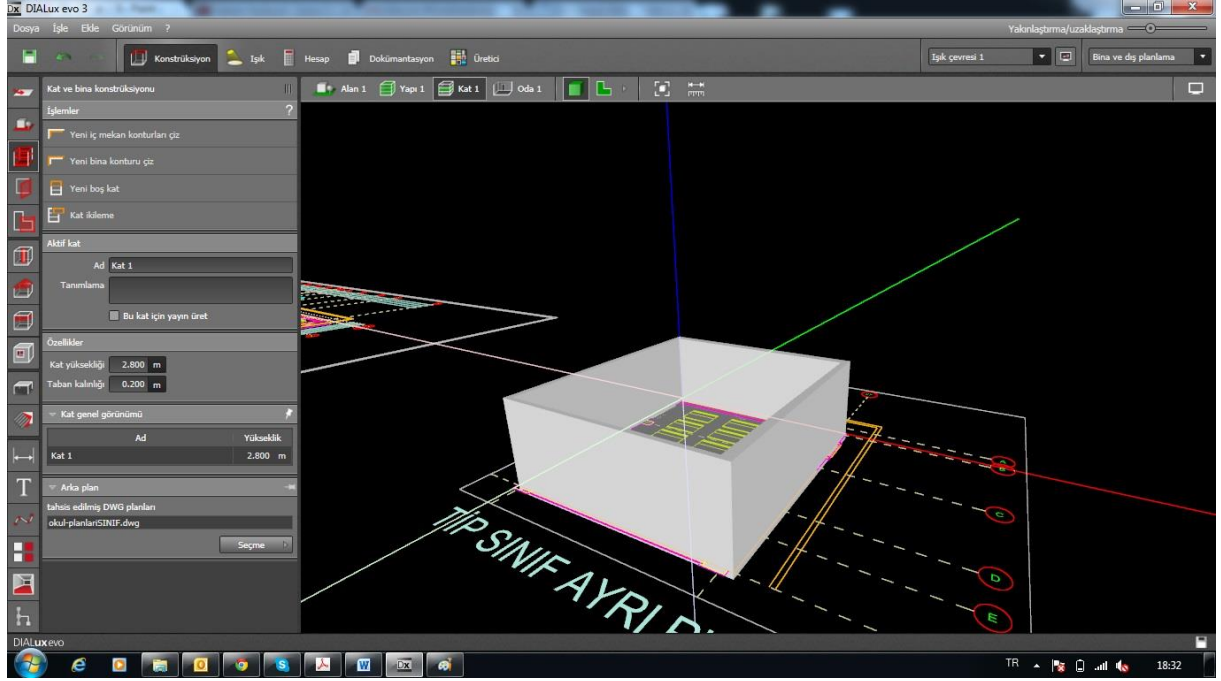


Aşağıda kırmızı ile işaretli ikona tıklayarak oluşturduğunuz bina geometrisini 3 boyutlu olarak görebilir, bina yüksekliğini projenize göre ayarlayabilirsiniz.

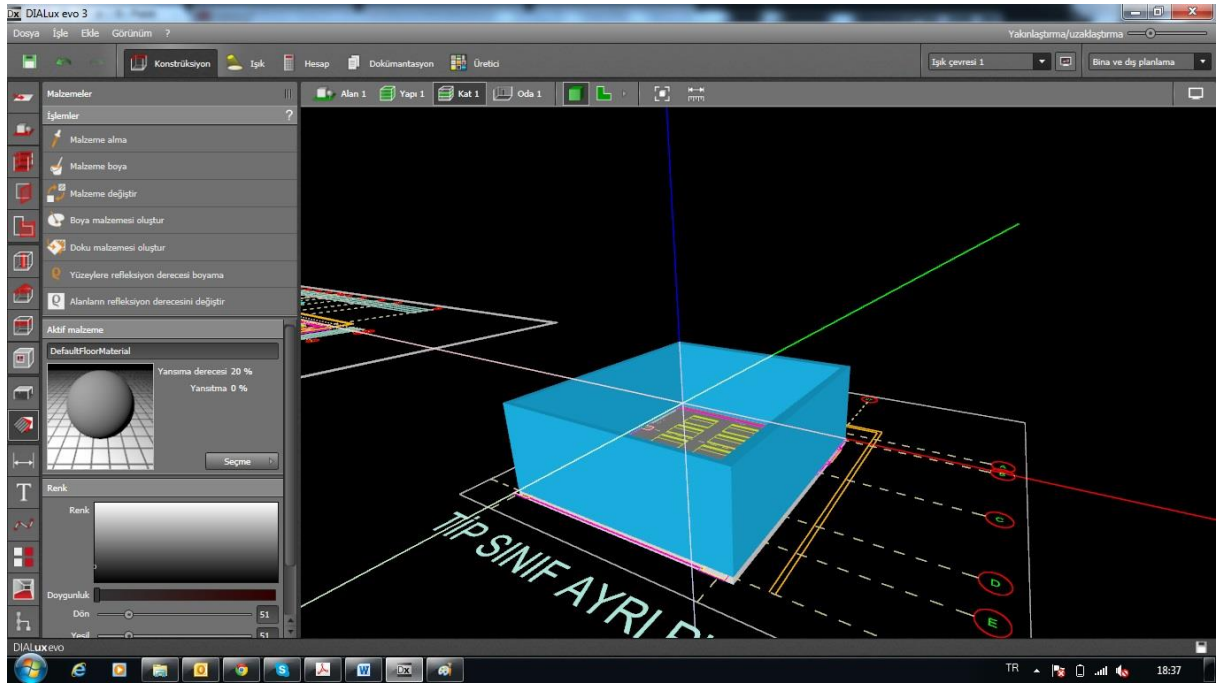


Bir sonraki basamak binanızın çatısını oluşturmaktır. Çatı dizaynı sırasında gerçekçi tasarımlar elde etmek için çatı sekmesinden projeye uygun çatı modeli seçilmelidir. Bu hususta sol kısımda yer alan sekmelerden de rahatlıkla anlaşılacağı üzere çatı simgesi bulunan

sekmeye ile çatı ilavesi yapılır. Seçtiğiniz çatıyı projeye sürüklemeniz ile otomatik olarak yerleşecektir. Otomatik konumlandırma için açılan sayfadaki sekmeleri de kullanabilirsiniz.



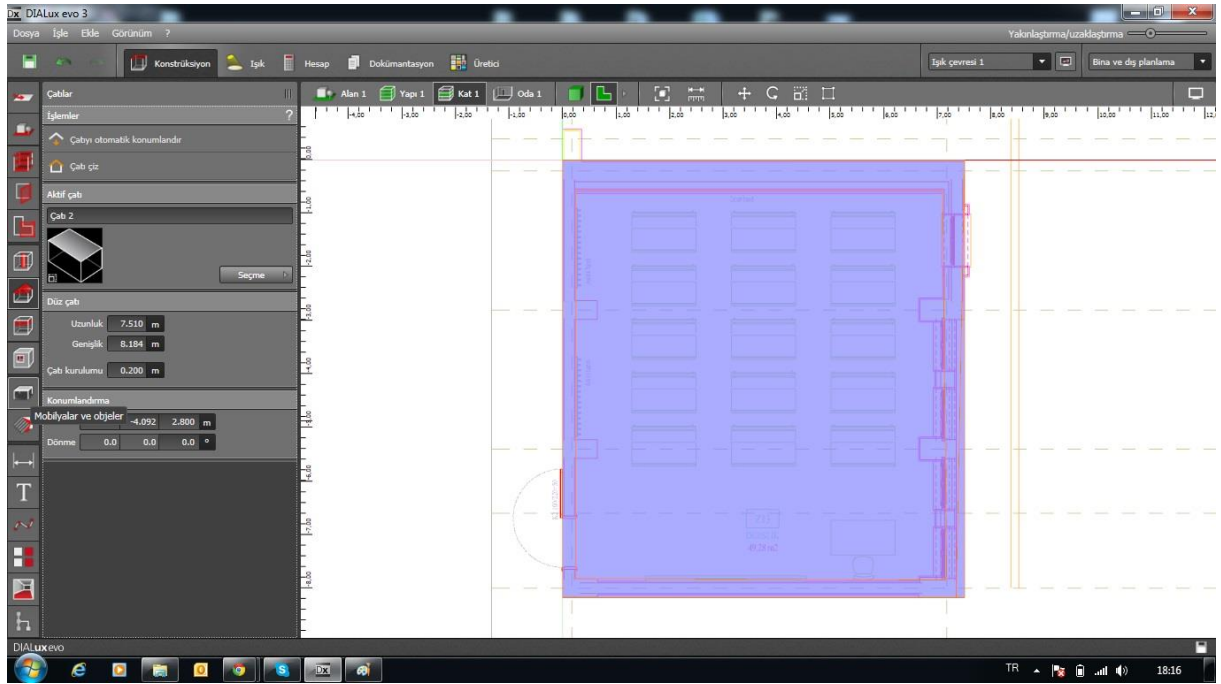
Solda yer alan sıralı sekmeler içinde 'Malzemeler' sekmesi ile duvar rengini değiştirebilir. Aynı zamanda yüzey dokusu seçimi yapabilirsiniz.



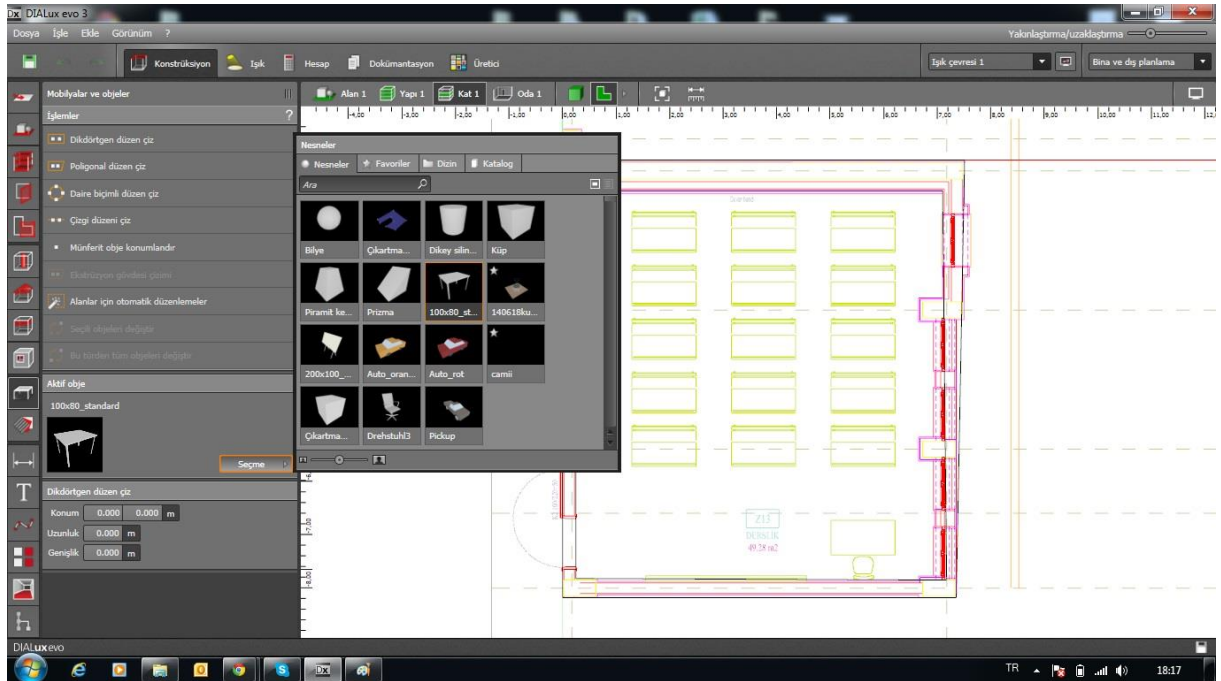
Seçilen renklerin yansıma dereceleri, saydamlık, pürüzlülük, ayna etkisi gibi değerlerine dikkat ederek seçim yapılır. ‘Malzeme boya’ seçeneği kullanılarak istediğimiz renk seçeneğini tutup odanın duvar veya zeminine yerleştirebiliriz. Bu seçim konusunda dikkat etmemiz gereken şey proje bilgisidir. Bir sınıf aydınlatması yapılırken duvar rengi, yansıtma faktörü yüksek açık renklerden tercih edilerek daha etkin bir aydınlatma yapılması sağlanır.

Ayrıca yüzey dokusu ve malzemesi olarak projede gerçekçi olarak seçilecek malzemeler ve bunların renkleri istenilen aydınlatma etkisinde gerçekçi değerlere ulaşmamıza yardımcı olacaktır. Aydınlatma tasarımcıları için önemli bir kriter olan doku seçimi bizlere en doğru sonucu elde etmeyi sağlayacaktır. Örneğin ahşap bir yüzey için vernik katsayısı da dahil edilerek yüzey dokusu yansıma katsayısı gerçeğe en yakın değerde seçilerek hesaplamaya geçilmelidir.

Yapacağımız bir sonraki işlem oda içerisinde çalışma alanları, dolaplar, kişiler konulmasıdır. Bu işlem soldaki sıralı sekmelerden ‘Malzemeler ve ekipler’ sekmesi ile gerçekleştirilir.

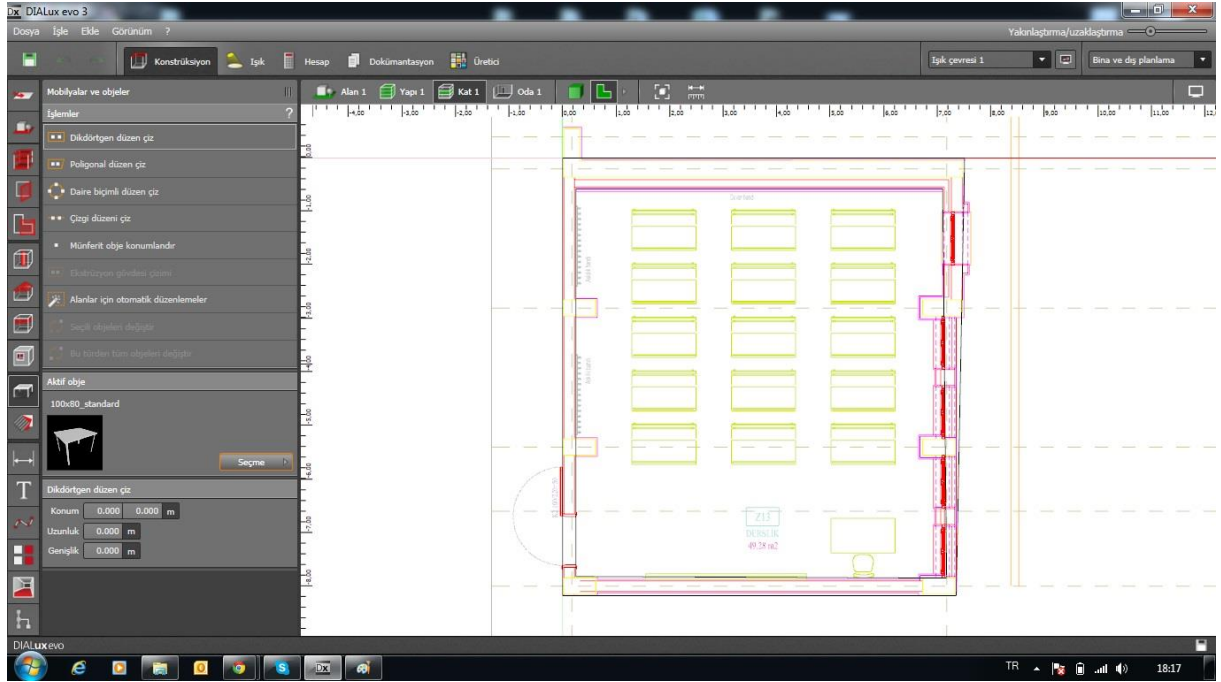


Projenize bağlı olarak kullanacağınız masa, sandalye, tahta gibi materyaller program içerisinde detaylı bir şekilde yer almaktadır. Projenize uygun mobilyaları bu yolla seçebilirsiniz. Dialux evo obje kataloğu yardımı ile standart ya da özel boyutlu mobilyalar program içine indirildikten sonra sürüklenerek projeye dahil edilebilir.



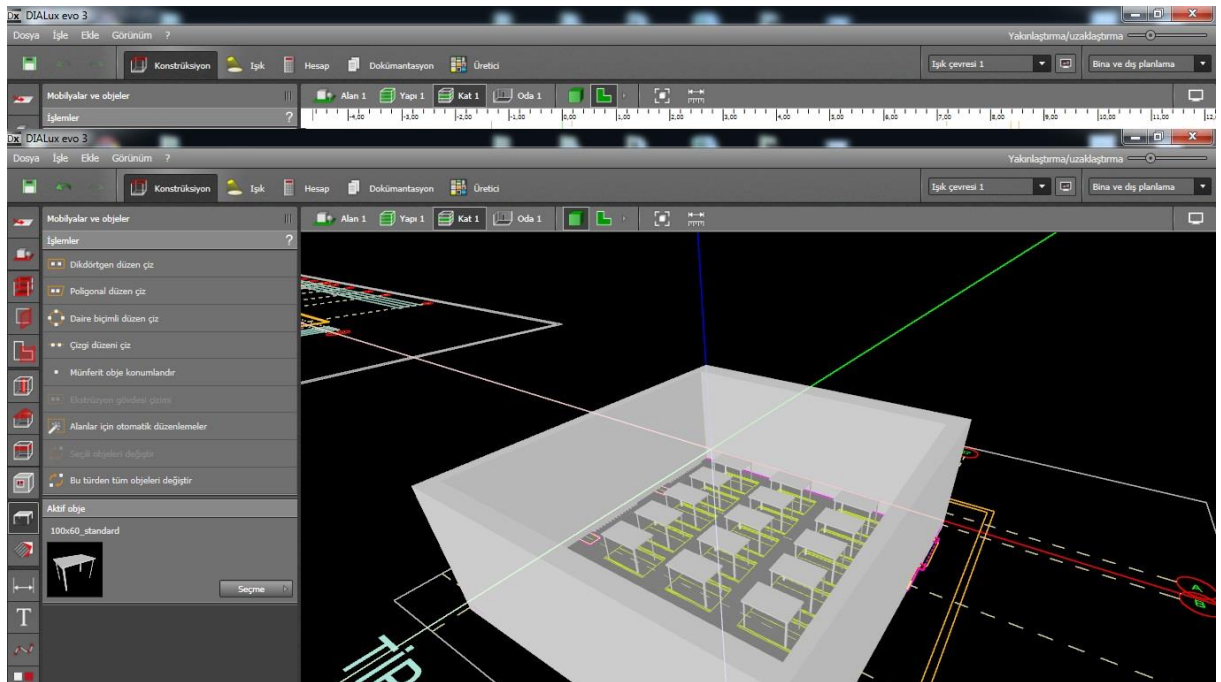
Seçtiğiniz mobilyaları 'dikdörtgen ya da poligonal düzen çiz' sekmesi yardımı ile hızlı ve çoklu biçimde yerleştirebilirsiniz. Örnek resimlerde 'Dikdörtgen düzen çiz' komutu

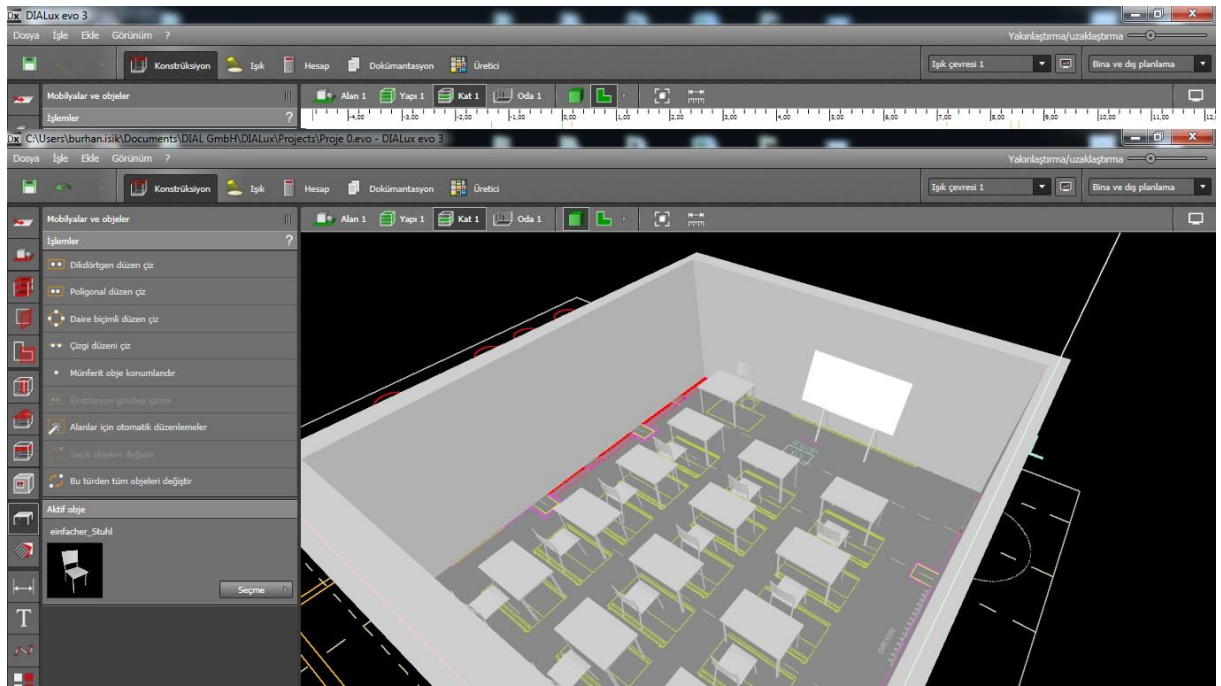
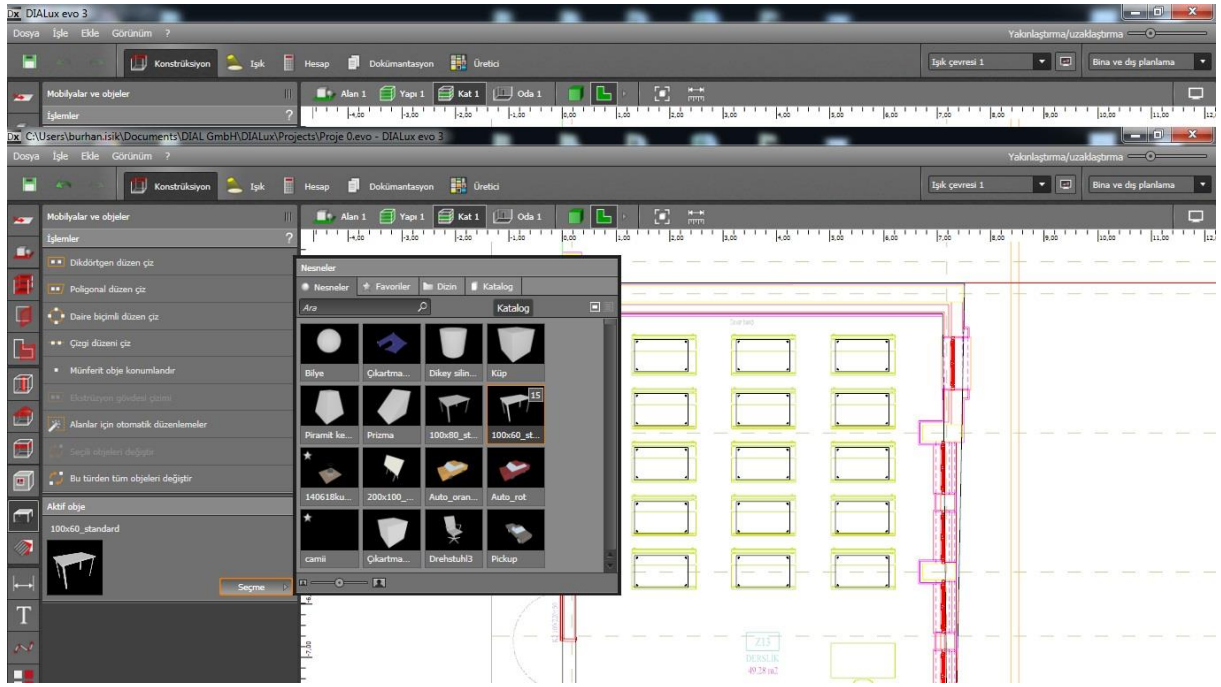
kullanılmıştır. Bu komutlar yardımı ile bir doğru, düzlem ya da geometrik şekil üzerinde çoklu ürün ekleme işlemi gerçekleştirilebilir.



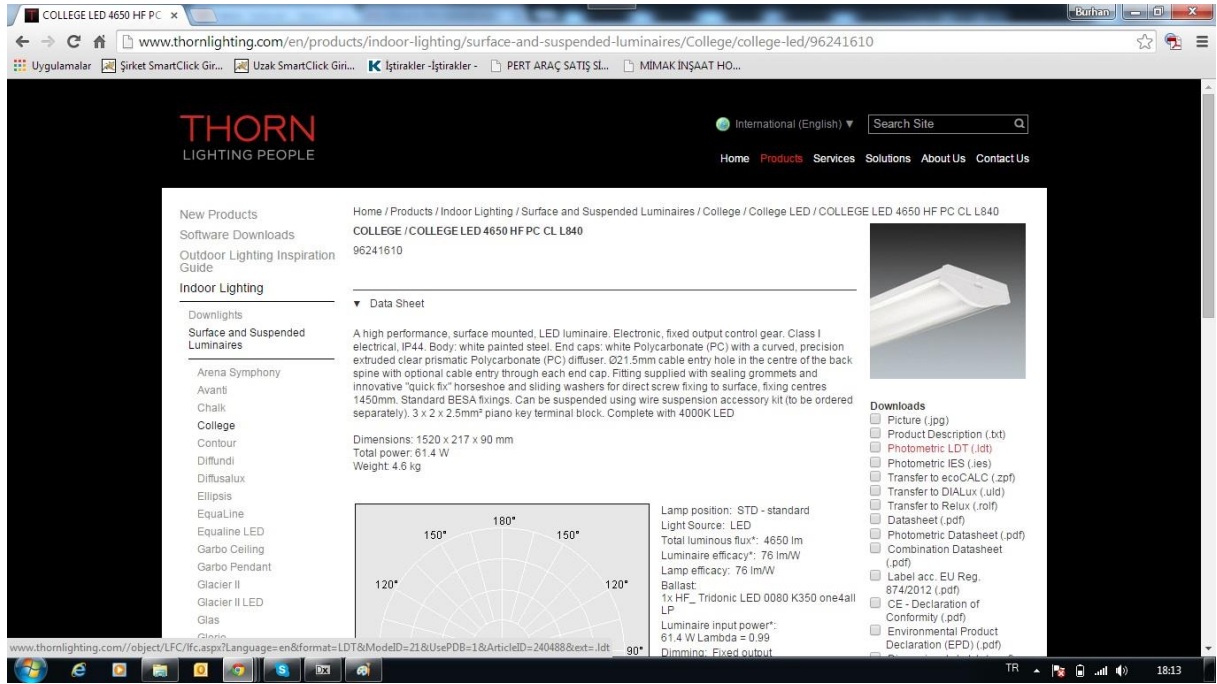
X ve Y koordinatları üzerindeki adetlerini belirleyerek mobilyalar arası sıklıklarını ve mobilyaların konumlarını değiştirebilirsiniz.

3 boyutlu görüntüsü ile de yerleşiminizi kontrol etmeyi ihmal etmeyiniz. Yerden yüksekliklerinin de doğru olduğundan mutlaka emin olunuz.

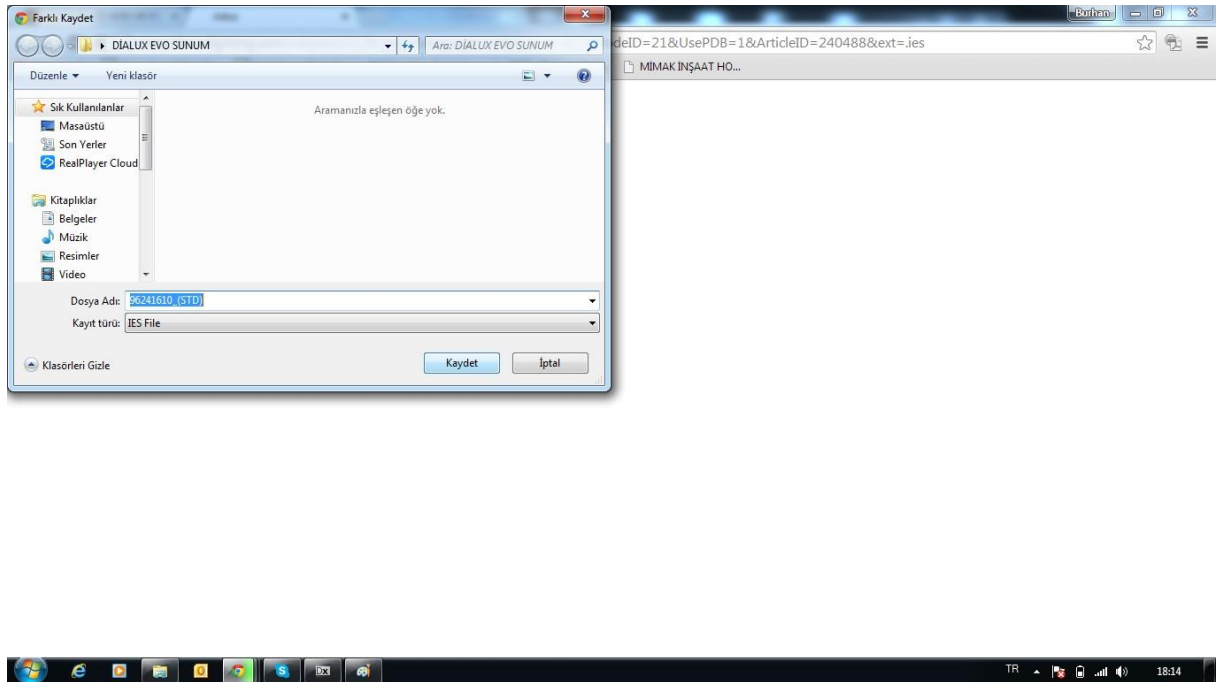




Aydınlatma tasarımı için en önemli unsur hiç kuşkusuz armatür seçimi ve aktarımıdır. Markaların kendi Dialux kataloglarını programınıza indirebileceğiniz gibi takip eden görsellerdeki gibi üretici aydınlatma firmalarının sitelerinden ya da kendi ölçümünü yaptığınız armatürlerin .ies ya da .ldt uzantılı veri dosyaları program içine kaydedebilirsiniz. Örnek olarak Thorn markası ürünlerinden ‘College’ modelini projemizde kullanmak istiyoruz. Ürününüz LED, 4000°K (Renk Sıcaklığı) ve 65W gücündedir.



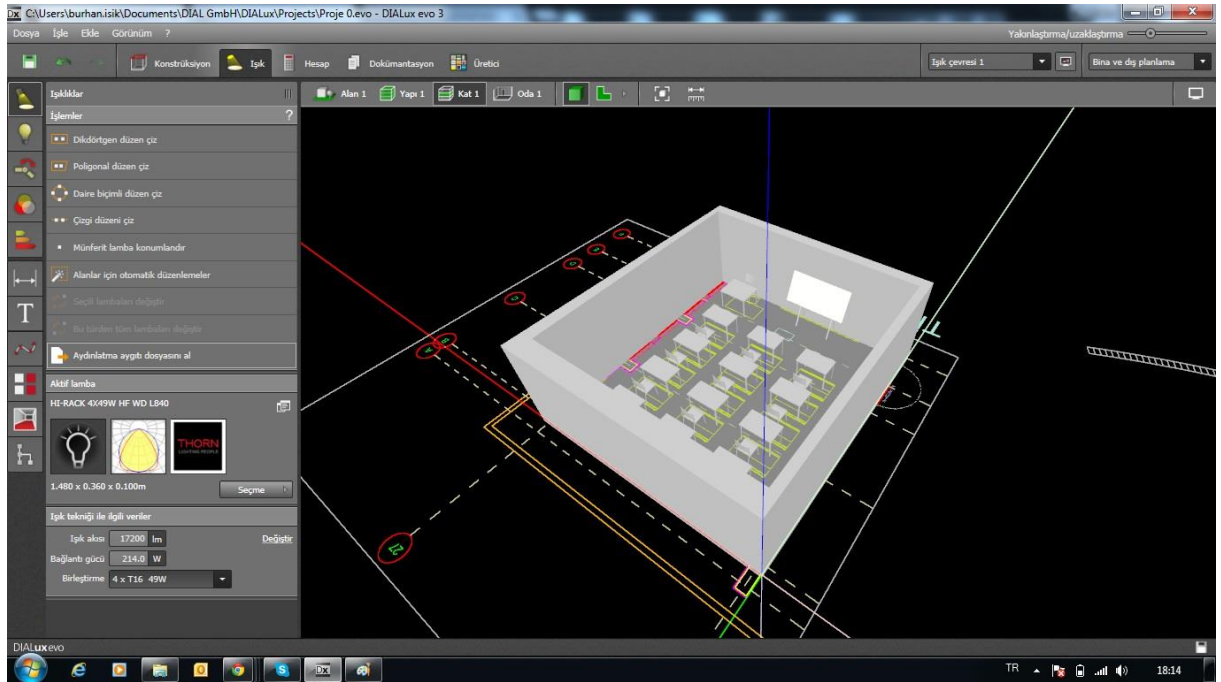
.ldt ya da .ies uzantılı dosyayı ilgili belirlediğiniz klasöre kaydettikten sonra Dialux içine aktarma işlemimizi gerçekleştirmek gerekmektedir.



Bir sınıf aydınlatması tasarlarken uyulması gereken asgari kurallar vardır. Öncelikle IP koruma sınıfı kararlaştırılmalıdır. İç mekan olup toz ve nem faktörü bakımından risk barındırmayan bir uygulama ise IP20 koruma sınıfına sahip bir armatür kullanılabilir. Ancak nem ve toz bakımından tehlike barındıran uygulamalar mevcut ise IP23-IP40-IP44-...-IP68'e

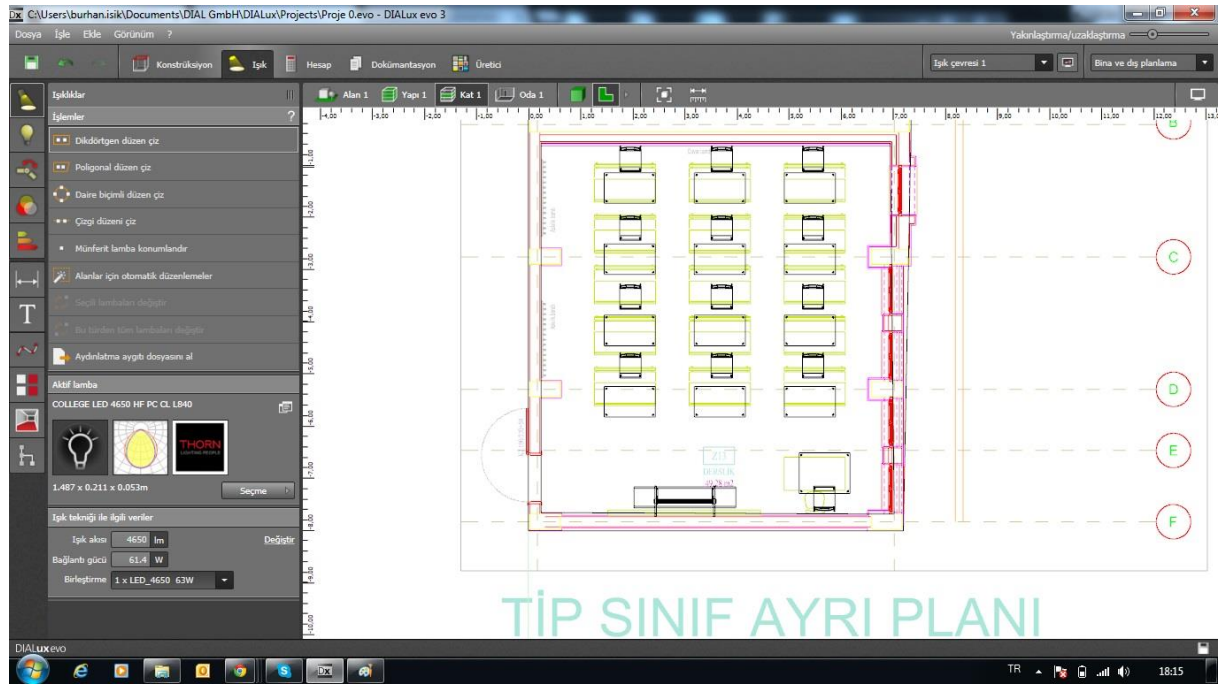
kadar bulunan armatürler risk faktörüne göre seçilmelidir. Aşağıda IP koruma sınıfları ile ilgili tabloyu incelemeniz uygulamanız için faydalı olacaktır.

		2.Rakam: Suya karşı koruma Derecesi									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. Rakam Katı cisimlere karşı koruma derecesi		Korumasız	Damlayan suya karşı korumalı	15'ye Kadar Damlayan suya karşı korumalı	60'ye kadar damlayan suya karşı korumalı	Sıçrayan suya karşı korumalı	Su püskürmesine karşı korumalı	Şiddetli deniz dalgalarına karşı korumalı	Suya daldırmanın etkilerine karşı korumalı	Su altında bırakılmaya karşı korumalı	
											
Korumasız	0	IP 00	IP 01	IP 02	-	-	-	-	-	-	
50mm'den büyük katı cisimlere karşı korumalı	1	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13	-	-	-	-	-	
50mm'den büyük katı cisimlere karşı korumalı	2	IP 20	IP 21	IP 22	IP 23	-	-	-	-	-	
2,5 mm'den büyük katı cisimlere karşı korumalı	3	IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34	-	-	-	-	
1 mm'den büyük katı cisimlere karşı korumalı	4	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44	IP 45	IP 46	-	-	
Toza karşı korumalı	5	-	-	-	IP 54	IP 55	IP 56	-	-	-	
Toz geçirmez	6	-	-	-	-	-	IP 65	IP 66	IP 67	-	

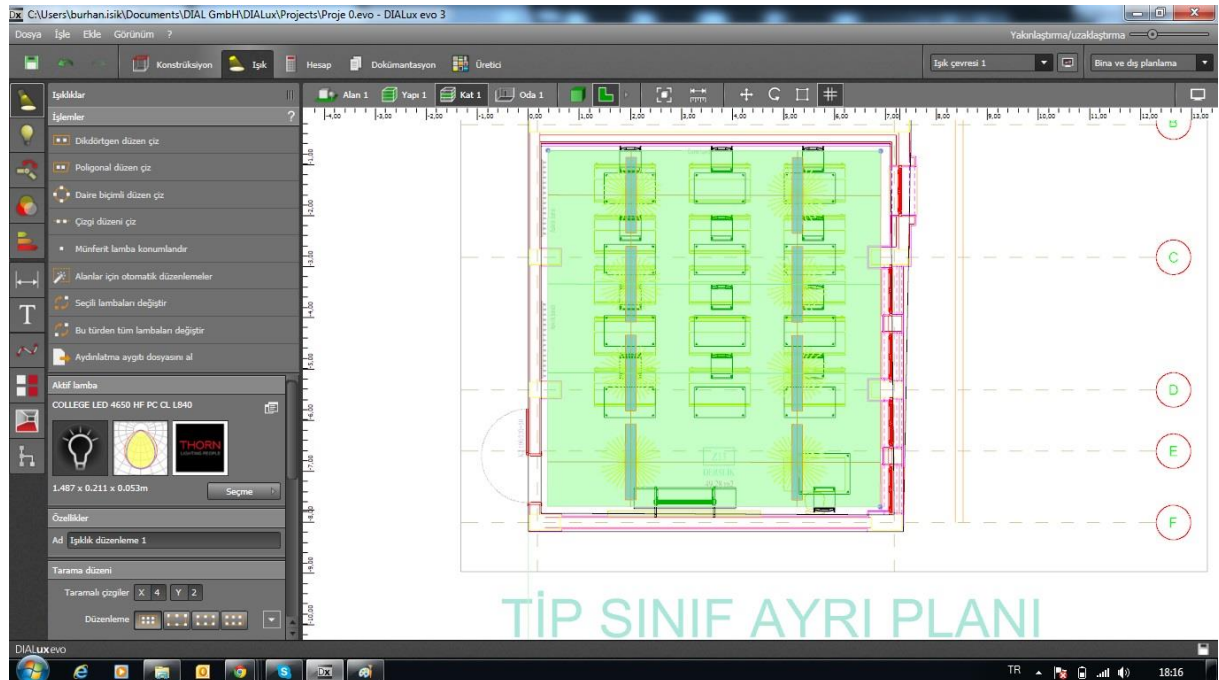


Üst sekmelerden 'Işık' sekmesi ile aydınlatma aygıtı ekleme işlemlerimize başlayabiliriz. Işık sekmesi seçimi sonrası sol kısımda göreceğiniz 'Aydınlatma aygıtı dosyasını al' seçeneğini kullanmalısınız. Sekmeyi seçmenizle birlikte karşınıza çıkan pencereden bir önceki işlem

sırasında kaydını gerçekleştirdiğiniz armatürün .ies ya da .ldt uzantılı dosyasını seçiniz.

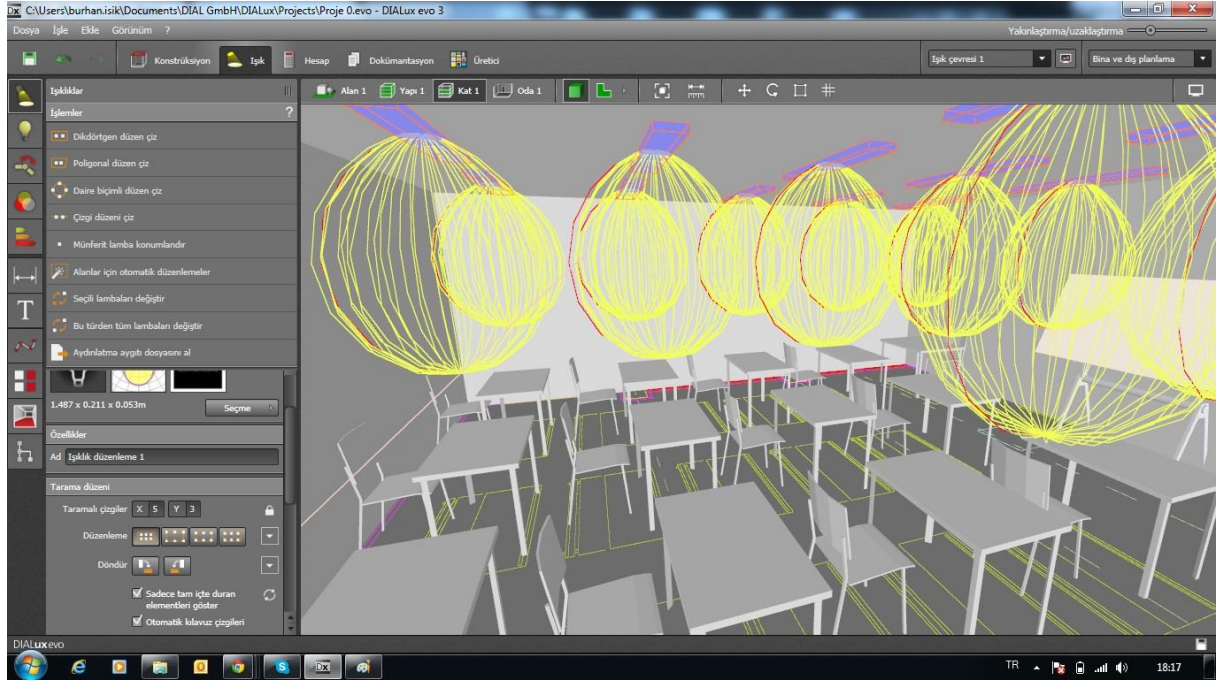


Seçimini yaptığınız (program içine yüklemesi yapılan aydınlatma aygıtı) aygıt için düzen oluşturmak adına bina çiziminde olduğu gibi ‘Dikdörtgen düzen çiz’ komutundan yararlanmayı ihmal etmeyiniz. Bu size düzen oluşturmada büyük kolaylık sağlayacaktır. Yine X ve Y koordinatlarındaki adetleri bu sekmede düzenleyebilirsiniz.

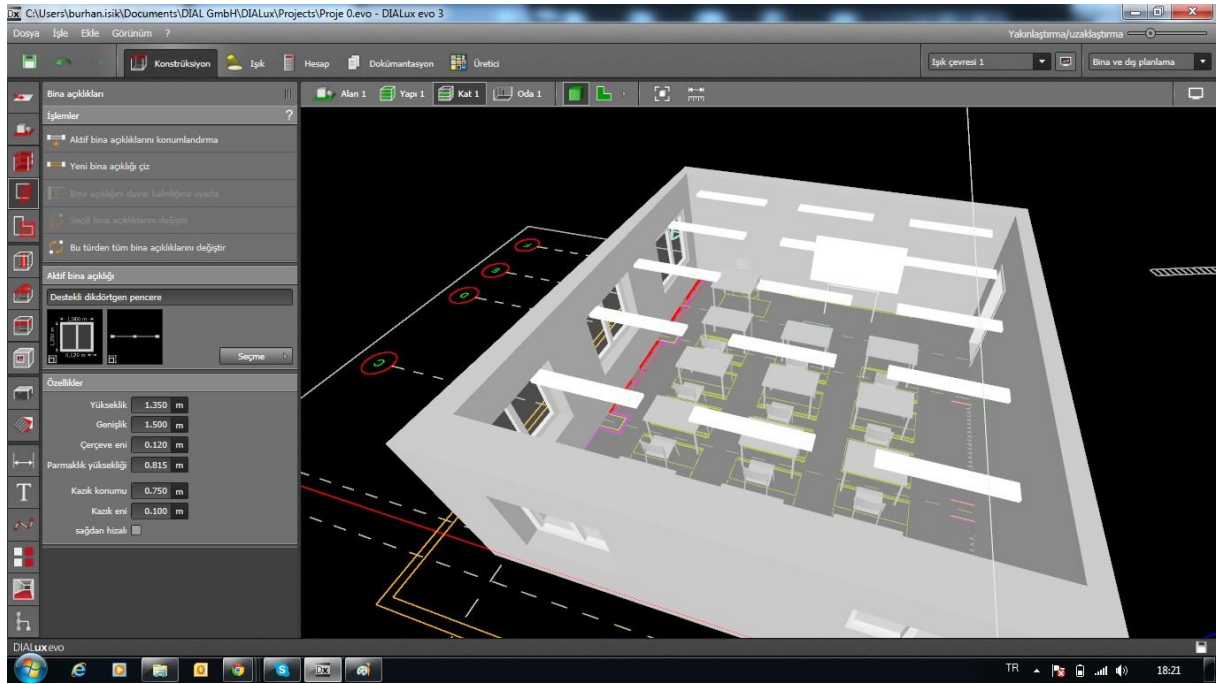


Armatürlerin yönlerini, aralıklarını ve konumlarını burada değiştirebilirsiniz. Armatür yerleşimi ise aydınlatma konforunu sağlama açısından çok önem taşımaktadır. Bu

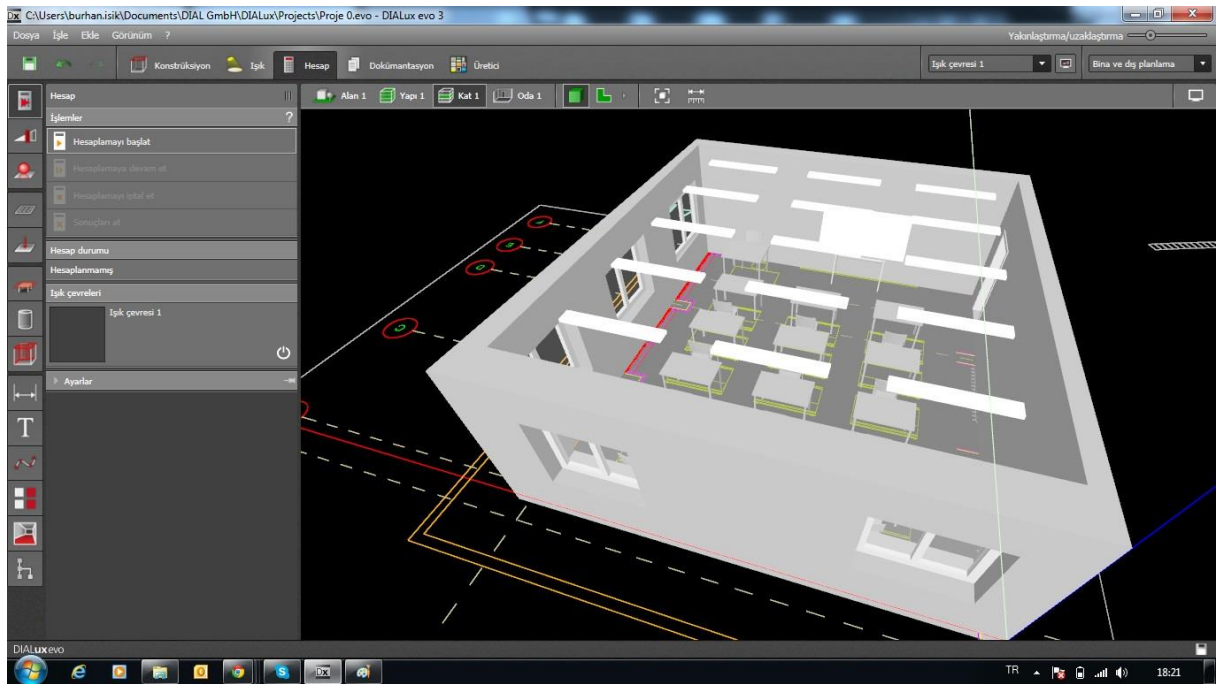
hususta armatür ışık açısı, ışık kaynağı ile kullanıcı tarafındaki kamaşma faktörü ayrıca önem kazanmıştır. Özellikle bir sınıf aydınlatması sırasında oturan kişi için yerleşim büyük önem taşımaktadır. Ayrıca asgari aydınlatma düzeyi tablosunda yer alan standartlar göz önüne alınarak adetler kararlaştırılır. Bu konuda Aydınlatma kaynaklarında ve standartlarda belirtilen minimum aydınlık düzeyi değerleri dikkate alınmalıdır.



Son olarak sol kısımda yer alan sıralı sekmelerden 'Bina açıklıkları' sekmesi ile uygun sayıda Kapı ve Pencere ilavesi yaparak projemizi son haline getirebiliriz. Seçilen kapı ve pencere boyutları projeye uygun olarak ölçeklendirilebilir, ilgili modeller projeye uygun olarak seçilebilir. Doğru bir tasarım için bu hususlar göz ardı edilmemelidir. Bina açıklıkları (kapı, pencere vb.) bina geometrisi oluşturulduktan sonraki aşamada doğrudan autocad çizimi üzerine sürüklenerek de projeye eklenebilmektedir.



Üst sekmelerden ‘Hesap’ sekmesi ile hesaplamayı başlatarak sonuçları elde edebilirsiniz. Elde ettiğiniz hesaplar içinde önemli olan görsellikten öte raporlara yansıyacak verilerdir. Bu hususta dikkatli olunuz.



[illegible]

YTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümü Aydınlatma Laboratuvarı Çalışma Notu
© Bu belgenin her hakkı saklıdır ve YTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümüne aittir.