



# **ELEKTRİK İÇ TESİSAT PROJELERİNİN İNCELENMESİ**

## Aydınlatma Hesabı

- Önemli Maddelerin Yansıtma Katsayıları

<b>Malzeme</b>	<b>%</b>	<b>Duvar Boyaları</b>	<b>%</b>
Koyu Kahverengi	0,10-0,20	Meşe açık renk	0,25-0,35
Açık Sarı	0,60-0,70	Sunta krem rengi	0,50-0,60
Açık Yeşil	0,45-0,55	Alçı sıva	0,90
Açık Kırmızı	0,30-0,50	Eloksallı Alüminyum	0,85
Gök Mavisi	0,35-0,45	Beton	0,10-0,50
Beyaz	0,70-0,90	Cam-Gümüş- Ayna	0,85-0,90
Pembe	0,45-0,55	Granit	0,20-0,25
Açık Gri	0,40-0,60	Beyaz Mermer	0,60-0,65
Kahverengi	0,20-0,30	Kireç badana	0,40-0,45

# En az Aydınlatma Şiddeti Tablosu

AYDINLATILACAK YER	GENEL LÜX
<b>BÜROLAR</b>	
mimari prj.çizimi	750
dekoratif çizimler	500
hesap,yazı	500
konferans salonu	200
dosyalama	100
yönetici odası	250
bekleme odası	150
<b>BOYA FABRİKASI</b>	
genel aydınlatma	150
renk ayırım yeri	500
<b>HASTANELER</b>	
muayenehane	100-400
ameliyathane	500
mutfak	250
röntgen odası	0-50
laboratuar	300
diş muayene	250-5000
tuvalet	50
doğum odası	250-5000

AYDINLATILACAK YER	GENEL LÜX
<b>OKULLAR</b>	
ana sınıfı	100
ilköğretim sınıfı	200
teneffüs ortamı	100-200
lise sınıfı	250
laboratuar	300
teknik okul sınıfı	250
proje çizim sınıfı	400
teknik okul atelyesi	250
<b>MATBAA</b>	
baskı yeri	250
renk ayırımı	1000
<b>MAKİNA ATELYESİ</b>	
kaba işleme	250
ince işleme parlatma	400
çok ince işleme	2500
<b>MÜZELER</b>	
genel aydınlatma	150
tabloların üzeri ayd.	200
heykel vb. aydınlatma	400

**Bazı mekanların asgari aydınlatma şiddetleri, E**

## Oda Aydınlatma Verimi Tablosu

Tavan	0.8				0.5				0.3	
Duvar	0.5		0.3		0.5		0.3		0.1	0.3
Zemin	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1
<b>k=</b>	<b>Oda Aydınlatma Verimi Faktörü <math>\eta</math></b>									
<b>0,6</b>	0.24	0.23	0.18	0.18	0.20	0.19	0.15	0.15	0.12	0.15
<b>0.8</b>	0.31	0.29	0.24	0.23	0.25	0.24	0.20	0.19	0.16	0.17
<b>1.00</b>	0.36	0.33	0.29	0.28	0.29	0.28	0.24	0.23	0.20	0.20
<b>1.25</b>	0.41	0.38	0.34	0.32	0.33	0.31	0.28	0.27	0.24	0.24
<b>1.50</b>	0.45	0.41	0.38	0.36	0.36	0.34	0.32	0.30	0.27	0.26
<b>2.00</b>	0.51	0.46	0.45	0.41	0.41	0.38	0.37	0.35	0.31	0.30
<b>2.50</b>	0.56	0.49	0.50	0.45	0.45	0.41	0.41	0.38	0.35	0.34
<b>3</b>	0.59	0.52	0.54	0.48	0.47	0.43	0.43	0.40	0.38	0.36
<b>4</b>	0.63	0.55	0.58	0.51	0.50	0.46	0.47	0.44	0.41	0.39
<b>5</b>	0.66	0.57	0.62	0.54	0.53	0.48	0.50	0.46	0.44	0.40

**k değerlerine göre oda aydınlatma verimi  $\eta$**

## Çeşitli Lambaların Güç ve Işık Akıları Tablosu

<b>Armatür Işık Akıları (<math>\phi</math>: Lümen)</b>		
<b>Armatür tipi</b>	<b>Gücü (W)</b>	<b>Işık akısı Lümen</b>
Akkor telli	15	120-135
	25	215-240
	40	340-480
	60	620-805
	75	855-960
	100	1250-1380
	150	2100-2280
	200	2950-3220
Flüoresan	20	820
	32	1400
	40	2100
Özel armatür	23	2280

# Aydınlatma Hesabı Formülleri

## Oda indeksi

$$k = \frac{a.b}{H.(a + b)}$$

**k** = oda indeksi

**a** = odanın kısa kenar uzunluğu

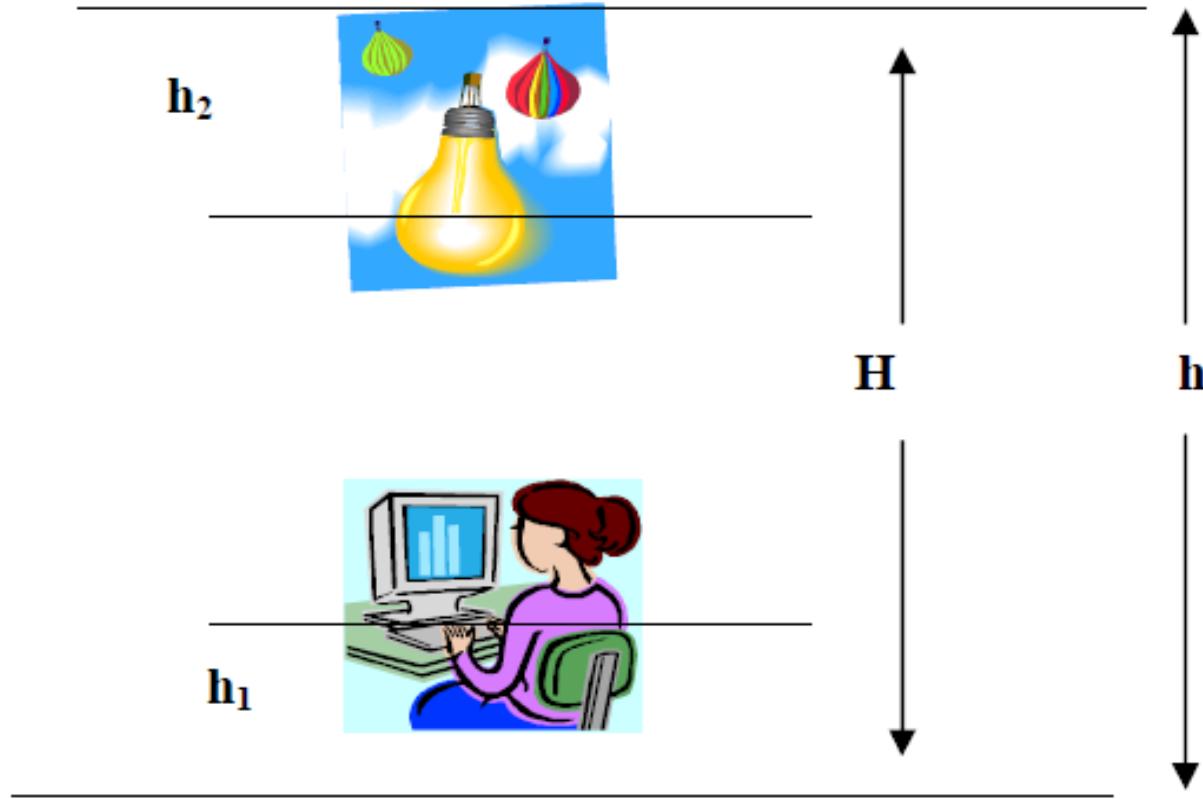
**b** = odanın uzun kenar uzunluğu

**H** = armatürle, çalışma yüzeyi arasındaki yükseklik

Bu değerler kullanılarak, oda indeksi *k değeri hesaplanır.*

## **Armatürün Çalışma Düzlemine Uzaklığı**

Her armatür yerine monte edildiğinde lamba genellikle tavandan 10 ile 60 cm aşağıdadır. B tipi glop armatürlerde mesafe alınmaz, ama örneğin avizeler için tij boyu 60 cm alınabilir. Çalışma düzlemi de genellikle masa boyu olan yerden 70- 80 cm olarak düşünülür. Oturma düzleminde de 50 – 60 cm düşünülebilir.



Şekil 1.1: Çalışma düzlemi

$$H = h - (h_1 + h_2)$$



## Gerekli Toplam Işık Akısı

$$\Phi_T = \frac{d \cdot E \cdot A}{\eta}$$

$\Phi_T$  = toplam ışık akısı: lümen  
 $d$  = tesisin kirlenme faktörü Tablo 1.4 den  
 $A$  = odanın alanı ( a \* b ) m<sup>2</sup>  
 $E$  = oda aydınlatma şiddeti: Tablo 1.2 den  
 $\eta$  = oda aydınlatma verimi Tablo 1.3 den

## Ampul Sayısı

Ampul sayısı, gerekli toplam ışık akısının lambanın ışık akısına oranı olarak tanımlanabilir.

$$Z = \frac{\Phi_T}{\varphi}$$

$Z$  = Ampul sayısı  
 $\Phi_T$  = toplam ışık akısı: lümen  
 $\varphi$  = ışık akısı: lümen

## Armatür Sayısının Belirlenmesi

Daha önce oda indeksi k değerini hesaplamıştık, bilinen değerler yardımı ile kullanılacak armatür sayısı (n) hesaplanır.

$$n = \frac{d.E.A}{\varphi.\eta}$$

**n** = Kullanılacak armatür sayısı  
**d** = tesisin kirlenme faktörü  
**A** = odanın alanı ( a \* b )  
**E** = oda aydınlatma şiddeti: lüks  
**φ** = ışık akısı: lümen  
**η** = oda aydınlatma verimi

η = oda aydınlatma verimini temsil eder. Büyüklüğü tavanın, duvarın, zeminin yansıtma faktörüne ve oda indeksinin değeri ile doğru orantılı olarak değişir. η değeri de oda aydınlatma verimi tablosundan seçilir.

φ = oda için seçilen, aydınlatma malzemesinin yapısına ve gücüne bağlı olarak değişen ışık akısıdır. Işık akısı birimi lümandır.

Hesapladığımız k değerine göre, tablodan η değeri belirlenir.

Aydınlatma şiddetleri tablosundan, aydınlanacak oda için gerekli olan E (aydınlatma şiddeti:Lüks) değeri seçilir. Aydınlatma için kullanılacak malzeme seçildikten sonra, seçilen malzemenin cinsine ve gücüne göre değişen ışık akısı tablodan belirlenir. Bilinen bu değerlere göre odanın yeterli şiddetle aydınlatılması için gereken lamba sayısı hesaplanır.

## Oluşan Aydınlık Şiddeti

Oluşan aydınlık şiddeti, ampul sayısı belli olduktan sonra kaç lüks bir düzey elde ettiğimizin hesaplanmasıdır.

$$E = \frac{\varphi \cdot Z \cdot \eta}{d \cdot A}$$



A Tipi Tiji Armatür



B1 Tipi Tavan Armatürü  
B2 , B3 Tipi Tavan Armatürü  
aynıdır. Fakat glob opel cam yerine  
plexiglasdan yapılmıştır.



C Tipi Porselen  
Kaideli Arm.



E , E2 Tipi Çelik Tel  
Kafesli Armatür



F Tipi Kollu Harici  
Armatür



I Tipi Çift Duyulu Tavan Armatürü



G Tipi Çift Duyulu  
Tiji Armatür



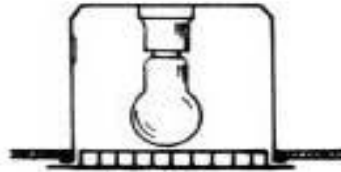
H Tipi Aidyel  
Armatürü



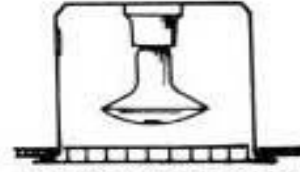
J1 Tipi Asma Tavan Armatür



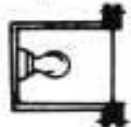
J2 Tipi Çıplak Ampüllü  
Tavan veya Duvar Duy.



J3 Tipi Gönme  
Noktasal Arm.



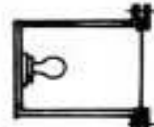
J4 Tipi Gönme Noktasal Arm.



K Tipi Sıva Altı  
Armatür



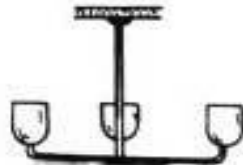
J Tipi Etanş Arm.



M Tipi Girişmez  
Armatürü



M2 Tipi Girişmez  
Armatürü



N Tipi Avize Armatür



O Tipi Aplik Armatürleri





P1 Bent Tip Fluorescent Armature



P2 Bent Tip Fluorescent



Armalar (Gömmel)



R1 Enelstraylı Tip Flu. Arm. (Sıva Üstü)



R2 Enelstraylı Tip Flu. Arm. (Gömmel)



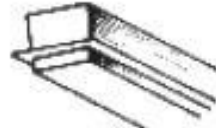
S1 1 tı Petekli Flu. Arm. (Sıva Üstü)



S2 Tip Petekli Flu. Arm. (Gömmel)



T1 Tip Plexiglas Flu. Arm



T2 Tip Plexiglas Arm.



U Tipi Elanç Fla. Arm.



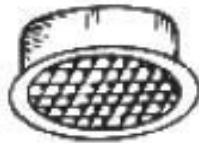
V1 Tip Yuvarlak Flu. Arm.



V2 Tip Yuvarlak Flu. Arm. (Gömmel)



V3 Tip Yuvarlak Flu. Arm. (Petekli Sıva Üstü)



V4 Tip Yuvarlak Flu. Arm. (Petekli Gömmel)



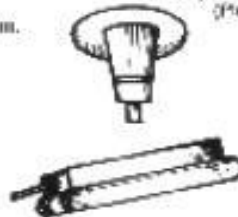
V5 Tip Yuvarlak Flu. Arm. (Plexiglas)



V6 Tip Yuvarlak F. Arm. (Plexiglas Gömmel)



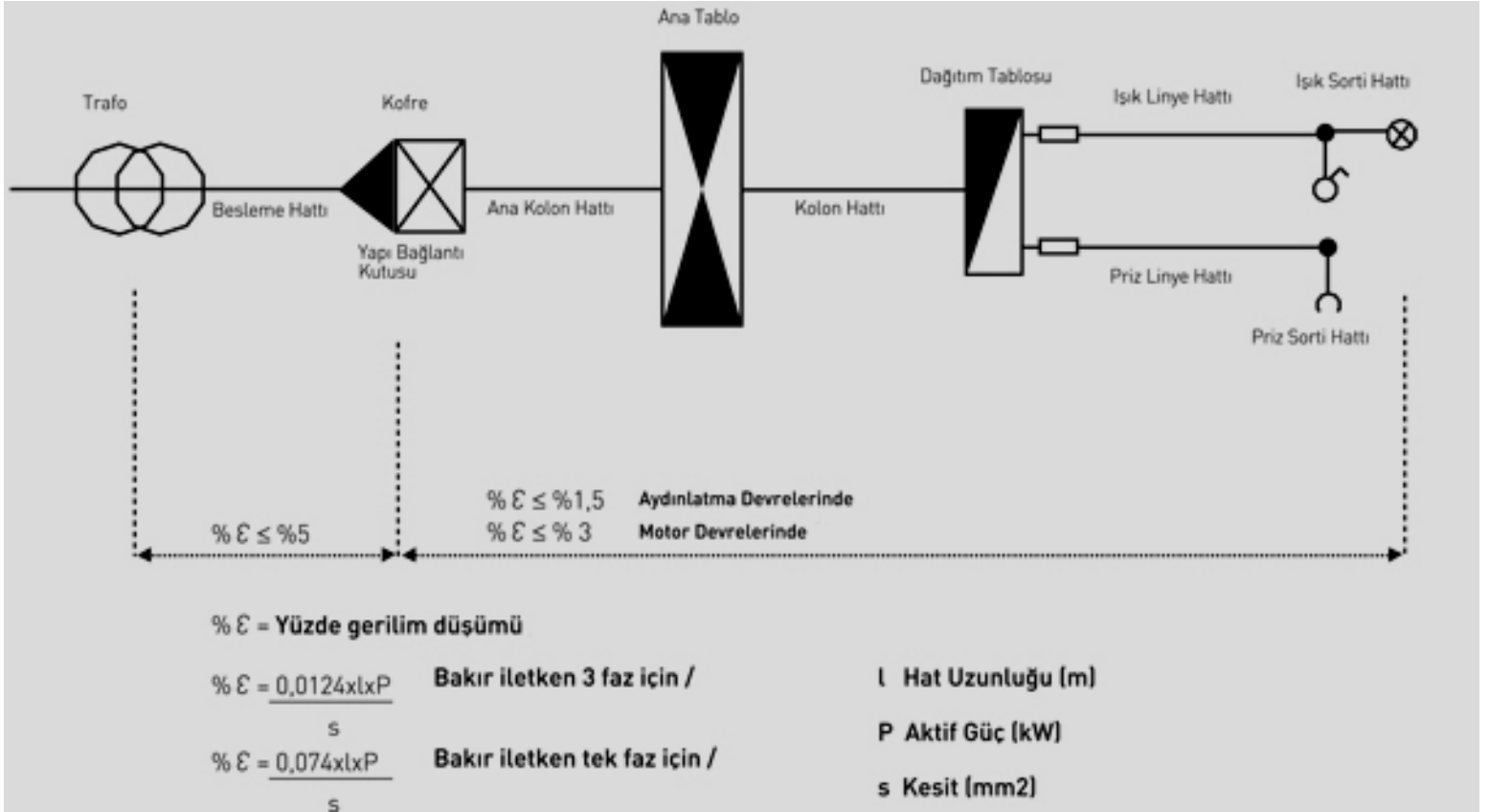
PR Tip Dışarıya Projeksiyon

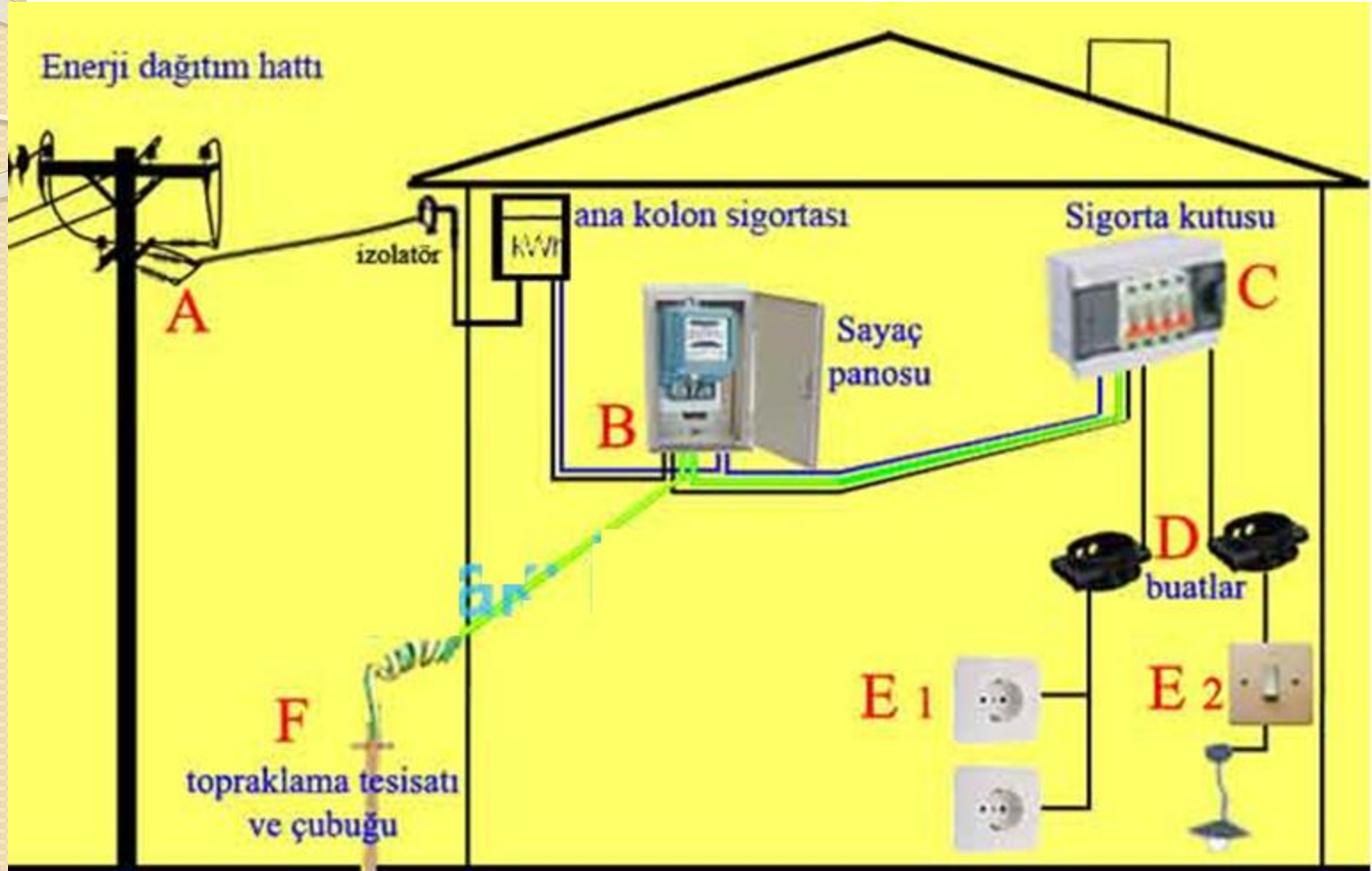


BL Tip Sokak Lambası



Mama Tipi Lamba





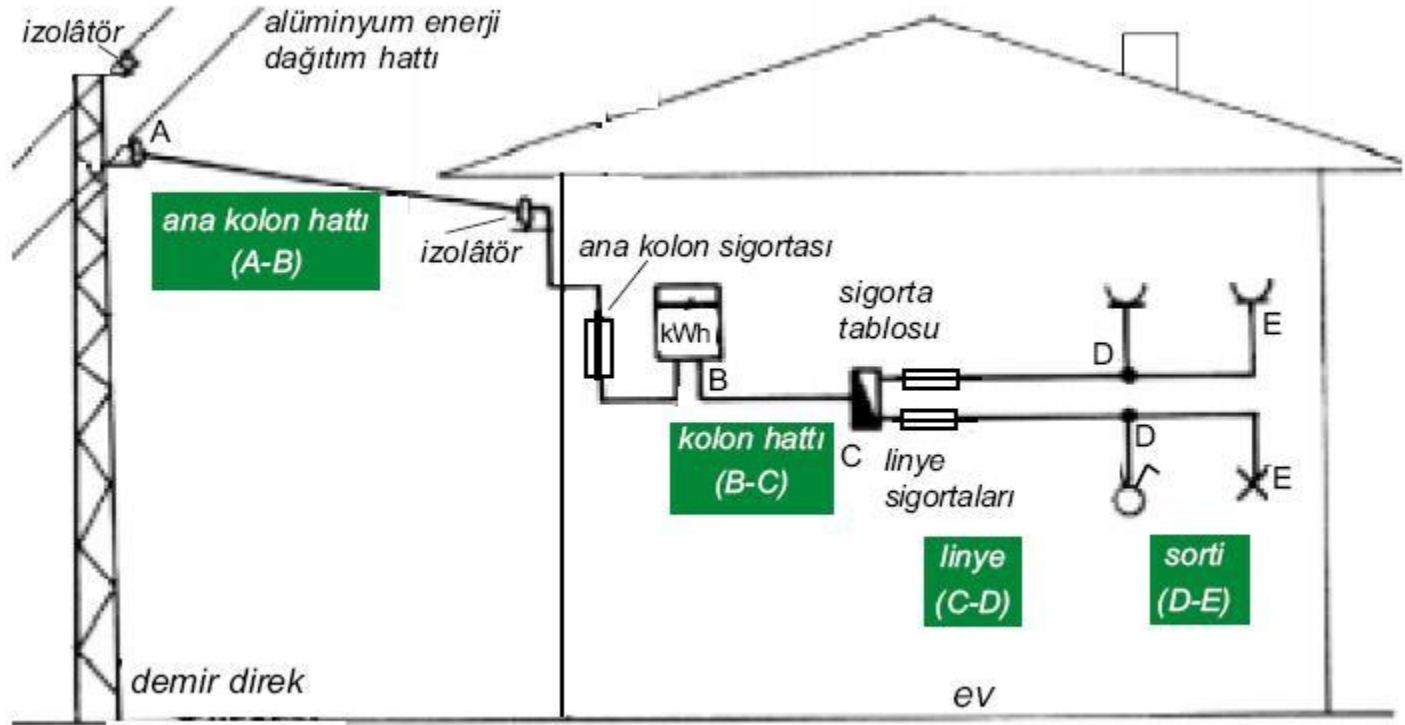
- **Yapı Bağlantı Hattı (Beslenme Hattı):** Dağıtım şebekesi ile yapı giriş hattı arasındaki bağlantı hattıdır.
- **Yapı Bağlantı Kutusu (Ana Buat veya Kofre) :** Yapıların elektrik tesisini şebekeye bağlayan, sigortaların tesis edilmesini ve aynı zamanda genel elektrik şebekesinden tüketim tesisine 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.



- **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 (baut) kadar olan hatlardır.
- **Işık Sorti Hattı:** Linye hattı ile aydınlatma aygıtı arasındaki bağlantı hattıdır.
- **Priz Linye Hattı:** Dağıtım tablosundan son priz bağlandığı kutuya (baut) kadar olan hatlardır.
- **Priz Sorti Hattı:** Priz linyesinden prizlere ayrılan hatlardır.
- **Buat:** Ek kutusu anlamında olup, kabloların bağlandığı kutuya denir.



## BAĞLAMA AYGITLARI

### a) ANAHTARLAR

Elektrik tesislerinde standartlara uygun anahtarlar kullanılmalıdır.

Anahtarlar anma akımının ve geriliminin üstündeki değerlerde kullanılamazlar. Anahtarlar kullanılma amacına uygun güçte seçilmelidir.

Anahtarların normal olarak toprağa göre gerilim altında bulunan bütün kutupları aynı zamanda açılıp kapanmalıdır.

Anma gerilimi 250 V'ye kadar olan elektrik devrelerinde kullanılacak anahtarların anma akımı 10'A'dan aşağı olmamalıdır.

Nötr hatları topraklanmış olan sabit tesislerde, anahtarlar faz iletkenleri üzerine konulmalıdır.

Nötr hatları topraklanmamış olan sabit tesislerde, faz ve nötr hatlarını aynı anda açıp kapayan anahtarlar kullanılmalıdır.

## BAĞLAMA AYGITLARI

### a) ANAHTARLAR

Anahtarlar, işletmede meydana gelen titreşimlerle yada kendi ağırlıkları ile kendiliğinden açılıp kapanmayacak nitelikte olmalıdır.

Anahtarların hareket eden kolları, çalıştırma zincirleri ve benzeri gibi el ile dokunulan metal parçaları yalıtkan ara parçalarla (örneğin porselen izolatörlere) anahtar gövdesinden ayrılmış olmalıdır.

Sıcaklıkları  $60^{\circ} C$ ' nin üstünde olan yerlerde, sıcak yerler için elverişli anahtarlar (örneğin porselen yalıtkan!) anahtarlar) kullanılmalıdır.

Anahtarların bir ucuna birden fazla iletken bağlanamaz. Yani anahtar, dağıtım kutusu olarak kullanılamaz.

Topraklanmış tesiste sıfır iletkenleri hiçbir şekilde kesilemez ve bu iletken üzerine anahtar konulamaz. x) ikinci (tali) dağıtım tablolarında kullanılacak anahtarlar tercihen pako şalter yada ev tipi devre kesici olmalıdır.

Aydınlatma devrelerinde termik ve magnetik koruyuculu anahtar kullanıldığında bunun ayrıca sigorta ile korunması gerekmez.

Anahtardan, anahtar altı prize geçiş yapılamaz. Bu priz bulunduğu konum bakımından bu adı almıştır. Anahtara ve anahtar altı prize gelen besleme iletkenleri normal olarak ayrı borular içinde çekilir

## b) YOL VERİCİLER VE AYAR AYGITLARI

Bu aygıtlar yürürlükteki standartlara yada tanınan yabancı standartlara uygun olmalıdır.

Çalışırken ısı çıkaran yol verici ve ayar aygıtları, kullanıldıkları yer izin verilmeyecek derecede ısınmayacak nitelikte seçilmeli ve yerleştirilmelidir.

Yol verici ve ayar aygıtları, ait oldukları motor ve devrelere uygun boyut ve nitelikte seçilmelidir.

Kendi transformatörü bulunan tüketicilerde doğrudan (direkt) yol verilebilecek en büyük kısa devre senkron motor gücü tüm işletme yükleri devrede iken, en büyük güçlü motorun devreye girmesi durumunda transformatör empedansları dahil, yol alan motorda, yol alma akımında bağıl gerilim %15'i aşmamak koşulu ile tüketici tarafında belirlenir.

Kendi transformatörü bulunmayan tüketicilerde, doğrudan yol verilecek en büyük kısa devre asenkron motor gücü köy ve benzeri yerlerde 7.5 kW, alçak gerilim şebekesi hava hattı olan kasaba ve şehirlerde 15 kW, alçak gerilim şebekesi yeraltı kablosu olan kasaba ve şehirlerde 30 kW"tır. Ancak motorun gücü transformatörün gücünün %10"nu aşamaz.

### c) FIŞ VE PRİZ DÜZENLERİ

( Değişik fıkra : RG 25/10/1996- 22798) İç tesislerde kullanılacak fiş ve prizler standartlara uygun olmalı ve bunların topraklama kontağı koruyucu kontak bulunmalıdır. İç tesislerde kullanılacak fiş ve prizlerin anma değerleri 10 A'in altında olamaz. Belirli bir cihaz için öngörülen prizlerin anma akımları cihaz gücü ile uygun olacak ve bu prizlerin anma akımları 16 A'in altında olmayacaktır.

Koruma iletkenleri fiş ve prizlerin toprak işareti bulunan yerlerine bağlanmalıdır. Elektrik tesislerinde lambaların duş ve soketlerine takılı prizler kullanılamaz. Aynı şekilde sabit fişleri bulunan çok prizler de kullanılamaz.

Prizler dağıtım kutusu olarak kullanılamaz.

Bir fişe birden fazla sabit olmayan iletken bağlanamaz. Bu şekildeki birkaç iletkenin bağlanması için yapılan özel fişler bu hükmün dışındadır.

Sıva altı tesislerde prize bağlanan iletkenlerin üzerindeki yalıtkanların prizin tutturma parçaları ile zedelenmemesine dikkat edilmelidir.

Büyük salonlarda zemine bu amaç için yapılmış olanlar kullanılmak ve gerekli koruyucu tedbirler alınmak şartı ile priz tesis edilebilir.( Değişik fıkra : RG 08/12/2000- 24254)

Konutlarda salonlar (20 m<sup>2</sup> den büyük alanlı) ve mutfak için en az ikişer, odalar ve banyo için en az birer priz tesis edilmelidir. Barakalar, basit köy evleri hariç olmak üzere ayrıca; çamaşır makinesi, bulaşık makinesi ve Müstakil linyeden için üç adet ayrı linye tesis edilmelidir. Müstakil linyeden beslenen bu prizlerin güçleri, söz konusu elektrikli cihazların aşağıda verilen güçlerinden az olamaz.

#### **GÜCÜ (KW)**

**Çamaşır Makinesi 2.5**

**Bulaşık Makinesi 2.5**

**Elektrikli Fırın/Ocak 2.0**

(Değişik fıkra: RG 04/04/1986- 19068) Konutlar ile kreş, çocuk yuvası ve okul gibi çocukların bulunduğu yerlerde prizlerin perdeli (shutter) tip olması tavsiye edilir.

#### d) SİGORTALAR

Elektrik hatları eriyen telli sigortalar yada kesiciler ile korunmalıdır.

Sigortalar, koruyacakların iletkenlerin ve aygıtların tehlikeli biçimde ısınmalarını önleyecek nitelikte seçilmelidir.

Bakır iletkenlerin dayanabileceği en büyük sürekli akımlarla bu iletkenleri koruyacak sigortaların anma akımları çizelge - I 3'de verilmiştir.

Elektrik tesislerinde yamanmış yada üzerine tel sarılarak köprülenmiş sigortalar kullanılamaz.

İletken kesitlerinin akım tüketilen yerlere doğru küçüldüğü noktalara sigorta konulmalıdır.

Sigortalar ve kesiciler korunacak hattın başına konulmalıdır. Şebekeden sigortaya gelen faz iletkeni her zaman sigorta gövdesinin alt kontağına bağlanmalıdır. Sigortalı anahtarlar açıldıktan sonra sigorta elemanı gerilim altında kalmamalıdır.

Priz devreleri aydınlatma devrelerinden ayrı olacaktır. Ancak zorunlu durumlarda ve tablolardan her birinde yalnız bir priz bulunması durumunda aydınlatma devresine en çok bir priz bağlanabilir. Gerektiğinde priz devresine de bir lamba bağlanabilir.(Değişik fıkra: RG 04/04/1986- 19068) Yapı bağlantı hatları ve kullanılacak iletkenlerin kesiti bakır gereç için en az 6 mm<sup>2</sup> alüminyum gereç için en az 10 mm<sup>2</sup> olmalıdır.

Kolon hatları için kullanılacak bakır iletkenlerin kesiti en az 4 mm<sup>2</sup> olmalıdır.

Bu hatlar için seçilen iletkenlerin korunması için kullanılacak aşırı akım aygıtlarının anma akımları iletkenini kesitine göre çizelge- I 3'den seçilecektir.



Kolon hatları, kısa devre kesme kapasitesi yeterli ev tipi devre kesiciler varsa, bunlarla korunacaktır. Bu kesicilerin kısa devre akımları en az 10 kA olacaktır. Kısa devre kapasitesi yeterli olan ev tipi devre kesici bulunmaması durumunda, tel sarılmamış eriyen telli sigorta kullanılabilir. Aydınlatma sortileri için en az 1.5 mm<sup>2</sup> ve aydınlatma linyeleri için en az 2.5 mm<sup>2</sup> kesitli bakır iletkenleri kullanılacaktır. Seçilmiş olan bu iletkenlerin korunması için kullanılacak aşırı akım koruma aygıtlarının anma akımları, iletkenini kesitine göre çizelge I3'den seçilecektir. Aydınlatma linye hatları ev tipi devre kesiciler ile korunacaktır. Bu kesicilerin kısa devre akımları en az olacaktır. Priz sortiler ve linyeleri için en az 2.5 mm<sup>2</sup> kesitli yalıtılmış bakır iletkenler kullanılacaktır. Priz linye hatları ev tipi devre kesicilerle korunacaktır. Bu kesicilerin kısa devre akımları en az 3 kA olacaktır. (Değişik fıkra: RG 04/04/1986- 19068) Bir aydınlatma linyesine bağlanacak sorti sayısı, linyenin yükü (gücü) ve gerilim düşümüne bağlı olarak belirlenir. Aydınlatma gücü, aydınlatma hesabı yapılan binalarda bu hesap sonucunda elde edilir. Kullanılışı bakımından özel bir durumu olmayan küçük alanlı yapı birimleri için aydınlatma hesabı yapılması gerekmeyebilir. Aydınlatma hesabı yapılmayan yerler için aydınlatma gücü, m<sup>2</sup> başına en az 12W(12V/m<sup>2</sup>) alınarak belirlenecektir. Konutlarda en az iki adet aydınlatma linyesi bulunacaktır. Flüoresan lambaların görünen güçlerini belirlenmesinde ilgili Türk standardı esas alınacaktır. ( Değişik fıkra : RG 25/10/1996- 22798)

Bir priz linyesine bağlanacak sorti sayısı, priz güçleri bir fazlı priz için en az 300W (konutlarda müstakil linyeden beslenen priz güçleri hariç), üç fazlı priz için en az 600 W olmak üzere ihtiyaca göre belirlenecektir.

Belirlemede linye yükü ve gerilim düşümü de göz önünde bulundurulacaktır. (Şantiye elektrik tesislerinde kullanılan bir yerde priz güç hesabına katılmaz) Prizlere bağlanacak aygıtlar belli ise sorti sayısı bunların miktarına göre belirlenecektir. Aydınlatma ve priz devrelerine bağlanacak sorti sayısı bir fazlı devrelerde aydınlatma için 9, priz için 7'den fazla olmayacaktır. Buşonlu sigortalar, buşona uygun vidalı kontak elemanları ile donatılacaktır. Yay, vida, para ve benzeri gibi cisimler bu amaçla kullanılamaz. Tablolara takılmış ev tipi devre kesiciler, kumanda anahtarı olarak kullanılamaz. İç tesislerde bıçaklı sigorta açık tipteki sigortalar rasgele dokunmaya karşı tedbir alınmadan kullanılamaz. Topraklanmış iletkenlere sigorta konulamaz. Doğru akımla çalışan çok iletkenli yada alternatif akımla çalışan çok fazlı sistemlerde sıfır iletkenine sigorta konulamaz. Hava hatlarından ayrılan bağlantı hatlarının ayrılma noktalarına yada hatların yapılara girdiği yerlere

## İç Tesisat ile İlgili Yönetmelik Maddeleri

- **Şebeke:** Akım kaynağından tüketim araçlarının bağlantı ucuna kadar olan hava hatları ve kabloların tümüdür .
- **Ana Kolon hattı:** İşletmeye ait besleme noktasından (ana buat) tüketicinin ilk dağıtım noktasına (ana tablo, sayaç) kadar olan besleme hattıdır.
- **Kolon Hattı:** Tüketicie ait ilk dağıtım noktası ile öteki dağıtım noktaları arasındaki yada tablolar arasındaki hatlardır.
- **Linye Hattı:** Dağıtım Kablosundan son aydınlatma aygıtı (armatürü) yada priz in bağlandığı kutuya (buat) kadar olan hatlardır.
- **Sorti Hattı:** Linye hattı ile aydınlatma aygıtı yada priz arasındaki bağlantı hattıdır.
- Konutlarda salonlar (20 m<sup>2</sup> den büyük alanlı) ve mutfak için en az ikişer, odalar ve banyo için en az birer priz tesis edilmelidir. Barakalar, basit köy evleri hariç olmak üzere ayrıca; çamaşır makinesi, bulaşık makinesi ve müstakil linyeden için üç adet ayrı linye tesis edilmelidir.

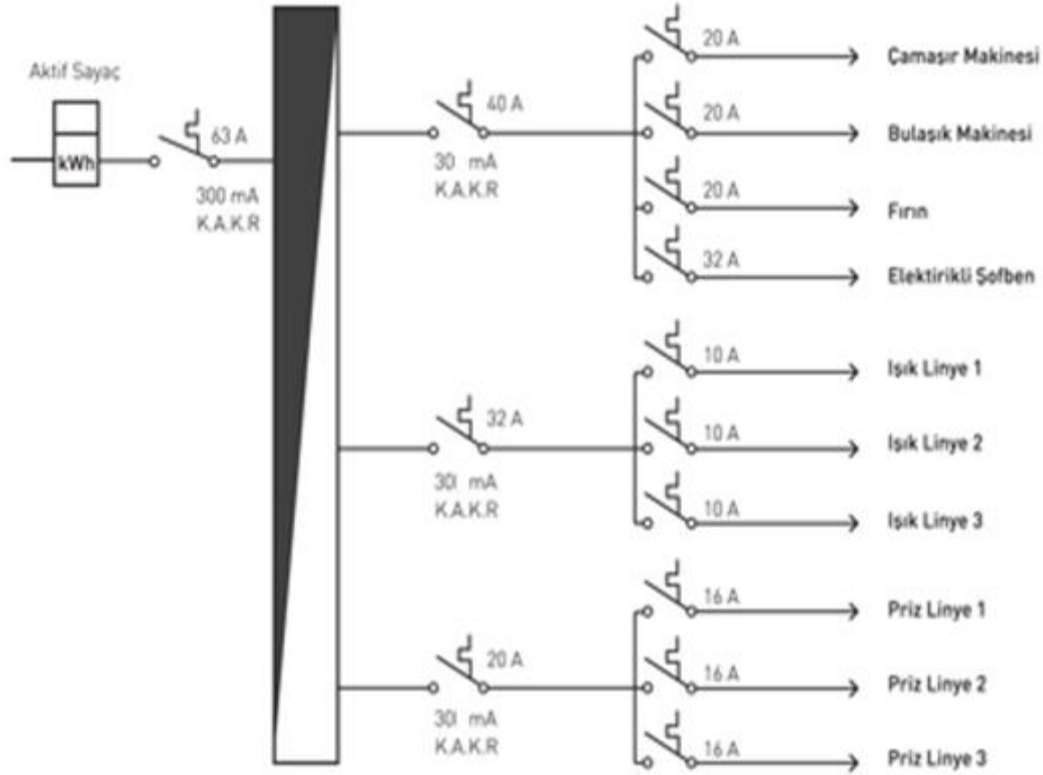
## GÜCÜ (KW)

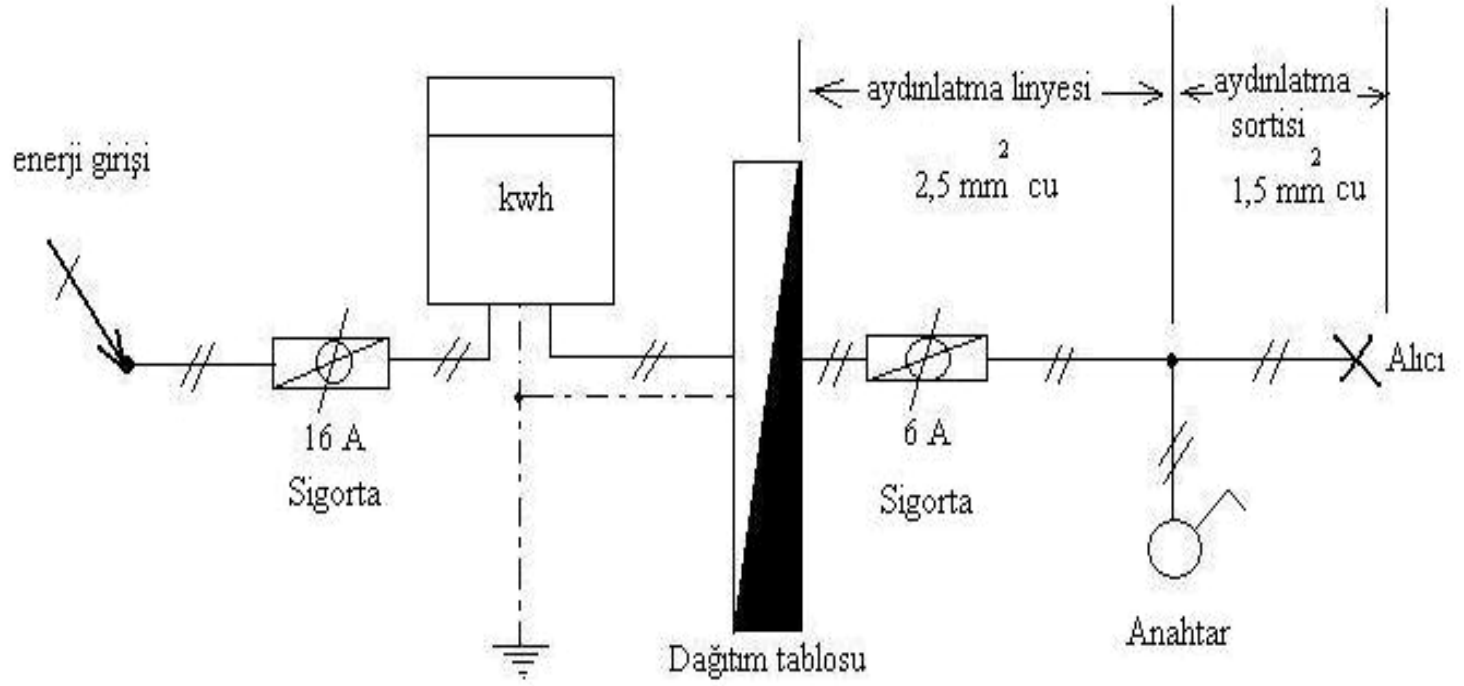
- Çamaşır Makinesi
- Bulaşık Makinesi
- Elektrikli Fırın/Ocak

2.5  
2.5  
2.0

- Aydınlatma sortileri için en az 1.5 mm<sup>2</sup> ve aydınlatma linyeleri için en az 2.5 mm<sup>2</sup> kesitli bakır iletkenleri kullanılacaktır.
- Priz sortiler ve linyeleri için en az 2.5 mm<sup>2</sup> kesitli yalıtılmış bakır iletkenler kullanılacaktır.
- Bir aydınlatma linyesine bağlanacak sorti sayısı, linyenin yükü (gücü) ve gerilim düşümüne bağlı olarak belirlenir. Aydınlatma hesabı yapılmayan yerler için aydınlatma gücü, m<sup>2</sup> başına en az 12W (12V/m<sup>2</sup>) alınarak (akkor lamba için) belirlenecektir. Konutlarda en az iki adet aydınlatma linyesi bulunacaktır.
- Bir priz linyesine bağlanacak sorti sayısı, priz güçleri bir fazlı priz için en az 300W (konutlarda müstakil linyeden beslenen priz güçleri hariç), üç fazlı priz için en az 600 W olmak üzere ihtiyaca göre belirlenecektir.

## Dağıtım Panosu Prensip Bağlantı Şeması





## Aydınlatma linyesi ve aydınlatma sortisi

- Aydınlatma ve priz devrelerine bağlanacak sorti sayısı bir fazlı devrelerde aydınlatma için 9, priz için 7'den fazla olmayacaktır.
- Pratikte aydınlatma için 6 ya priz için 4 şeklinde yapılmaktadır.

### **Eşzamanlı yükün (gücü) belirlenmesi:**

- Eşzamanlı güç (aynı zamanda çekilen güç), kurulu güç değeri eşzamanlılık katsayısı ile çarpılarak bulunur. Konutlarda kurulu güç genel olarak aydınlatma gücü, priz gücü ve biliniyorsa elektrikli ev aletlerinin gücünden oluşur.
- Konutlarda bir dairenin eşzamanlı yükünün belirlenmesinde aşağıdaki eşzamanlılık katsayıları esas alınmalıdır.
  - Kurulu gücün 8 kW'ye kadar olan bölümü için %60
  - Gücün kalan bölümü için % 40
- Binanın eşzamanlı yükünü belirlenmesi için aşağıdaki eşzamanlılık katsayıları esas alınmalıdır.

Daire Sayısı

3-5

5-10

11-15

16-20

21-25

26-30

31-35

36-40

41-45

46-50

51-55

56-61

62 ve daha fazla

Eş Zamanlı Katsayı

45

43

41

39

36

34

31

29

28

26

25

24

23



## Gerilim düşümü

- İç tesis hatlarında sürekli en büyük işletme akımı ile işletme gerilimine göre yüzde gerilim düşümü,

Yapı bağlantı kutusu ile tüketim araçları arasında:

- Aydınlatma ve priz devreleri için % 1,5'i

- Motor devreler için % 3 'ü,

geçmemelidir.

- Elektrik iç tesislerinde gerilim düşümlerini hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılabilir:
- -Bir fazlı alternatif akım tesislerinde:

$$\text{Akım biliniyorsa: } u = \frac{2 L \cdot I \cdot \cos\theta}{k \cdot S}$$

$$\text{Güç biliniyorsa: } u = \frac{2 L \cdot N}{k \cdot S \cdot U}$$

$$\text{ya da yüzde gerilim düşümü olarak : } \%e = \frac{2 \cdot 100 \cdot L \cdot N}{k \cdot S \cdot U^2}$$

-Üç fazlı dengeli yüklü alternatif akım tesislerinde:

$$\text{Akım biliniyorsa: } e = \frac{1,73 \cdot L \cdot I \cdot \cos\theta}{k \cdot S}$$

$$\text{Güç biliniyorsa: } e = \frac{L \cdot N}{k \cdot S \cdot U} \quad \text{ya da} \quad \%e = \frac{100 \cdot L \cdot N}{k \cdot S \cdot U^2}$$

Yukarıdaki formüllerde

e: Gerilim düşümü (Volt)

L: Hat uzunluğu (metre)

I: Akım şiddeti (amper)

U: İşletme gerilimi (üç fazlı şebekelerde faz arası gerilimi) (volt)

$\cos\theta$  : Güç katsayısı

N: Güç (Watt)

X: Özgül iletkenlik katsayısı (m/ohm.mm<sup>2</sup>)-bakır için = 56  
m/ohm.mm<sup>2</sup> alınır)

S: iletken kesiti (mm<sup>2</sup>)

## Akım Kontrolü Hesabı

Akım kontrolü hesabı ana kolon ve kolon hatlarında kullanılan kabloların akım taşıma kapasitelerinin test edilmesidir. Bir anlamda kullanılan iletken kesitinin uygunluğunun onaylanmasıdır. Hesaplama; besleme geriliminin 1 Faz ve ya 3 faz olmasına göre yapılır. Faz adedine göre formüller ;

3 faz için;

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

1 faz için,

$$I = \frac{P}{U}$$

## **Zayıf Akım Tesisleri**

- Hoparlör ve anten tesisleri, çağırma tesisleri, alan tesisleri, arama tesisleri, yangın ihbar ve alarm tesisleri ve benzeri tesislerin yapılmasında yürürlükteki Bayındırlık ve İskan Bakanlığı "Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi" esas alınacaktır.
- Bina içi telefon tesisleri PTT 'ce hazırlanan ve onaylanan " Bina içi Telefon Tesisatı (Ankastre) Şartnamesi" ne uygun olmalıdır.

## **Elektrik Projeleri Uygulama Standartları**

- Proje ölçekleri, mimari planlara uygun olacak ve en azından aşağıdaki ölçeklere uyulacaktır.
  - Vaziyet Planları: 1/1000
  - Kat Planları: 1/50
  - Ayrıntılar: 1/20

## **Elektrik Projeleri Uygulama Standartları**

- Proje ölçekleri, mimari planlara uygun olacak ve en azından aşağıdaki ölçeklere uyulacaktır.
  - Vaziyet Planları: 1/1000
  - Yapının yerleşim bölgesindeki konumudur ve hazırlanan projeyle birlikte yetkili kuruluşa teslim edilir.

- Projelerde kullanılan tüm elemanların yerleri tam olarak belirtilecek ve en azından aşağıdaki standartlara uyulacaktır;
  - Anahtarlar, 110 cm. yukarda,
  - Prizler, zeminden 40 cm. yukarda,
  - Aplikler, zeminden 190 cm. yukarda,
  - Tablolar, zeminden 200 cm. yukarda,
  - Buatlar, zeminden 220 cm. yukarda,
  - Yukarıdaki elemanlar, kapılardan 30 cm, duvar birleşim noktalarından ve pencerelerden 50 cm. uzakta olacaktır.
- Projelerde kullanılan tüm pano ve dağıtım kutuları, özel harf ve yazılarla kodlandırılacaktır.
- Kat tabloları girişinde, 30 mA. eşik korumalı kaçak akım koruma rölesi kullanılacaktır. Ana tabloda ise 300 mA. eşik korumalı kaçak akım koruma rölesi kullanılacaktır. Kesme kapasitesi imalat sınırını aştığı durumlarda, ana tablo yükleri bölünerek 300 mA. eşik korumalı kaçak akım koruma rölesi kullanılacaktır.

- Aydınlatma ve priz linyeleri ile priz sortileri en az 2,5 mm<sup>2</sup> kesitinde bakır iletkenle tesis edilecektir. Bütün prizler, toprak hatlı olacaktır. Banyolarda en az iki (çamaşır makinası ve elektrikli şofben gücüne uygun), mutfakta ise en az üç bağımsız priz linyesi (bulaşık makinası, elektrikli fırın ve elektrikli su ısıtıcısı gücüne uygun) olacaktır. Prizlerin kullanma amacı ve güçleri belirtilecek, kullanma amacı belli olmayan priz güçleri bir fazlı priz için en az 300 watt, üç fazlı priz için en az 600 watt kabul edilecektir. Priz linyelerine en çok yedi priz bağlanabilecek, ancak priz güçleri toplamı 2000 VA.'yı geçemeyecektir.
- Projelerde, ana besleme, kolon, en uzun ve en yüklü lineye hattı için gerilim düşümü hesabı yapılacaktır. İletken kesitleri, ayrıca akıma göre kontrol edilecektir. Ana besleme hattı ve kolon hatları için, talep faktörleri dikkate alınacak ve gerilim düşümü talep faktörüne göre hesaplanacaktır.
- Kolon şeması, mimari kat sayısına uygun olarak çizilecek, tabloların isimleri, güçleri, sigorta ve şalter anma değerleri, ana tabloda itibaren kolon hattı uzunluğu, kesiti ve cinsi ile ana tabloda hangi faza bağlı olduğu ve sayaç anma akımları belirtilecektir.

- Projelerde mimari planlar 0.2 mm,
  - kuvvetli akın kolon hatları 0.6 mm,
  - linyeler 0.4-0.5 mm,
  - Zayıf akım hatları 0.2-0.3 mm kalınlıkta çizgi ile çizilmiş,
  - Eğer çizim elektronik ortamda yapılmamış ise bütün yazılarda şablon kullanılması gerekmektedir.
- 
- Projelerde iletken renk kodları aşağıdaki şekilde belirtilmek zorundadır;Üç fazlı sistemlerde; koruma iletkeni yeşil bantlı sarı, nötr iletkeni açık mavi, faz iletkenleri TSE standartlarına uygun olarak R -gri, S -siyah, T -kahverengi seçilecektir.
  - Üç fazlı sistemin devamı durumundaki bir fazlı sistemde, faz iletkeni gri veya kahverengi seçilecektir.
  - Özel durumlarda ise kullanılan iletken renkleri tanımlanacaktır.



## **Maliyet Hesabı (Keşif Özeti Yapma)**

- Çizdiğimiz aydınlatma projesinin uygulandığını düşünürsek, projemizde yer alan her çizimin, her elemanın, her işçiliğin bir maliyeti olacaktır.
- Maliyet hesabı bir tesiste kullanılacak malzemelerin ve bunların yerine montajı için alınacak bedellerin belirlenerek, bu tesisin hangi maliyete bitirileceğinin saptanmasıdır.
- **Formları ve Şartnameleri Hazırlama**
- Hazırlanan tesisat projelerinin kontrol, onay ve denetimi için gerekli kurumlara verilmesi için bazı formlar düzenlenir. Bunlar;
- Proje onayı için dilekçe
- Abone olmak için dilekçe
- İşe başlama bildirimi
- İş bitirme bildirimi
- Teknik uygulama sorumluluk belgesi
- Maliye bilgi formu olarak sayılabilir.

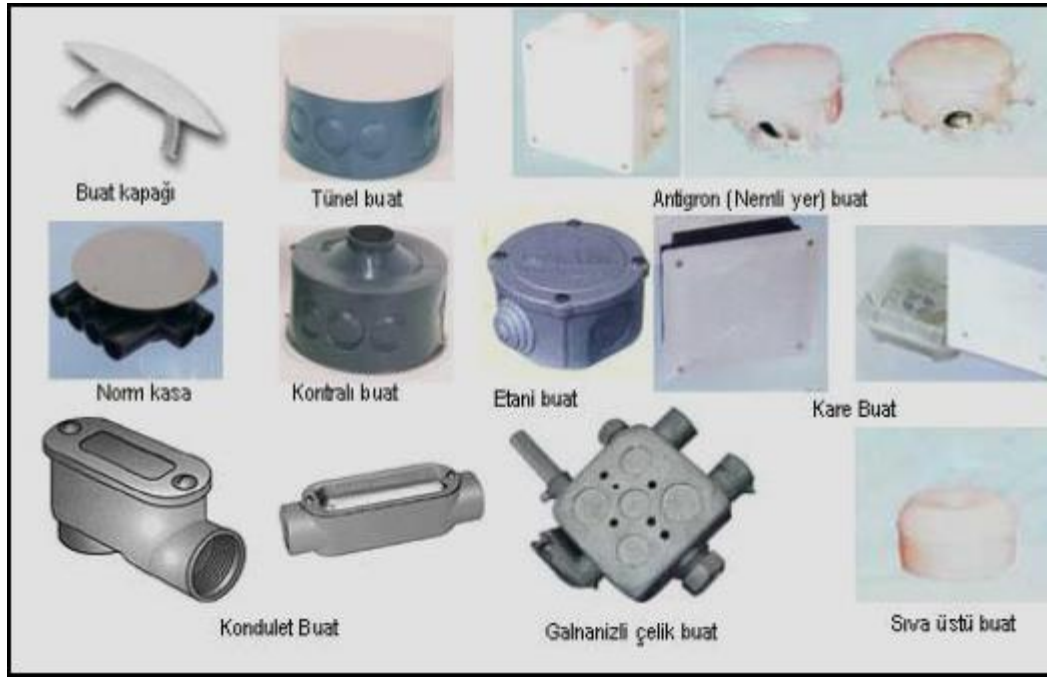
## Buatlar

Buatlar (ek kutusu), elektrik tesisatında iletkenlerin birbiri ile bağlantısının yapıldığı kutudur. Eklerin, buat dışında başka bir yerde yapılması yasaktır. Buat kullanım yerine göre farklı ölçülerde ve tiplerde olabilir.

### ✓ Çeşitleri ve Standart Boyutları

Buatlar kullanıldıkları tesisatın yapısına ve kullanıldıkları yere göre norm buat (derin), kare buat, tünel buat, kontralı buat, sıva üstü buat, antigron buat, dahili tip galvanizli çelik buat, harici tip buat, kondület buat olmak üzere çeşitlere ayrılır.

- **Norm Buat:** Dairesel tip buat türüdür. Boruların giriş çapına göre buat boru girişleri de farklı çaplarda olur. Buatlar, boru giriş sayısı dikkate alınarak birden fazla (2–3–4) girişli olarak imal edilirler. Derinlik olarak 37 mm ve çap olarak 70 mm ebatlarında üretilmektedir.
- **Kare Buat:** Kare buat, tesisatta iletken bağlantısı çok olan yerlerde kullanılır. Örneğin; ana dağıtım noktalarında (kolon hatlarında, line hattı başlangıcında, apartman dairelerindeki geçiş noktalarında...). Kare buatlar, 8x8, 10x10, 12x12, 15x15, 20x20, 26x12 mm'dir.



**Tünel Buat:** Tünel buatlar, dairesel buat çeşidi olup boru girişleri kare buat girişinin aynısıdır. Boru girişi, buat üzerindeki dairesel kısımları kesici yardımı ile açarak yapılır. Buat derinliği 42 mm ve dış çap uzunluğu 80 mm dir.

**Kontralı Buat:** Kontralı buatın yapısı tünel buata benzer. Yapı olarak tek farkı, alttan girişinin de olmasıdır. Buat derinliği 42 mm ve dış çap uzunluğu 80 mm'dir.

- **Sıva Üstü Buat:** Sıva üstü buatlar daha çok eski yapılarda görülmektedir. Günümüzde de sıva üstü tesisatlarda kullanımı mevcuttur. Buat çapı 52 mm ve derinliği 18 mm'dir.
- **Antigrön Buat:** Nemli yerlerde kullanılır. Sıva üstü elektrik tesisatında kullanılır. Kare ve dairesel olmak üzere iki tipte üretilir. Dairesel olanları 70, 90 mm, 3 girişli ve 4 girişli olarak üretilir. Antigrön kare buatların boyutları 85x85, 100x100, 180x110 mm'dir.
- **Dahili Tip Galvanizli Çelik Buat:** Galvanizli çelik buatlar 1.6 mm kalınlıktaki galvanizli çelikten, tek bir parçadan preslenerek imal edilmiş olup en ağır şartlara göre dizayn edildiğinden yüksek mekanik dirence sahiptir. Galvanizli çelik boru tesisatında kullanılır.
- **Harici Tip Buat:** Harici tip buat, gri renk fırın boyalı dökme alüminyumdan imal edilmiş olup kesinlikle paslanmaz ve harici hava şartlarına karşı son derece dayanıklıdır. Sıva üstü tesisatta kullanılır. 102x102 ve 102x51 mm ebatlarında üretilmektedir.
- **Kondulet Buat:** Dökme alüminyumun gri epoksi fırın boya ile boyanmasıyla imal edilen tesisatta dirsek olarak dönüşlerde, kablo çekmede, tesisat içindeki kabloları ek yapmada ve bakımda kolaylık sağlamaktadır. 1/2" ile 1"(inç) arasında değişik ebatlarda üretilmektedir.

- Projelerde, ana besleme, kolon, en uzun ve en yüklü linye hattı için gerilim düşümü hesabı yapılacaktır. İletken kesitleri, ayrıca akıma göre kontrol edilecektir.
- Ana besleme hattı ve kolon hatları için, talep faktörleri dikkate alınacak ve gerilim düşümü talep faktörüne göre hesaplanacaktır.