



ÖNSÖZ

Geniş bilgi birikimi, yol göstericiliği ve tecrübesiyle çalışmam süresince bizden desteğini ve yardımını esirgemeyen değerli Hocamız Sayın Doç.Dr.Özgür Cemal ÖZERDEM 'e sonsuz saygılarımızı ve teşekkürlerimizi sunarız.

Hasan ÖZTÜRK

Duygu GÖKÇE



İÇİNDEKİLER

<u>ÖNSÖZ</u>	i
<u>İÇİNDEKİLER</u>	ii
KISALTMALAR	iii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
1.1 Tez Amacı.....	1
1.2 Literatür Araştırması.....	1
1.3 Yöntem	2
2. AYDINLATMA NEDİR?	3
2. A) Aydınlatma türleri.....	3
2.1 Aydınlatma Hesabı, Formülleri ve Yardımcı Elemanlar	4
2.1.2 Aydınlık şiddeti tanımı	5
2.1.3 Önemli maddelerin yansıtma katsayıları.....	5
2.1.4 Oda aydınlatma verimi	6
2.1.5 Mekanlara göre en az aydınlatma şiddetleri	6
2.1.6 Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları	7
2.1.7 Aydınlatma Hesabı.....	8
3.BİNANIN AYDINLATMA PROJESİ ÇİZİMİ VE SEMBOLLERİ	9
3.1 Aydınlatma, Priz, Zayıf Akım Sembolleri Çizimi	9
3.2 Proje Kapağı	9
3.3 Vaziyet Planı Özellikleri ve Çizimi	11
3.4 Elektrik Projeleri Uygulama Standartları.....	12
3.5. Binanın Aydınlatma Tesisatı ve Yardımcı Elemanların Mimari Plan Üzerindeki Gösterimi.....	13
3.5 1. Anahtar, priz, armatürlerin çizimi ve dikkat edilmesi gereken noktalar.....	13
3.5.2 Ana kolon hattı ve kolon hattı	14

3.5.2.1 Ana kolon hattı	14
3.5.3 Priz linyelerinin çizimi	14
3.5.4. Aydınlatma linyelerinin çizimi	15
3.5.5 Priz ve aydınlatma sortilerinin çizimi	15
3.5.6 Zayıf akım hatlarının çizimi	16
3.5.6.1 Telefon tesisatı	17
3.5.6.4 Yangın alarm sistemi	18
4.KOLON ŞEMASI	20
4.1.Kolon Şeması Tanımı	20
4.2.Kolon Şeması Çizimi	20
4.3.Tablo Yükleme Cetveli	21
5.GERİLİM DÜŞÜMÜ VE AKIM KONTROLÜ	22
5.1Gerilim Düşümü Yapılacak Hat Seçimi	22
5.2 Gerilim Düşümü	23
5.3 Akım Kontrolü Hesabı	24
6-Toraklama nedir yapımı	24
7. Projede Kullanılan Semboller	27
8-Elektrik tesisatı uygulamasında dikkat edilecek hususlar	28
9-Sonuç	31
KAYNAKÇA	32

KISALTMALAR

CIE : International Commission on Illumination.

EMO : Elektrik Mühendisleri Odası.

TEDAŞ : Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi.

TSE : Türk Standartları Enstitüsü

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1:Önemli maddelerin yansıtma katsayıları.

Çizelge 1.2: K değerlerine göre oda aydınlatma verimi

Çizelge 1.3: Aydınlatma şiddeti.

Çizelge 1.4: Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları.

Çizelge 1.5: Aydınlatma hesabı ve formülleri.

Çizelge 1.6: Aydınlatma hesabı ve formülleri.

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 : Aydınlatma, priz, zayıf akım sembolleri.

Şekil 1.2 : Proje kapağı.

Şekil 1.3 : Vaziyet planı.

Şekil 1.4 : Anahtar, priz, armatür çizimi.

Şekil 1.5 : Priz linye çizimi.

Şekil 1.6 : Aydınlatma linye çizimi

Şekil 1.7 : Aydınlatma sortisi çizimi.

Şekil 1.8 : Priz sortisi çizimi

Şekil 1.9: Telefon tesisatı.

Şekil 1.10: Telefon tesisatı kolon şeması.

Şekil 1.11: Yangın alarm sistemi.

Şekil 1.12: Yangın alarm sistemi kolon şeması

Şekil 2.1: Kolon şeması

Şekil 2.2: Tablo yükleme cetveli.

Şekil 3.1: Gerilim düşme hesabı.

Şekil 3.2: Akım kontrol hesabı.

Şekil 3.3: Temel topraklaması

Şekil 3.4: Topraklama seriti çekilmesi

Şekil 3.5: Topraklama direnç hesabı

Şekil 3.6: Sembol listesi

Şekil 3.7: Sembol listesi

1.1 Tez Amacı

Bu çalışmada, hayatımızın önemli bir gereksinimi olan bina içi aydınlatmanın uygulama aşamalarında ve iyi bir aydınlatmada dikkat edilmesi gereken bilgilerin neler olduğunun öğrenilmesi ve tezde yer alan bilgilerin hazırlanacak yeni projelere ışık tutması amaçlanmıştır. Proje sayesinde öğrenilen semboller, yönetmelik ve hesaplamalar farklı projelerin uygulanmasına da olanak sağlayacaktır. Bu aydınlatma projesinde, bina içi tv, internet, telefon ve yangın alarm sensörlerinin çizimi ve uygun yerlere yerleştirilmesi görsel öğeler yardımıyla sunulmaktadır. Bu çalışma sayesinde uygun ekipmanlar sağlandığında aydınlatma projelerini anlayabilmek, başka mekanlara uygun aydınlatma projesi hazırlayabilmek, projede yer alan semboller ve standartlarla ilgili yeterli bilgi düzeyine ulaşılabilecektir. Proje oluşturulurken aydınlatma ile ilgili yönetmelikler, ulusal ve uluslararası standartlar göz önünde bulundurulmuştur. Bu yönetmelikler, ulusal ve uluslararası standartlar öğrenilerek ve bu alandaki değişimler takip edilerek yeni projeler için kullanılabilecektir.

1.2 Literatür Araştırması

Günümüzde aydınlatma, görsel konfor ve estetik anlayışlar baz alınarak mimari yapıya uygun bir şekilde uygulanmaktadır. Yapılan araştırmalar etüt edildiğinde aydınlatmanın amacının, belli bir aydınlık düzeyi oluşturmak olmadığı iyi görme koşullarını sağlaması gerektiği sonucuna varılmıştır (Sirel, 1992). Bir diğer araştırma aydınlatmayı daha spesifik bir şekilde tanımlayarak, ihtiyacın ne olduğu belirlenerek en iyi görme düzeyini sağlamak olarak açıklamıştır. Bu açıklamalar ışığında aydınlatma projeleri oluşturulurken ihtiyaç ve iyi görme koşulları birlikte sağlanmalıdır. Bunlardan bir tanesinin eksikliği proje uygulamalarında yanlışlıklara neden olmaktadır. Yapılan araştırmalar aydınlatma projesi uygulanırken görsel konforu ve estetiği sağlayacak hesaplamaların uluslararası ve ulusal standartlar doğrultusunda yapılmasının gerekliliğini ön plana çıkartmıştır. Aydınlatmanın doğru bir uygulama olabilmesi için ortamın ne kadar ışığa ihtiyacı varsa ona uygun ışığın kullanılması gerekmektedir. Amaç doğru ışığın doğru yerde kullanımını sağlamaktır (Gençoğlu, 2005). Doğru yerde kullanımları sağlayabilmek için ulusal ve uluslararası standartlar göz önünde bulundurulmalıdır. Işıkların doğru yerlere konumlandırılması yeterli olmamakla birlikte kullanılan malzemenin kaliteli olması gerekmektedir.

Doğru bir aydınlatma uygulamasının çeşitli faydalar sağladığı yapılan araştırmalar sonucu ortaya konulmuştur.Şenyurt'a (2011) göre iyi bir aydınlatma gözün gereksiz yere yorulmasını önleyerek sağlık problemlerinin oluşmamasını sağlayacak, aynı zamanda mekanın ve mekan içerisindeki nesnelerin tam olarak algılanmasını sağlayarak kazaların önlenmesini, iş performansının artmasına zemin hazırlayacaktır.Elektrik elektronik mühendislerinin gelişmeleri ve yasal düzenlemeleri takip etmesi gerekmektedir.Bu konuda yapılan literatür çalışmasında projenin yapım ve uygulama aşamasındaki kişilerin yasal uygulamalara uygun ve kullanıcı ihtiyaçlarını baz alarak çalışmalarını yürütmeleri konusunda sorumluluklarının olduğu kanısına varılmıştır(Erkin, Manav, Kutlu ve Küçükdoğu, 2009).

1.3 Yöntem

Aydınlatma projesi ile ilgili literatür taramasının ardından bina içi aydınlatma tesisatı projeleri ve bu projenin uygulanmasında yol gösterecek bilgiler kategorize edilmiştir. Bina içi elektrik tesisatının uygulanması ile ilgili bilgilere ulaşılırken uygulama sırasında kullanılacak yönetmelikler, semboller, şekiller ve araştırmaya ışık tutacak aydınlatma bilgilerine, başta Elektrik Mühendisleri Odası'nın (EMO) resmi sitesi olmak üzere internet siteleri, dergiler, tezler, kitaplar etüt edilerek ulaşılmıştır.Analiz ve sentez yöntemi kullanılarak bilgilerin düzenlenmesi ve projede kullanılır düzeye gelmesi sağlanmıştır.Yapılan literatür taraması projenin çizimi için taban oluşturmuştur.Projenin çizimi için gerekli bilgiler sağlandıktan sonra mühendislerin çizim için yaygın olarak kullandıkları autocad programı kullanılmıştır.Yöntem olarak Autocad programı tercih edilmesinin nedeni hatalı uygulamaların kolay düzeltilmesi, zamandan tasarruf sağlayabilmek ve çizim için kullanılabilecek en iyi programlardan birisi olmasıdır.'Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinde' yer alan ölçüler doğrultusunda malzemeler ve miktarları belirlenmiştir ve listesi word belgesinde oluşturulmuştur. Tablolarda yer alan diğer bir bilgi de aydınlatma hesaplarının ve maliyet hesabının nasıl yapılacağı ile ilgilidir.Maliyet hesabı yapılırken Excel programına malzemeler ve maliyetleri aktarılarak hesaplama yapılmıştır.Excel programı maliyetin doğru hesaplanmasını ve düzenli bir şekilde dosyalanmasını sağlamıştır.

2.AYDINLATMA NEDİR?



Hayatımızın her aşamasında ışığa ihtiyacımız vardır. Işığın varlığı eylemlerimizi büyük ölçüde gerçekleştirmemize olanak sağlamaktadır. Bulunulan ortamda doğal ya da yapay ışıklandırmanın olması ortamın ve ortamda bulunan nesnelerin iyi bir şekilde görülebileceği anlamına gelmemektedir. Aydınlatma; “nesnelere, bunların çevrelerine ya da bir bölgeye, bir kent bölgesine görülebilmeleri için ışık uygulamasıdır” (Sirel, 1997). Uygulanması planlanan ışığın uygun yerlere ve uygun ölçüde yerleştirilmesi gerekmektedir. Aydınlatma projeleri uygulanırken dikkat edilmesi gereken nokta iyi görme koşullarına ulaşılabilmesidir. Bir mekanın ışıklandırılması aydınlatma olarak algılanmamalıdır. Rastgele ışıklandırmalar bir süre ortamın görülmesine olanak sağlamaktadır ve kısa bir süre sonra görme eylemini rahatsız edecek boyuta ulaşacaktır. Işıklıandırmalar tekniklere uygun olarak yapıldığında iyi görme koşulları sağlanacak ve aydınlatmada belirlenen amaca ulaşılacaktır. Aydınlatma sistemleri tek bir parça halinde düşünülmemelidir. Bu sistem içerisinde birçok ışık kaynağı ve armatür bulunmaktadır. Armatürlerin ve ışık kaynaklarının uygun bir şekilde yerleştirilmesi ve ortama en uygun yapıyı oluşturması sağlandığında iyi bir aydınlatmadan söz edilebilir. İyi bir aydınlatmanın oluşabilmesi için birçok bileşenin bir araya gelmesi gerekmektedir. İyi bir aydınlatma sayesinde insanlar iyi bir yaşam standardı ulaşacaktır. Bu nedenle aydınlatma projeleri oluşturulurken önem kazanan ışıklandırma yapmak değil, ortam iyi analiz edilerek ortama en uygun aydınlatmayı yapabilmektir.

2.a)Aydınlatmanın Türleri

Doğal aydınlatma

Şenyurt'a (2011) göre; doğru aydınlatma, ana kaynağı güneş olan gün ışığının, görsel konfor gereksinimlerini karşılamak üzere tasarlanan aydınlatma sistemi olarak tanımlanmaktadır. Aydınlatma tesisatı uygulamalarında doğal ışık kaynakları ve mimari yapının proje çiziminde göz önünde bulundurulması ve projelerin bu bağlamda oluşturulması gerekmektedir.

Yapay aydınlatma

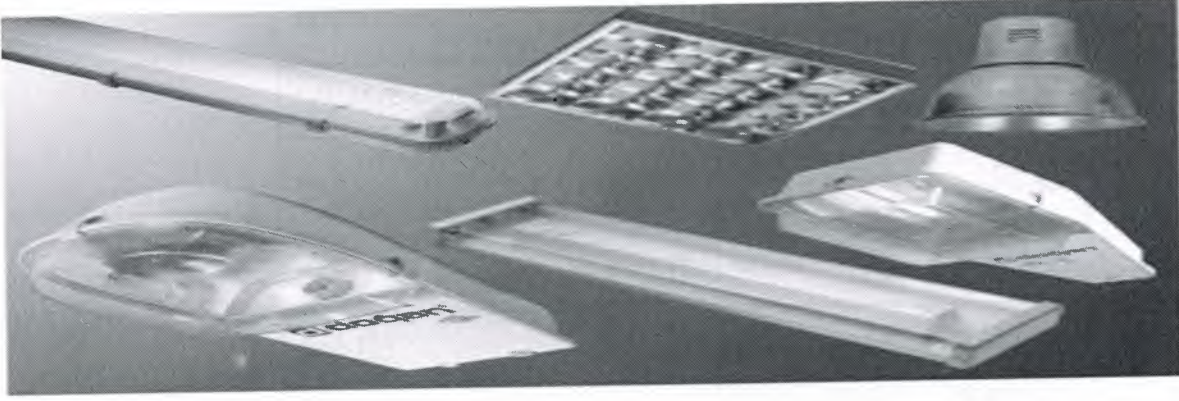
Yapay aydınlatma; yapma ışık kaynaklarından üretilen ışığın, görsel konfor gereksinimlerini karşılamak üzere tasarlanan aydınlatma sistemi olarak tanımlanmaktadır.

Bütünleşik aydınlatma

Görsel konfor gereksinimlerini karşılamada, gün ışığının yetersiz kaldığı durumlarda takviye edici olarak yapma ışığın kullanıldığı aydınlatma sistemine bütünleşik aydınlatma denir. Aydınlatma aydınlatılan yere göre iki sınıfa ayrılmaktadır.

İç aydınlatma

Dış mekanlardan ayrılmış alanların iç mekanların yani bina, müze, okul, hastane vb yerlerin aydınlatmasını içermektedir.



Dış aydınlatma

Dış aydınlatma; bina dışı çeşitli ölçekteki yapma çevrenin aydınlatma sistemini konu alır.

İyi Bir Aydınlatmanın Sağlayacağı Faydalar

Aydınlatma; “kişilerin asgari görme ihtiyacını sağlayan, ışığın üretim ve dağılımını kontrol eden, ekonomik koşullar altında görme konforunu bağlı olarak da iş verimini yükseltmeyi amaç edinen özel bir bilim dalı haline gelmiştir”.

2.1 Aydınlatma Hesabı, Formülleri ve Yardımcı Elemanlar

2.1.1 Işık akısı tanımı

Işık akısı Lümen (lm); bir ışık kaynağının her doğrultuda verdiği toplam ışık miktarıdır. Işık kaynağına verilen elektrik enerjisinin, ışık enerjisine dönüşen kısmıdır. Buna kullanılan armatürün verimi de diyebiliriz. Işık akısı Ø harfi ile gösterilir.

2.1.2 Aydınlık şiddeti tanımı

Birim yüzeye düşen ışık akısı toplamına aydınlık şiddeti denir. Bir ışık kaynağının her doğrultuda verdiği ışık seviyesini belirtir. Aydınlık şiddetinin birimi lükstür.

2.1.3 Önemli maddelerin yansıtma katsayıları

Malzeme	%	Duvar Boyaları	%
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

Çizelge 1.1: Önemli maddelerin yansıtma katsayıları

Aydınlatma yapılırken bulunulan mekanın renk değerleri aydınlatılacak ışın akısına göre belirlenir. Koyu renkte olan kısımların aydınlatma ışık akılarının yüksek olacağı göz önüne alınmalıdır. Açık ve sade renkli olan kısımlar da aydınlatma şiddetinin çok yüksek tutulmasına gerek olmamaktadır. Ayrıca kullanılacak renk faktörünün ışığı yansıtıp yansıtmadığı göz önüne alınması gerekmektedir.

2.1.4 Oda aydınlatma verimi

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
k=	Oda Aydınlatma Verimi Faktörü η									
0.6	0.24	0.23	0.18	0.18	0.20	0.19	0.15	0.15	0.12	0.15
0.8	0.31	0.29	0.24	0.23	0.25	0.24	0.20	0.19	0.16	0.17
1.00	0.36	0.33	0.29	0.28	0.29	0.28	0.24	0.23	0.20	0.20
1.25	0.41	0.38	0.34	0.32	0.33	0.31	0.28	0.27	0.24	0.24
1.50	0.45	0.41	0.38	0.36	0.36	0.34	0.32	0.30	0.27	0.26
2.00	0.51	0.46	0.45	0.41	0.41	0.38	0.37	0.35	0.31	0.30
2.50	0.56	0.49	0.50	0.45	0.45	0.41	0.41	0.38	0.35	0.34
3	0.59	0.52	0.54	0.48	0.47	0.43	0.43	0.40	0.38	0.36
4	0.63	0.55	0.58	0.51	0.50	0.46	0.47	0.44	0.41	0.39
5	0.66	0.57	0.62	0.54	0.53	0.48	0.50	0.46	0.44	0.40

Çizelge 1.2: k değerlerine göre oda aydınlatma verimi η .

2.1.5 Mekanlara göre en az aydınlatma şiddetleri

Tabloda bazı mekanlarda kullanılması istenen asgari aydınlatma şiddetleri verilmiştir. Tabloda günümüzde kullanılan her mekana yer verilmemiştir. Aydınlatma hesabı yapılırken, aydınlatma projesi çizilecek mekanların özellikleri dikkate alınmalıdır.

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

Çizelge 1.3: Aydınlatma şiddeti

2.1.6 Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları

Armatür Işık Akıları (φ: Lümen)		
Armatür tipi	Güçü (W)	Işık akısı Lümen
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

AKKOR FLAMANLI AMPUL		
	W DEĞERİ	LÜMEN DEĞERİ
	15W	110
	25W	220
	40W	420
	60W	710
	75W	940
	100W	1380
TUNGSTEN HALOJEN LAMBA		
	W DEĞERİ	LÜMEN DEĞERİ
	18W	170
	28W	345
	42W	630
	53W	840
	70W	1200
	105W	1900
KOMPACT FLUORESAN LAMBA (E14 DUY)		
	W DEĞERİ	LÜMEN DEĞERİ
	3W	100
	5W	240
	7.5W	400
	9W	480
	11W	680
FLUORESAN LAMBA (T5)		
	W DEĞERİ	LÜMEN DEĞERİ
90CM	14W	1100
	24W	1600
90CM	21W	1750
	39W	2850
120CM	28W	2400
	54W	4050
150CM	35W	3000
	50W	5700
FLUORESAN LAMBA (T8)		
	W DEĞERİ	LÜMEN DEĞERİ
90CM	15W	1350
120CM	36W	2350
150CM	55W	5000

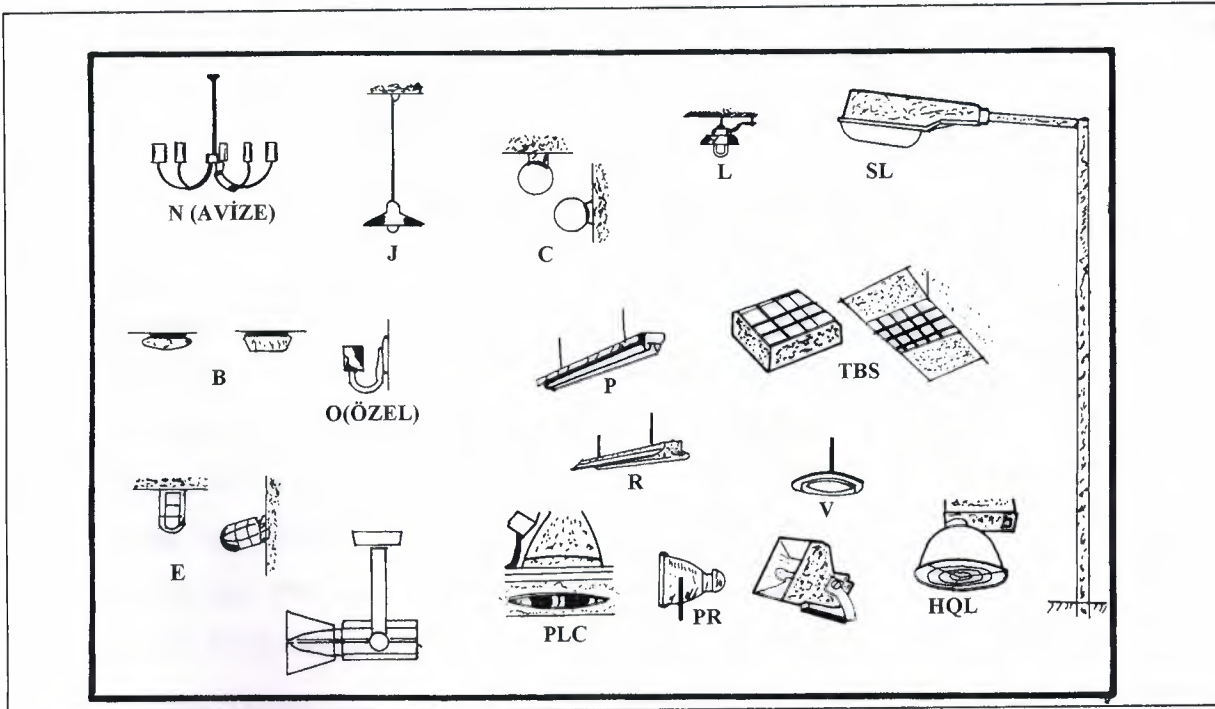
Çizelge 1.4: Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları.

2.1.7 Aydınlatma hesabı

Apartman dairemizde 15 yeri ve odalar mutfak ve antre aydınlatma degerleri verilmiştir.

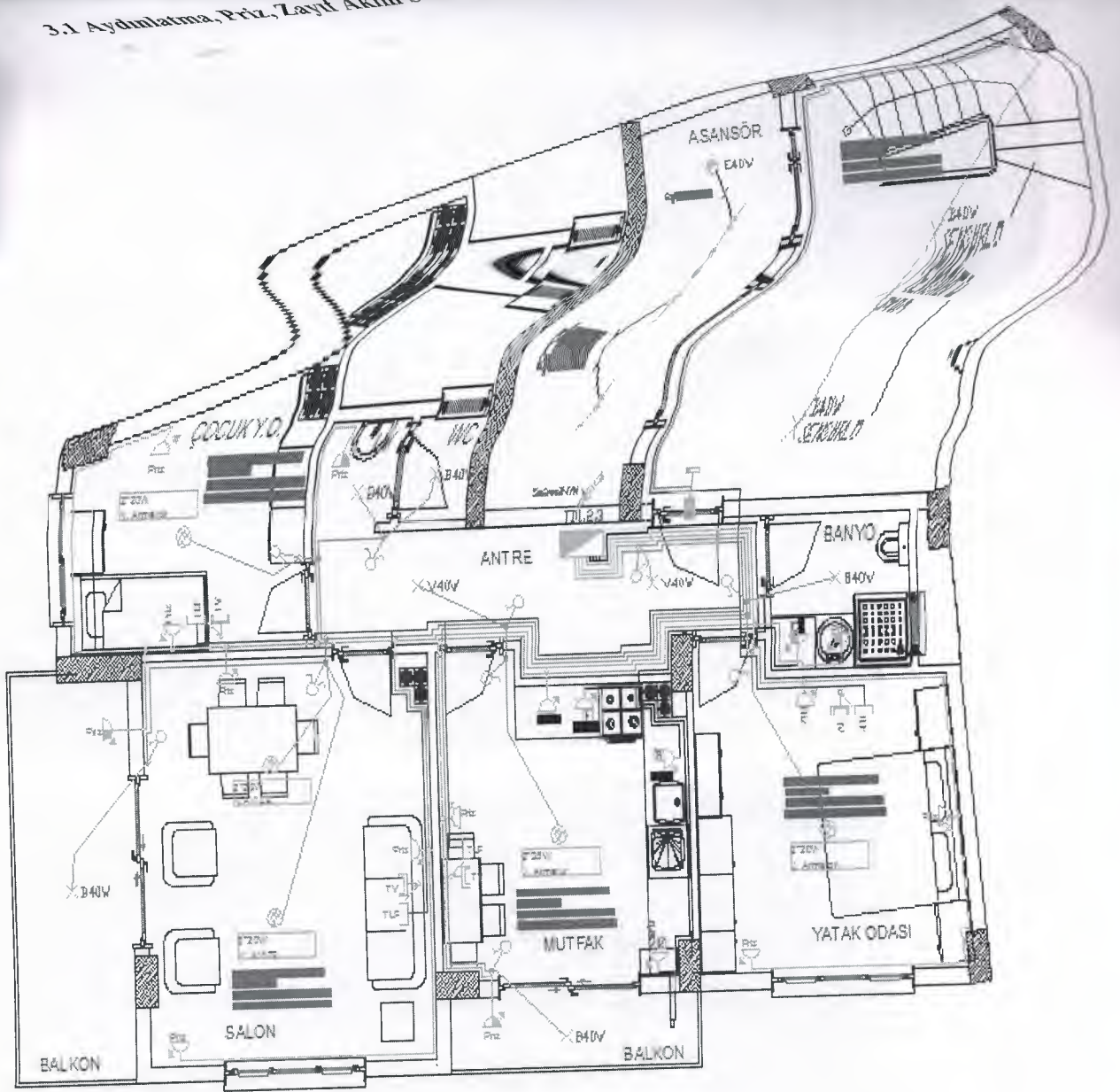
AYDINLATMA HESABI

MAHAL İSMİ	İ Ş YERİ	SALOM	Y. ODASI	Ç. ODASI	ANTRE	MUTFAK
Mahal eni (a) (m)	10,2	4	3,81	3,3	6,3	3,5
Mahal boyu (b) (m)	5,2	4,7	3,4	2,9	1,3	3,7
Mahal yüksekliği (H) (m)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Armatür yüksekliği (h) (m)	3,00- 0,20	3,00- 0,75	3,00- 0,44	3,00- 0,75	3,00- 0,44	3,00- 0,20
İstenilen aydınlık şiddeti (E) Lüks	150	100	75	75	100	100
Tavan-duvar-yer yansıtma faktörleri	80-50-30	80-50-30	80-50-30	80-50-30	80-50-30	80-50-30
Mahal endeksi (k)						
$k = a \times b / h \times (a+b)$	1,60	1,01	0,78	0,72	0,50	0,84
Mahal verimi (cetvelden) (h)	0,36	0,35	0,30	0,42	0,27	0,33
Seçilen armatür gücü (W)	40	20	20	20	20	36
Seçilen armatür ışık akısı (Ø)	3060	2350	2350	2350	2350	2350
Seçilen armatür tipi	R	N	J	N	V	J
Hesaplanan armatür sayısı						
$Z = E \times a \times b \times 1,25 / \phi \times h$	9,03	2,86	1,72	0,91	1,64	2,09
Kullanılacak armatür sayısı	N3x40W	N3 x 20 W	J2 x 20 W	N1 x 20 W	V2 x 20 W	J2 x 36 W



3.1 AYDINLATMA PROJESİ ÇİZİMİ VE SEMBOLLERİ

3.1 Aydınlatma, Priz, Zayıf Akım Sembolleri Çizimi



Şekil 1.1: Aydınlatma, priz, zayıf akım sembolleri.

3.2 Proje Kapağı

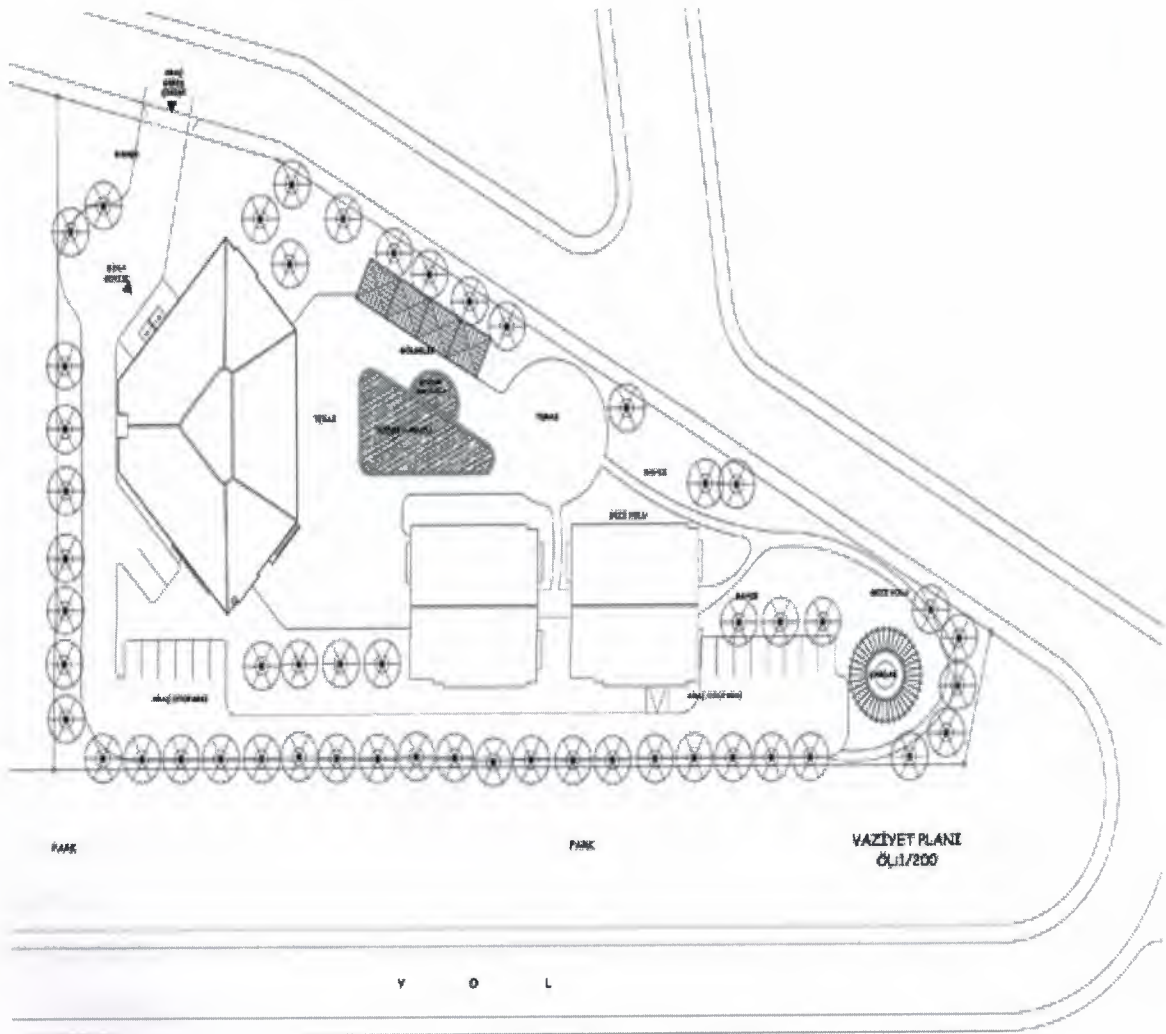
Projenin en başında projeyi oluşturan mühendis ya da mühendislik firmasınınca proje ile ilgili bilgileri içerisinde bulunduran bir kapak bulunmalıdır. Bu kapakta proje sorumlularının ve projenin uygulandığı yapının bilgileri yer almaktadır. Projenin onaylandığına dair Elektrik Mühendisleri Odası, uygulama sorumluları, elektrik dağıtım şirketi, yapı denetim şirketi tarafından isim ve onaylamaların yapıldığı bilgisi gösterilmektedir. Proje kapağının görsel şekli aşağıda gösterilmektedir.

YAPININ								
MAL SAHİBİ						MAL SAHİBİ İMZASI		
KULLANIM AMACI		KONUT + İYİLEŞTİRME						
ADRES								
ARSA BİLGİLERİ								
İL	İLÇE	MAHALLE	BAFTA NO	ADA	PARSEL	PARSEL ALANI	MEVCUT YAPISI	
ELEKTRİK PROJE MÜELLİFİNİN								
İSVANİ						İMİZASI		
ODA SİCİL NO		BÜRO TEŞNO						
TC KİMLİK NO								
ADRES								
YAPI BİLGİLERİ								
KURULU GÜÇ				TOPLAM İNŞAAT ALANI	İNŞAAT ADI	BAĞIMSIZ BÖLÜM SAYISI	BLOK ADI	YAPI SINFI
ESKİ	YENİ	TOPLAM	TAKIP GÜCÜ					
YAPI MÜTEAHHİDİNİN ADI SOYADI								
YAPI DENETİM ONAYI			TEDAŞ ONAYI			BELEDİYE		
			 PROJE HATILARINDAN PROJE MÜSULU SORUMLUDUR /...../2014 GÜN..... SAYI İLE ONAYLANMIŞTIR.					
İTÜB Sayılı Kararı Uygundur								

Şekil 1.2: Proje kapağı.

3.3 Vaziyet Planı Özellikleri ve Çizimi

Yapının en yakın yol- sokak ve caddedeki elektrik direği ve binaya olan uzaklığının çizilerek gösterildiği plana vaziyet planı denir. Vaziyet planı elektrik işletmesinin hangi hattan elektrik vereceğini belirlenmesinde kullanılmaktadır. Plan bazı hesaplamalarda kullanılacak ölçüleri içermektedir. Bu ölçüler, yapının ana kolon hattından enerji alınarak direğe olan uzaklığı ve hesaplamalar sonucu kullanılacak kablo özelliğinin belirlenmesini sağlamaktadır. Vaziyet planında yer alan bilgiler kolon şeması ile ilgili uygulamalarda kullanılacaktır. Vaziyet planı bazen çizilmemekle birlikte çizilen planlar 1:1000 ölçeğinde çizilmektedir.



Şekil 1.3: Vaziyet planı.(örnek)

3.4, Elektrik Projeleri Uygulama Standartları

Elektrik iç tesisatı, bir binanın iç kısımlarında yer alan aydınlatma tesisatının genelini kapsayan uygulamalarıdır. Bu uygulamalar priz, zayıf akım, TV, internet, telefon v.b tesisatları içermektedir. Elektrik iç tesisatı yürürlükte bulunan, kanun yönetmelik ve EMO proje standartlarına uygun olarak hazırlanmaktadır. (MEB). Elektrik iç tesisatı uygulamalarına başlamadan önce projesi hazırlanacak binanın her katına ait mimari planlar ilgililerden temin edilerek Elektrik İç Tesisat Planının hazırlanması gerekmektedir. Her kata ait mimari plan üzerinde elektrik, zayıf akım ve diğer tesisat planları çizilmelidir. Çizimler hataların oluşmasını önlemek ve zamandan tasarruf sağlamak açısından bilgisayar programları kullanılarak çizilmelidir.

Elektrik tesisatları uygulanırken yürürlükte yer alan Türk Standartları'na uyumuna özen gösterilmelidir. Tesisatta kullanılacak borular standartlara uygun seçilmeli ve döşenmelidir. Sıva altında ve üstünde bergman ve stalpanzer, sadece sıva altında peşel borular ve plastik elektrik tesisat boruları kullanılmalıdır. Kullanılan boruların iletkenlere zarar vermemesi için ağzı çapaklı, keskin köşeli borular kullanılmamalı, boru uçlarına ağızlıklar takılmalıdır. Boruların iç çapı ile kıvrılma yarıçapı ve sayısı, gerekli sayıdaki yalıtılmış iletkenin zarar görmeden geçebileceği büyüklükte seçilmelidir. Aynı zamanda iletkenlerin gerektiğinde değiştirileceği de dikkate alınmalıdır. Peşel borulu tesislerde kullanılacak peşel kutuların iç çapı en az 58 mm olacak ve bu kutularda dörtten fazla boru ile bağlantı yapılmaması gerekir. Duvar üzerinde dirsekli boru kullanılarak yapılan yapı giriş hatlarında boru, duvardan en az 5 cm açıklıkta olmalıdır. Duvar arkasında kolay tutuşabilen gereçler bulunduğunda ise bu açıklık en az 30 cm olmalıdır. Boru ile duvar arasına en az 30 cm genişliğinde elektrik arkına dayanıklı bir levha yerleştirilirse yukarıdaki açıklıklar daha küçük tutulabilir. Bu şekildeki yapı giriş hatlarında da kolay tutuşabilen gereçlerin iletkenlere yaklaşmasını önleyici tedbirler alınmalıdır. Anahtardan anahtar altı prize geçiş yapılamaz. Bu priz bulunduğu konum olarak bu adı almıştır. Anahtara ve anahtar altı prize gelen besleme iletkenleri normal olarak ayrı borular içinde çekilmelidir. Prizler, dağıtım kutusu olarak kullanılmamalıdır. Projede yer alan bazı elemanların standartlara uygunluğunu aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

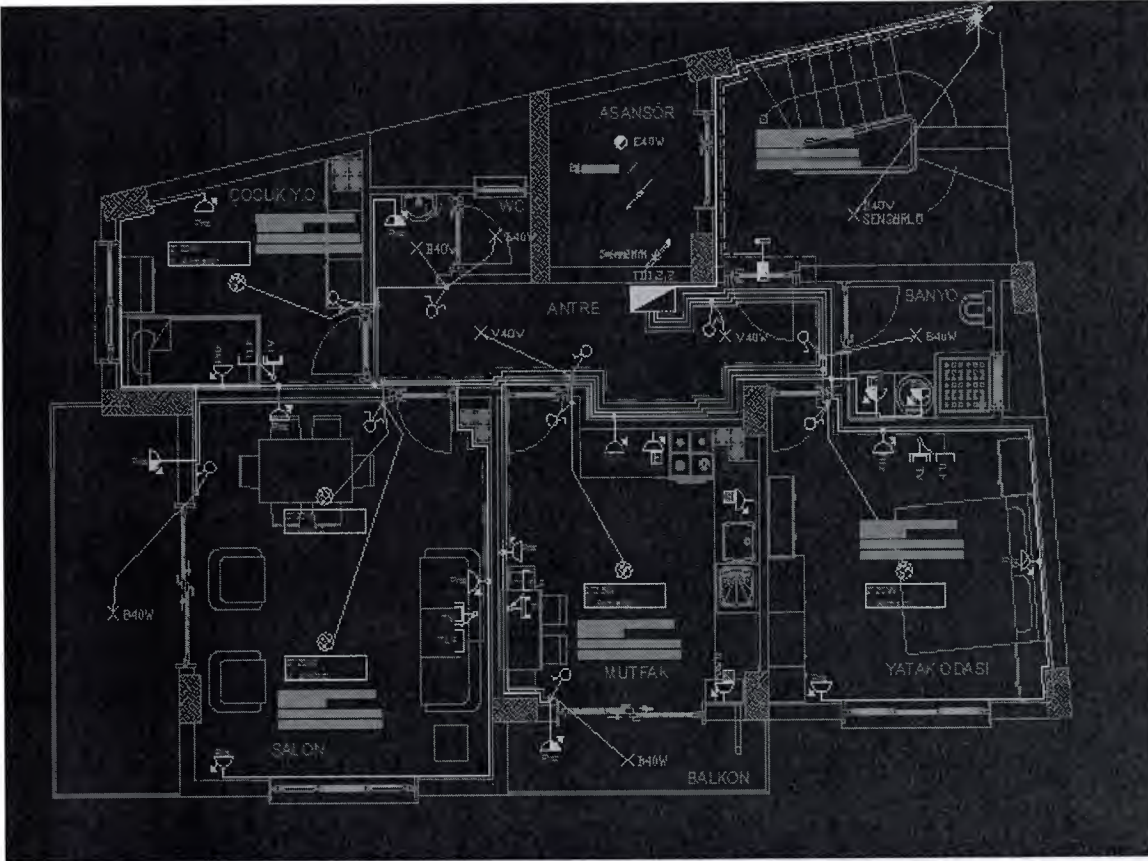
- Anahtarlar, zeminden 110 cm yukarıda
- Prizler, zeminden 40 cm yukarıda
- Tablolar, zeminden 200 cm yukarıda
- Buatlar, zeminden 220 cm yukarıda
- Tesisat hattının, kapılardan 30 cm; duvar birleşim noktalarından ve pencerelerden 50 cm uzakta olması gerekir.[1]

3.5 Binaın Aydınlatma Tesisatı ve Yardımcı Elemanların Mimari Plan Üzerindeki Gösterimi

Bir binaın aydınlatma tesisatı oluşturulmadan önce mimari plan kullanılacak belgelerin arasında bulunmalıdır.Aydınlatma tesisatı mimari plan göz önünde bulundurularak çizilmelidir.

3.5.1 Anahtar, priz, armatürlerin çizimi ve dikkat edilmesi gereken noktalar

Projeler hazırlanırken anahtar, priz, armatür ve tabloların konumu iç mimari tasarım ve mekanik tesisat yerleşimi göz önünde bulundurularak belirlenmelidir.Anahtarların yerleşim yerleri kapıların açılış yönüne uygun olmalıdır.Armatürler genelde odanın orta kısmına yerleştirilse de özel durumlara ve ihtiyaçlara göre konum seçilmelidir.Priz yerleri belirlenirken ev yaşantısını kolaylaştırması ve prize ulaşımın rahatlıkla yapılması dikkate alınmalıdır.Prizlerin sayısı odaların özellikleri doğrultusunda hesaplanmalıdır.Anahtar, priz ve armatürler yerleştirilirken İç Tesisat Yönetmeliği baz alınmalıdır.Yönetmelikte belirtildiği gibi, çamaşır makinesi, buzdolabı ve bulaşık makinesi gibi ev aletlerine ayrı prizler koyulmalıdır.

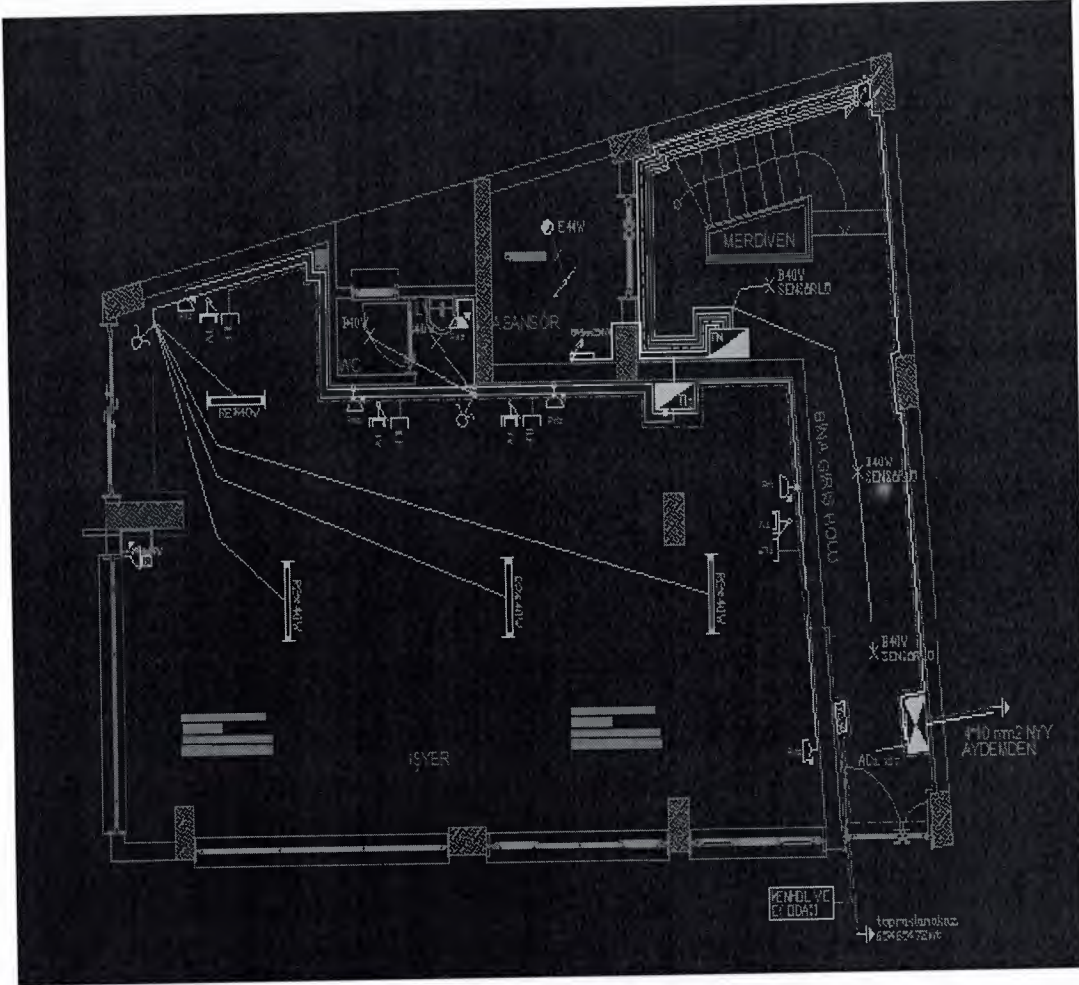


Şekil 1.4: priz, armatür çizim

Şekil 1.5: Priz lineye çizimi

3.5.4 Aydınlatma linyelerinin çizimi

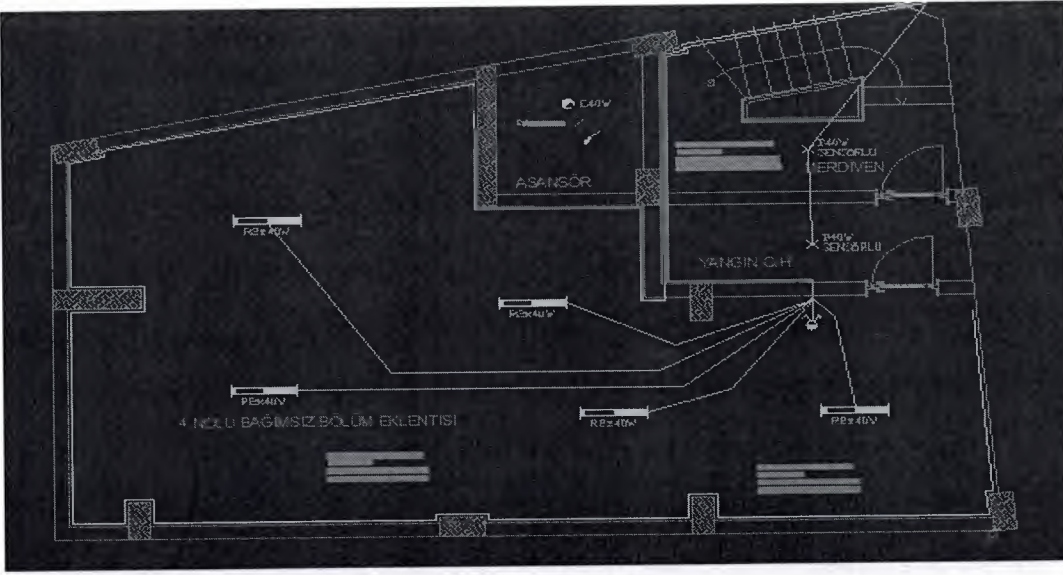
Dağıtım tablosundan, son aydınlatma armatürünün bağlandığı buata kadar çekilen hatta aydınlatma linyesi adı verilir. Aydınlatma linyelerinde en az 2,5 mm²'lik bakır iletken ve aydınlatma sortilerinde de en az 1,5 mm²'lik bakır iletken kullanılır. Priz linyelerinde olduğu gibi her çizilen aydınlatma linyesine bir numara verilir.



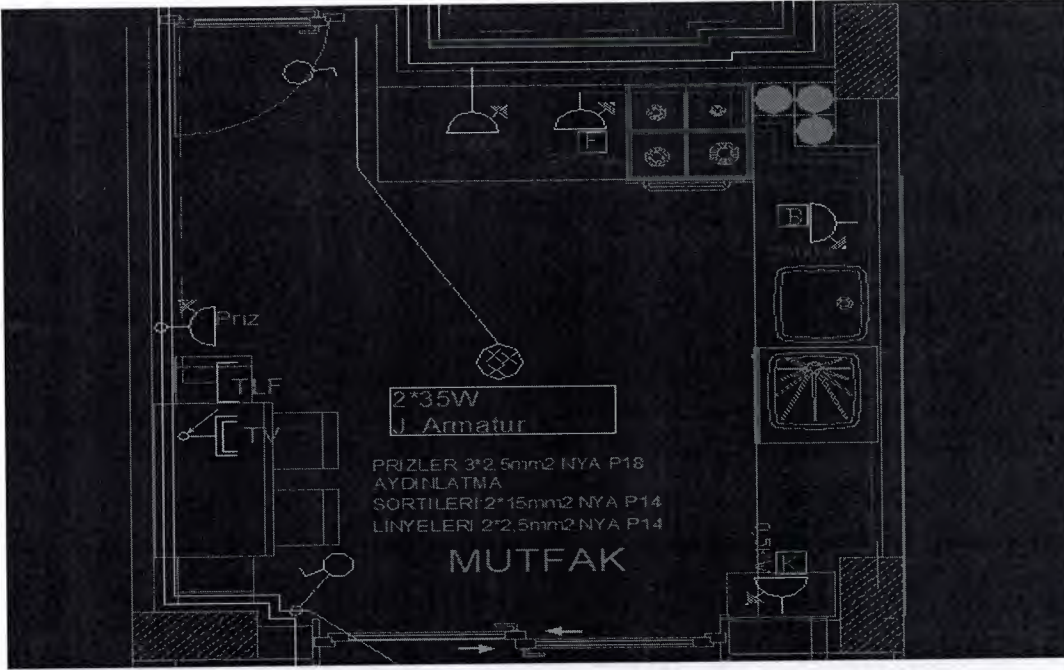
Şekil 1.6: Aydınlatma linye çizimi.

3.5.5. Priz ve aydınlatma sortilerinin çizimi

Son dağıtım buatından prize veya aydınlatma armatürüne, alıcıya kadar çekilen hatta sorti adı verilir. Priz sortilerinde en az 2,5 mm²'lik bakır iletken, aydınlatma sortilerinde de en az 1,5 mm²'lik bakır iletken kullanılır.[2]



Şekil 1.7: Aydınlatma sortisi çizimi.



Şekil 1.8: Priz sortisi çizimi.

3.5.5 Zayıf akım hatlarının çizimi

Zayıf akım tesisatı, yangın alarm, telefon, seslendirme ve anons, VHF-UHF ve uydu anten ortak TV, acil aydınlatma, kapalı devre TV (CCTV) ve veri iletişim (DATA) sistemlerini kapsar.



ÖNSÖZ

Geniş bilgi birikimi, yol göstericiliği ve tecrübesiyle çalışmam süresince bizden desteğini ve yardımını esirgemeyen değerli Hocamız Sayın Doç.Dr.Özgür Cemal ÖZERDEM 'e sonsuz saygılarımızı ve teşekkürlerimizi sunarız.

Hasan ÖZTÜRK

Duygu GÖKÇE



İÇİNDEKİLER

<u>ÖNSÖZ</u>	i
<u>İÇİNDEKİLER</u>	ii
KISALTMALAR	iii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
1.1 Tez Amacı.....	1
1.2 Literatür Araştırması.....	1
1.3 Yöntem	2
2. AYDINLATMA NEDİR?	3
2. A) Aydınlatma türleri.....	3
2.1 Aydınlatma Hesabı, Formülleri ve Yardımcı Elemanlar	4
2.1.2 Aydınlık şiddeti tanımı	5
2.1.3 Önemli maddelerin yansıtma katsayıları.....	5
2.1.4 Oda aydınlatma verimi	6
2.1.5 Mekanlara göre en az aydınlatma şiddetleri	6
2.1.6 Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları	7
2.1.7 Aydınlatma Hesabı.....	8
3.BİNANIN AYDINLATMA PROJESİ ÇİZİMİ VE SEMBOLLERİ	9
3.1 Aydınlatma, Priz, Zayıf Akım Sembolleri Çizimi	9
3.2 Proje Kapağı	9
3.3 Vaziyet Planı Özellikleri ve Çizimi	11
3.4 Elektrik Projeleri Uygulama Standartları.....	12
3.5. Binanın Aydınlatma Tesisatı ve Yardımcı Elemanların Mimari Plan Üzerindeki Gösterimi.....	13
3.5 1. Anahtar, priz, armatürlerin çizimi ve dikkat edilmesi gereken noktalar.....	13
3.5.2 Ana kolon hattı ve kolon hattı	14

3.5.2.1 Ana kolon hattı	14
3.5.3 Priz linyelerinin çizimi	14
3.5.4. Aydınlatma linyelerinin çizimi	15
3.5.5 Priz ve aydınlatma sortilerinin çizimi	15
3.5.6 Zayıf akım hatlarının çizimi	16
3.5.6.1 Telefon tesisatı	17
3.5.6.4 Yangın alarm sistemi	18
4.KOLON ŞEMASI	20
4.1.Kolon Şeması Tanımı	20
4.2.Kolon Şeması Çizimi	20
4.3.Tablo Yükleme Cetveli	21
5.GERİLİM DÜŞÜMÜ VE AKIM KONTROLÜ	22
5.1Gerilim Düşümü Yapılacak Hat Seçimi	22
5.2 Gerilim Düşümü	23
5.3 Akım Kontrolü Hesabı	24
6-Toraklama nedir yapımı	24
7. Projede Kullanılan Semboller	27
8-Elektrik tesisatı uygulamasında dikkat edilecek hususlar	28
9-Sonuç	31
KAYNAKÇA	32

KISALTMALAR

CIE : International Commission on Illumination.

EMO : Elektrik Mühendisleri Odası.

TEDAŞ : Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi.

TSE : Türk Standartları Enstitüsü

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1:Önemli maddelerin yansıtma katsayıları.

Çizelge 1.2: K değerlerine göre oda aydınlatma verimi

Çizelge 1.3: Aydınlatma şiddeti.

Çizelge 1.4: Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları.

Çizelge 1.5: Aydınlatma hesabı ve formülleri.

Çizelge 1.6: Aydınlatma hesabı ve formülleri.

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 : Aydınlatma, priz, zayıf akım sembolleri.

Şekil 1.2 : Proje kapağı.

Şekil 1.3 : Vaziyet planı.

Şekil 1.4 : Anahtar, priz, armatür çizimi.

Şekil 1.5 : Priz linye çizimi.

Şekil 1.6 : Aydınlatma linye çizimi

Şekil 1.7 : Aydınlatma sortisi çizimi.

Şekil 1.8 : Priz sortisi çizimi

Şekil 1.9: Telefon tesisatı.

Şekil 1.10: Telefon tesisatı kolon şeması.

Şekil 1.11: Yangın alarm sistemi.

Şekil 1.12: Yangın alarm sistemi kolon şeması

Şekil 2.1: Kolon şeması

Şekil 2.2: Tablo yükleme cetveli.

Şekil 3.1: Gerilim düşme hesabı.

Şekil 3.2: Akım kontrol hesabı.

Şekil 3.3: Temel topraklaması

Şekil 3.4: Topraklama seriti çekilmesi

Şekil 3.5: Topraklama direnç hesabı

Şekil 3.6: Sembol listesi

Şekil 3.7: Sembol listesi

1.1 Tez Amacı

Bu çalışmada, hayatımızın önemli bir gereksinimi olan bina içi aydınlatmanın uygulama aşamalarında ve iyi bir aydınlatmada dikkat edilmesi gereken bilgilerin neler olduğunun öğrenilmesi ve tezde yer alan bilgilerin hazırlanacak yeni projelere ışık tutması amaçlanmıştır. Proje sayesinde öğrenilen semboller, yönetmelik ve hesaplamalar farklı projelerin uygulanmasına da olanak sağlayacaktır. Bu aydınlatma projesinde, bina içi tv, internet, telefon ve yangın alarm sensörlerinin çizimi ve uygun yerlere yerleştirilmesi görsel öğeler yardımıyla sunulmaktadır. Bu çalışma sayesinde uygun ekipmanlar sağlandığında aydınlatma projelerini anlayabilmek, başka mekanlara uygun aydınlatma projesi hazırlayabilmek, projede yer alan semboller ve standartlarla ilgili yeterli bilgi düzeyine ulaşılabilecektir. Proje oluşturulurken aydınlatma ile ilgili yönetmelikler, ulusal ve uluslararası standartlar göz önünde bulundurulmuştur. Bu yönetmelikler, ulusal ve uluslararası standartlar öğrenilerek ve bu alandaki değişimler takip edilerek yeni projeler için kullanılabilecektir.

1.2 Literatür Araştırması

Günümüzde aydınlatma, görsel konfor ve estetik anlayışlar baz alınarak mimari yapıya uygun bir şekilde uygulanmaktadır. Yapılan araştırmalar etüt edildiğinde aydınlatmanın amacının, belli bir aydınlık düzeyi oluşturmak olmadığı iyi görme koşullarını sağlaması gerektiği sonucuna varılmıştır (Sirel, 1992). Bir diğer araştırma aydınlatmayı daha spesifik bir şekilde tanımlayarak, ihtiyacın ne olduğu belirlenerek en iyi görme düzeyini sağlamak olarak açıklamıştır. Bu açıklamalar ışığında aydınlatma projeleri oluşturulurken ihtiyaç ve iyi görme koşulları birlikte sağlanmalıdır. Bunlardan bir tanesinin eksikliği proje uygulamalarında yanlışlıklara neden olmaktadır. Yapılan araştırmalar aydınlatma projesi uygulanırken görsel konforu ve estetiği sağlayacak hesaplamaların uluslararası ve ulusal standartlar doğrultusunda yapılmasının gerekliliğini ön plana çıkartmıştır. Aydınlatmanın doğru bir uygulama olabilmesi için ortamın ne kadar ışığa ihtiyacı varsa ona uygun ışığın kullanılması gerekmektedir. Amaç doğru ışığın doğru yerde kullanımını sağlamaktır (Gençoğlu, 2005). Doğru yerde kullanımları sağlayabilmek için ulusal ve uluslararası standartlar göz önünde bulundurulmalıdır. Işıkların doğru yerlere konumlandırılması yeterli olmamakla birlikte kullanılan malzemenin kaliteli olması gerekmektedir.

Doğru bir aydınlatma uygulamasının çeşitli faydalar sağladığı yapılan araştırmalar sonucu ortaya konulmuştur.Şenyurt'a (2011) göre iyi bir aydınlatma gözün gereksiz yere yorulmasını önleyerek sağlık problemlerinin oluşmamasını sağlayacak, aynı zamanda mekanın ve mekan içerisindeki nesnelerin tam olarak algılanmasını sağlayarak kazaların önlenmesini, iş performansının artmasına zemin hazırlayacaktır.Elektrik elektronik mühendislerinin gelişmeleri ve yasal düzenlemeleri takip etmesi gerekmektedir.Bu konuda yapılan literatür çalışmasında projenin yapım ve uygulama aşamasındaki kişilerin yasal uygulamalara uygun ve kullanıcı ihtiyaçlarını baz alarak çalışmalarını yürütmeleri konusunda sorumluluklarının olduğu kanısına varılmıştır(Erkin, Manav, Kutlu ve Küçükdoğu, 2009).

1.3 Yöntem

Aydınlatma projesi ile ilgili literatür taramasının ardından bina içi aydınlatma tesisatı projeleri ve bu projenin uygulanmasında yol gösterecek bilgiler kategorize edilmiştir. Bina içi elektrik tesisatının uygulanması ile ilgili bilgilere ulaşılırken uygulama sırasında kullanılacak yönetmelikler, semboller, şekiller ve araştırmaya ışık tutacak aydınlatma bilgilerine, başta Elektrik Mühendisleri Odası'nın (EMO) resmi sitesi olmak üzere internet siteleri, dergiler, tezler, kitaplar etüt edilerek ulaşılmıştır.Analiz ve sentez yöntemi kullanılarak bilgilerin düzenlenmesi ve projede kullanılır düzeye gelmesi sağlanmıştır.Yapılan literatür taraması projenin çizimi için taban oluşturmuştur.Projenin çizimi için gerekli bilgiler sağlandıktan sonra mühendislerin çizim için yaygın olarak kullandıkları autocad programı kullanılmıştır.Yöntem olarak Autocad programı tercih edilmesinin nedeni hatalı uygulamaların kolay düzeltilmesi, zamandan tasarruf sağlayabilmek ve çizim için kullanılabilecek en iyi programlardan birisi olmasıdır.'Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinde' yer alan ölçüler doğrultusunda malzemeler ve miktarları belirlenmiştir ve listesi word belgesinde oluşturulmuştur. Tablolarda yer alan diğer bir bilgi de aydınlatma hesaplarının ve maliyet hesabının nasıl yapılacağı ile ilgilidir.Maliyet hesabı yapılırken Excel programına malzemeler ve maliyetleri aktarılarak hesaplama yapılmıştır.Excel programı maliyetin doğru hesaplanmasını ve düzenli bir şekilde dosyalanmasını sağlamıştır.

2.AYDINLATMA NEDİR?



Hayatımızın her aşamasında ışığa ihtiyacımız vardır. Işığın varlığı eylemlerimizi büyük ölçüde gerçekleştirmemize olanak sağlamaktadır. Bulunulan ortamda doğal ya da yapay ışıklandırmanın olması ortamın ve ortamda bulunan nesnelerin iyi bir şekilde görülebileceği anlamına gelmemektedir. Aydınlatma; “nesnelere, bunların çevrelerine ya da bir bölgeye, bir kent bölgesine görülebilmeleri için ışık uygulamasıdır” (Sirel, 1997). Uygulanması planlanan ışığın uygun yerlere ve uygun ölçüde yerleştirilmesi gerekmektedir. Aydınlatma projeleri uygulanırken dikkat edilmesi gereken nokta iyi görme koşullarına ulaşılabilmesidir. Bir mekanın ışıklandırılması aydınlatma olarak algılanmamalıdır. Rastgele ışıklandırmalar bir süre ortamın görülmesine olanak sağlamaktadır ve kısa bir süre sonra görme eylemini rahatsız edecek boyuta ulaşacaktır. Işıklandırmalar tekniklere uygun olarak yapıldığında iyi görme koşulları sağlanacak ve aydınlatmada belirlenen amaca ulaşılacaktır. Aydınlatma sistemleri tek bir parça halinde düşünülmemelidir. Bu sistem içerisinde birçok ışık kaynağı ve armatür bulunmaktadır. Armatürlerin ve ışık kaynaklarının uygun bir şekilde yerleştirilmesi ve ortama en uygun yapıyı oluşturması sağlandığında iyi bir aydınlatmadan söz edilebilir. İyi bir aydınlatmanın oluşabilmesi için birçok bileşenin bir araya gelmesi gerekmektedir. İyi bir aydınlatma sayesinde insanlar iyi bir yaşam standardı ulaşacaktır. Bu nedenle aydınlatma projeleri oluşturulurken önem kazanan ışıklandırma yapmak değil, ortam iyi analiz edilerek ortama en uygun aydınlatmayı yapabilmektir.

2.a)Aydınlatmanın Türleri

Doğal aydınlatma

Şenyurt'a (2011) göre; doğru aydınlatma, ana kaynağı güneş olan gün ışığının, görsel konfor gereksinimlerini karşılamak üzere tasarlanan aydınlatma sistemi olarak tanımlanmaktadır. Aydınlatma tesisatı uygulamalarında doğal ışık kaynakları ve mimari yapının proje çiziminde göz önünde bulundurulması ve projelerin bu bağlamda oluşturulması gerekmektedir.

Yapay aydınlatma

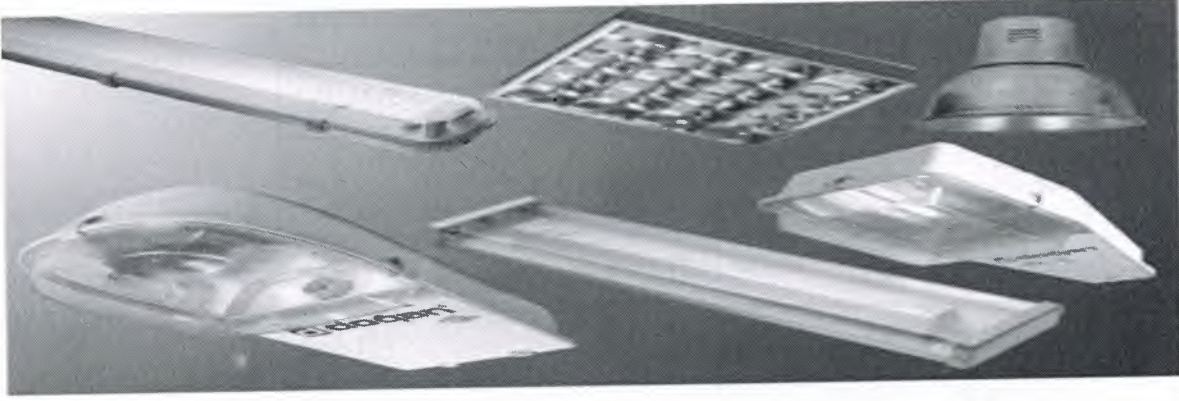
Yapay aydınlatma; yapma ışık kaynaklarından üretilen ışığın, görsel konfor gereksinimlerini karşılamak üzere tasarlanan aydınlatma sistemi olarak tanımlanmaktadır.

Bütünleşik aydınlatma

Görsel konfor gereksinimlerini karşılamada, gün ışığının yetersiz kaldığı durumlarda takviye edici olarak yapma ışığın kullanıldığı aydınlatma sistemine bütünleşik aydınlatma denir. Aydınlatma aydınlatılan yere göre iki sınıfa ayrılmaktadır.

İç aydınlatma

Dış mekanlardan ayrılmış alanların iç mekanların yani bina, müze, okul, hastane vb yerlerin aydınlatmasını içermektedir.



Dış aydınlatma

Dış aydınlatma; bina dışı çeşitli ölçekteki yapma çevrenin aydınlatma sistemini konu alır.

İyi Bir Aydınlatmanın Sağlayacağı Faydalar

Aydınlatma; “kişilerin asgari görme ihtiyacını sağlayan, ışığın üretim ve dağılımını kontrol eden, ekonomik koşullar altında görme konforunu bağlı olarak da iş verimini yükseltmeyi amaç edinen özel bir bilim dalı haline gelmiştir”.

2.1 Aydınlatma Hesabı, Formülleri ve Yardımcı Elemanlar

2.1.1 Işık akısı tanımı

Işık akısı Lümen (lm); bir ışık kaynağının her doğrultuda verdiği toplam ışık miktarıdır. Işık kaynağına verilen elektrik enerjisinin, ışık enerjisine dönüşen kısmıdır. Buna kullanılan armatürün verimi de diyebiliriz. Işık akısı Ø harfi ile gösterilir.

2.1.2 Aydınlık şiddeti tanımı

Birim yüzeye düşen ışık akısı toplamına aydınlık şiddeti denir. Bir ışık kaynağının her doğrultuda verdiği ışık seviyesini belirtir. Aydınlık şiddetinin birimi lükstür.

2.1.3 Önemli maddelerin yansıtma katsayıları

Malzeme	%	Duvar Boyaları	%
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

Çizelge 1.1: Önemli maddelerin yansıtma katsayıları

Aydınlatma yapılırken bulunulan mekanın renk değerleri aydınlatılacak ışın akısına göre belirlenir. Koyu renkte olan kısımların aydınlatma ışık akılarının yüksek olacağı göz önüne alınmalıdır. Açık ve sade renkli olan kısımlar da aydınlatma şiddetinin çok yüksek tutulmasına gerek olmamaktadır. Ayrıca kullanılacak renk faktörünün ışığı yansıtıp yansıtmadığı göz önüne alınması gerekmektedir.

2.1.4 Oda aydınlatma verimi

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
k=	Oda Aydınlatma Verimi Faktörü η									
0.6	0.24	0.23	0.18	0.18	0.20	0.19	0.15	0.15	0.12	0.15
0.8	0.31	0.29	0.24	0.23	0.25	0.24	0.20	0.19	0.16	0.17
1.00	0.36	0.33	0.29	0.28	0.29	0.28	0.24	0.23	0.20	0.20
1.25	0.41	0.38	0.34	0.32	0.33	0.31	0.28	0.27	0.24	0.24
1.50	0.45	0.41	0.38	0.36	0.36	0.34	0.32	0.30	0.27	0.26
2.00	0.51	0.46	0.45	0.41	0.41	0.38	0.37	0.35	0.31	0.30
2.50	0.56	0.49	0.50	0.45	0.45	0.41	0.41	0.38	0.35	0.34
3	0.59	0.52	0.54	0.48	0.47	0.43	0.43	0.40	0.38	0.36
4	0.63	0.55	0.58	0.51	0.50	0.46	0.47	0.44	0.41	0.39
5	0.66	0.57	0.62	0.54	0.53	0.48	0.50	0.46	0.44	0.40

Çizelge 1.2: k değerlerine göre oda aydınlatma verimi η .

2.1.5 Mekanlara göre en az aydınlatma şiddetleri

Tabloda bazı mekanlarda kullanılması istenen asgari aydınlatma şiddetleri verilmiştir. Tabloda günümüzde kullanılan her mekana yer verilmemiştir. Aydınlatma hesabı yapılırken, aydınlatma projesi çizilecek mekanların özellikleri dikkate alınmalıdır.

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

Çizelge 1.3: Aydınlatma şiddeti

2.1.6 Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları

Armatür Işık Akıları (φ: Lümen)		
Armatür tipi	Güçü (W)	Işık akısı Lümen
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

AKKOR FLAMANLI AMPUL		
	W DEĞERİ	LÜMEN DEĞERİ
	15W	110
	25W	220
	40W	420
	60W	710
	75W	940
	100W	1380
TUNGSTEN HALOJEN LAMBA		
	W DEĞERİ	LÜMEN DEĞERİ
	18W	170
	28W	345
	42W	630
	53W	840
	75W	1200
	105W	1900
KOMPACT FLUORESAN LAMBA (E14 DUY)		
	W DEĞERİ	LÜMEN DEĞERİ
	3W	100
	5W	240
	7.5W	400
	9W	480
	11W	680
FLUORESAN LAMBA (T5)		
	W DEĞERİ	LÜMEN DEĞERİ
90CM	14W	1100
	24W	1600
90CM	21W	1750
	39W	2850
120CM	28W	2400
	54W	4050
150CM	35W	3000
	50W	5700
FLUORESAN LAMBA (T8)		
	W DEĞERİ	LÜMEN DEĞERİ
90CM	15W	1350
120CM	36W	2350
150CM	55W	5000

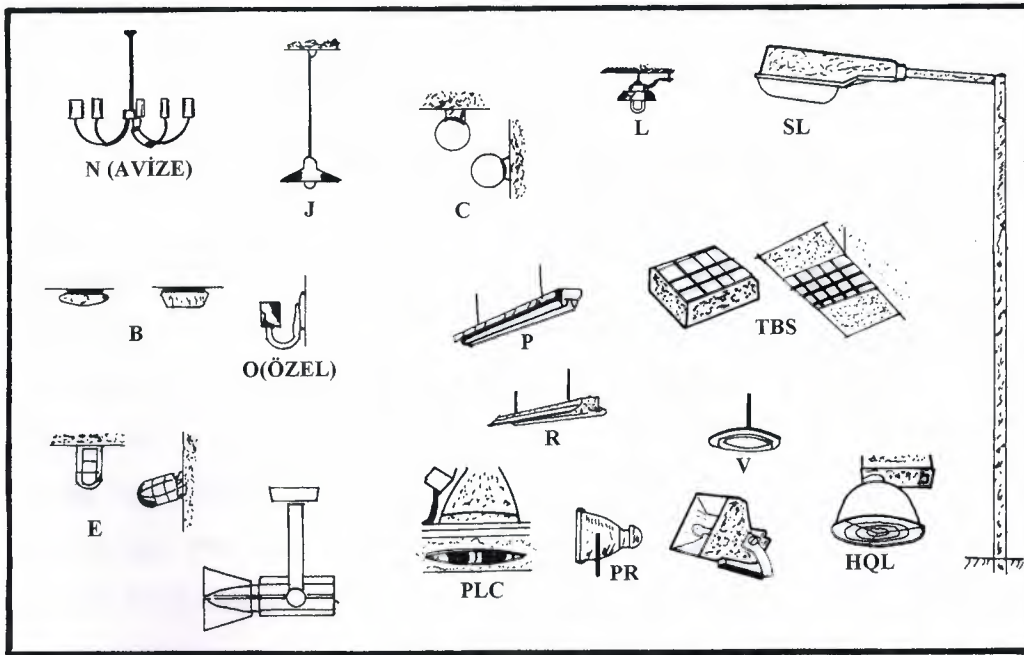
Çizelge 1.4: Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları.

2.1.7 Aydınlatma hesabı

Apartman dairemizde 15 yeri ve odalar mutfak ve antre aydınlatma degerleri verilmiştir.

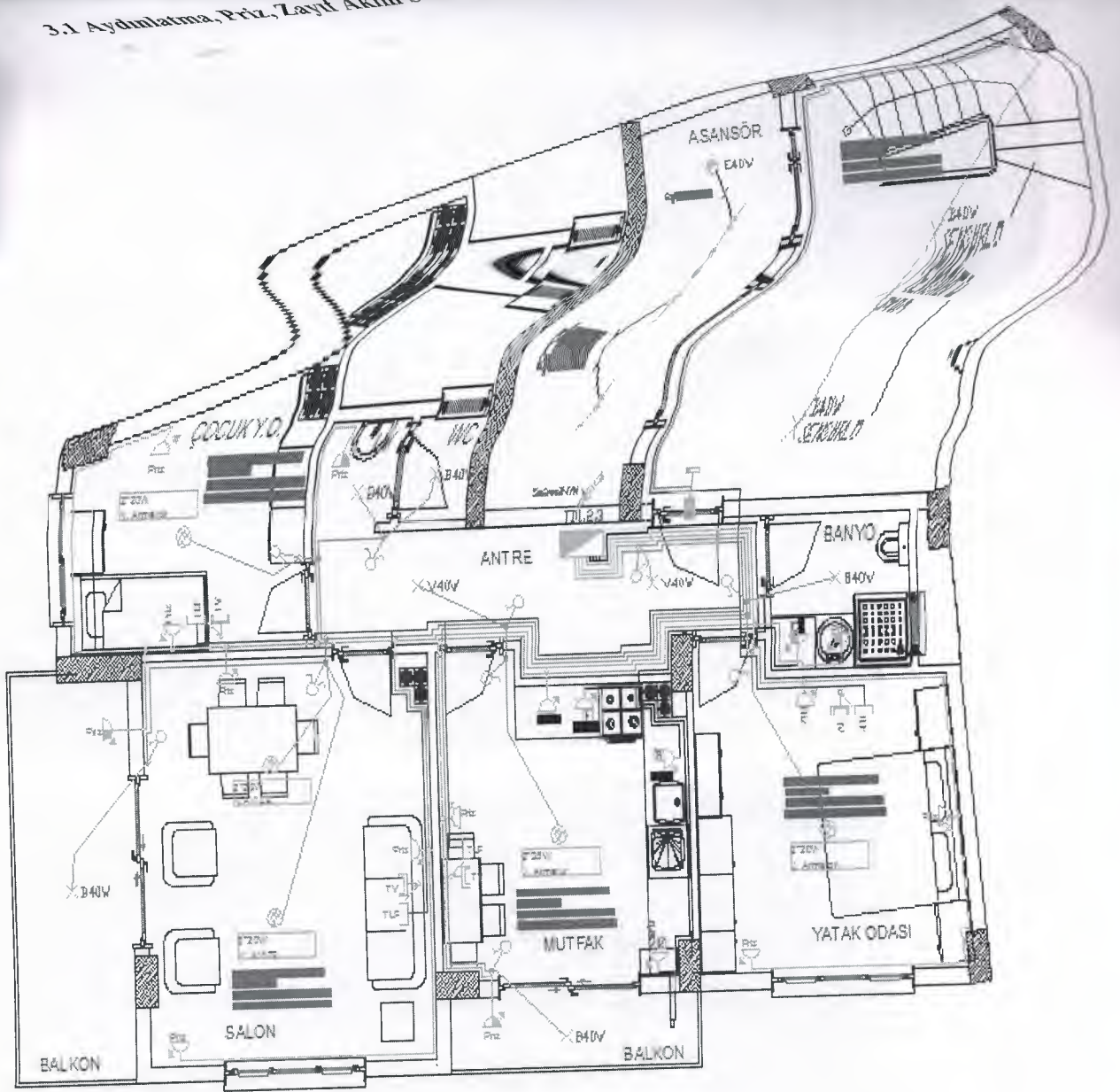
AYDINLATMA HESABI

MAHAL İSMİ	İ Ş YERİ	SALOM	Y. ODASI	Ç. ODASI	ANTRE	MUTFAK
Mahal eni (a) (m)	10,2	4	3,81	3,3	6,3	3,5
Mahal boyu (b) (m)	5,2	4,7	3,4	2,9	1,3	3,7
Mahal yüksekliği (H) (m)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Armatür yüksekliği (h) (m)	3,00- 0,20	3,00- 0,75	3,00- 0,44	3,00- 0,75	3,00- 0,44	3,00- 0,20
İstenilen aydınlık şiddeti (E) Lüks	150	100	75	75	100	100
Tavan-duvar-yer yansıtma faktörleri	80-50-30	80-50-30	80-50-30	80-50-30	80-50-30	80-50-30
Mahal endeksi (k)						
$k = a \times b / h \times (a+b)$	1,60	1,01	0,78	0,72	0,50	0,84
Mahal verimi (cetvelden) (h)	0,36	0,35	0,30	0,42	0,27	0,33
Seçilen armatür gücü (W)	40	20	20	20	20	36
Seçilen armatür ışık akısı (Ø)	3060	2350	2350	2350	2350	2350
Seçilen armatür tipi	R	N	J	N	V	J
Hesaplanan armatür sayısı						
$Z = E \times a \times b \times 1,25 / \phi \times h$	9,03	2,86	1,72	0,91	1,64	2,09
Kullanılacak armatür sayısı	N3x40W	N3 x 20 W	J2 x 20 W	N1 x 20 W	V2 x 20 W	J2 x 36 W



3.1 AYDINLATMA PROJESİ ÇİZİMİ VE SEMBOLLERİ

3.1 Aydınlatma, Priz, Zayıf Akım Sembolleri Çizimi



Şekil 1.1: Aydınlatma, priz, zayıf akım sembolleri.

3.2 Proje Kapakı

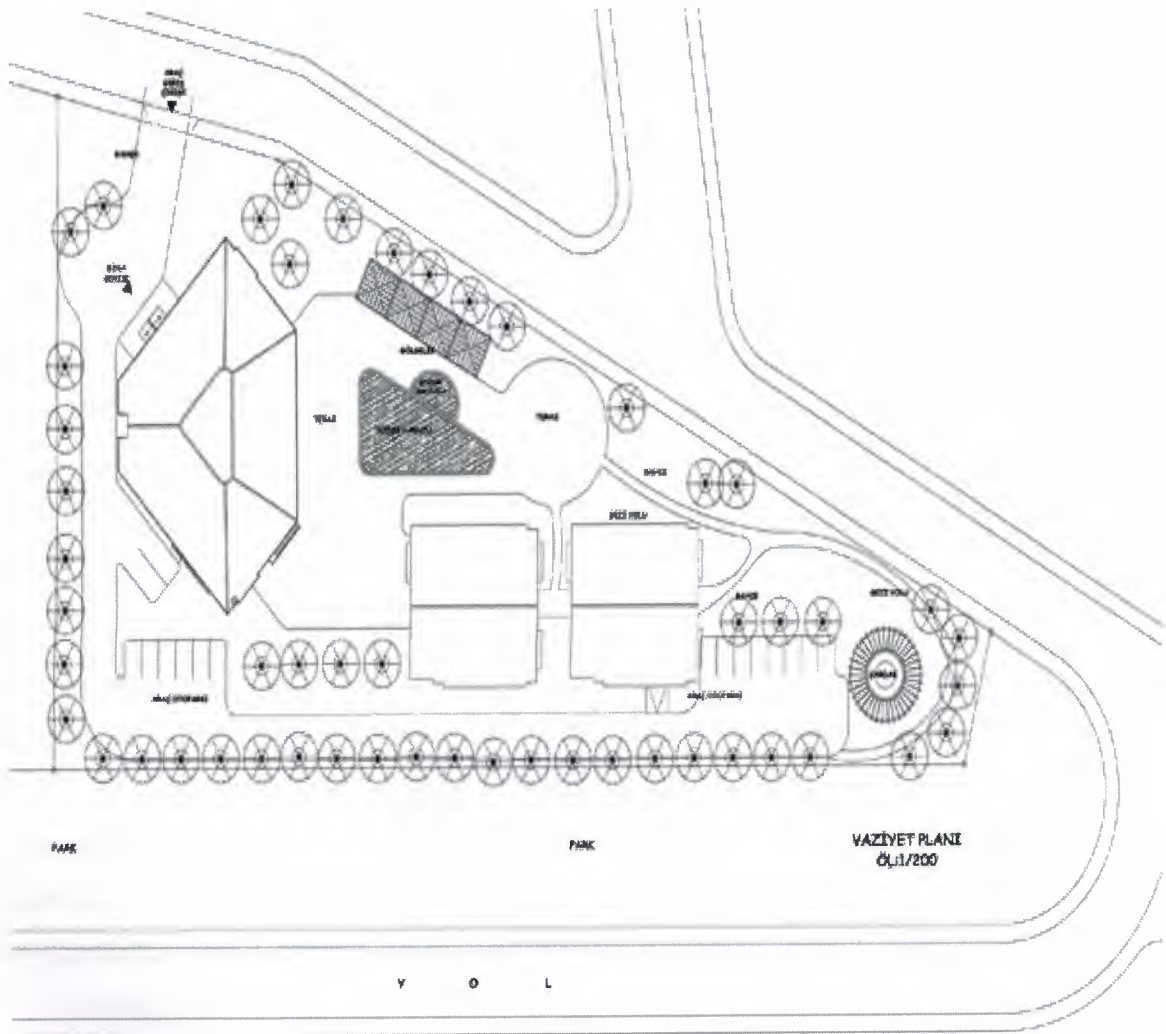
Projenin en başında projeyi oluşturan mühendis ya da mühendislik firmasınınca proje ile ilgili bilgileri içerisinde bulunduran bir kapak bulunmalıdır. Bu kapakta proje sorumlularının ve projenin uygulandığı yapının bilgileri yer almaktadır. Projenin onaylandığına dair Elektrik Mühendisleri Odası, uygulama sorumluları, elektrik dağıtım şirketi, yapı denetim şirketi tarafından isim ve onaylamaların yapıldığı bilgisi gösterilmektedir. Proje kapakının görsel şekli aşağıda gösterilmektedir.

YAPININ								
MAL SAHİBİ						MAL SAHİBİ İMZASI		
KULLANIM AMACI		KONUT + İYİLEŞTİRME						
ADRES								
ARSA BİLGİLERİ								
İL	İLÇE	MAHALLE	BAFTA NO	ADA	PARSEL	PARSEL ALANI	MEVCUT YAPISI	
ELEKTRİK PROJE MÜELLİFİNİN								
İSVANİ						İMİZASI		
ODA SİCİL NO		BÜRO TEŞNO						
TC KİMLİK NO								
ADRES								
YAPI BİLGİLERİ								
KURULU GÜÇ				TOPLAM İNŞAAT ALANI	İNŞAAT ADI	BAĞIMSIZ BÖLÜM SAYISI	BLOK ADI	YAPI SINFI
ESKİ	YENİ	TOPLAM	TAKIP GÜCÜ					
YAPI MÜTEAHHİDİNİN ADI SOYADI								
YAPI DENETİM ONAYI			TEDAŞ ONAYI			BELEDİYE		
			 PROJE HATILARINDAN PROJE MÜSULU SORUMLUDUR /...../2014 GÜN..... SAYI İLE ONAYLANMIŞTIR.					
PT08 Sayılı Kanunla Uygundur								

Şekil 1.2: Proje kapağı.

3.3 Vaziyet Planı Özellikleri ve Çizimi

Yapının en yakın yol- sokak ve caddedeki elektrik direği ve binaya olan uzaklığının çizilerek gösterildiği plana vaziyet planı denir. Vaziyet planı elektrik işletmesinin hangi hattan elektrik vereceğini belirlenmesinde kullanılmaktadır. Plan bazı hesaplamalarda kullanılacak ölçüleri içermektedir. Bu ölçüler, yapının ana kolon hattından enerji alınarak direğe olan uzaklığı ve hesaplamalar sonucu kullanılacak kablo özelliğinin belirlenmesini sağlamaktadır. Vaziyet planında yer alan bilgiler kolon şeması ile ilgili uygulamalarda kullanılacaktır. Vaziyet planı bazen çizilmemekle birlikte çizilen planlar 1:1000 ölçeğinde çizilmektedir.



Şekil 1.3: Vaziyet planı.(örnek)

3.4, Elektrik Projeleri Uygulama Standartları

Elektrik iç tesisatı, bir binanın iç kısımlarında yer alan aydınlatma tesisatının genelini kapsayan uygulamalarıdır. Bu uygulamalar priz, zayıf akım, TV, internet, telefon v.b tesisatları içermektedir. Elektrik iç tesisatı yürürlükte bulunan, kanun yönetmelik ve EMO proje standartlarına uygun olarak hazırlanmaktadır. (MEB). Elektrik iç tesisatı uygulamalarına başlamadan önce projesi hazırlanacak binanın her katına ait mimari planlar ilgililerden temin edilerek Elektrik İç Tesisat Planının hazırlanması gerekmektedir. Her kata ait mimari plan üzerinde elektrik, zayıf akım ve diğer tesisat planları çizilmelidir. Çizimler hataların oluşmasını önlemek ve zamandan tasarruf sağlamak açısından bilgisayar programları kullanılarak çizilmelidir.

Elektrik tesisatları uygulanırken yürürlükte yer alan Türk Standartları'na uyumuna özen gösterilmelidir. Tesisatta kullanılacak borular standartlara uygun seçilmeli ve döşenmelidir. Sıva altında ve üstünde bergman ve stalpanzer, sadece sıva altında peşel borular ve plastik elektrik tesisat boruları kullanılmalıdır. Kullanılan boruların iletkenlere zarar vermemesi için ağzı çapaklı, keskin köşeli borular kullanılmamalı, boru uçlarına ağızlıklar takılmalıdır. Boruların iç çapı ile kıvrılma yarıçapı ve sayısı, gerekli sayıdaki yalıtılmış iletkenin zarar görmeden geçebileceği büyüklükte seçilmelidir. Aynı zamanda iletkenlerin gerektiğinde değiştirileceği de dikkate alınmalıdır. Peşel borulu tesislerde kullanılacak peşel kutuların iç çapı en az 58 mm olacak ve bu kutularda dörtten fazla boru ile bağlantı yapılmaması gerekir. Duvar üzerinde dirsekli boru kullanılarak yapılan yapı giriş hatlarında boru, duvardan en az 5 cm açıklıkta olmalıdır. Duvar arkasında kolay tutuşabilen gereçler bulunduğunda ise bu açıklık en az 30 cm olmalıdır. Boru ile duvar arasına en az 30 cm genişliğinde elektrik arkına dayanıklı bir levha yerleştirilirse yukarıdaki açıklıklar daha küçük tutulabilir. Bu şekildeki yapı giriş hatlarında da kolay tutuşabilen gereçlerin iletkenlere yaklaşmasını önleyici tedbirler alınmalıdır. Anahtardan anahtar altı prize geçiş yapılamaz. Bu priz bulunduğu konum olarak bu adı almıştır. Anahtara ve anahtar altı prize gelen besleme iletkenleri normal olarak ayrı borular içinde çekilmelidir. Prizler, dağıtım kutusu olarak kullanılmamalıdır. Projede yer alan bazı elemanların standartlara uygunluğunu aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Anahtarlar, zeminden 110 cm yukarıda
- Prizler, zeminden 40 cm yukarıda
- Tablolar, zeminden 200 cm yukarıda
- Buatlar, zeminden 220 cm yukarıda
- Tesisat hattının, kapılardan 30 cm; duvar birleşim noktalarından ve pencerelerden 50 cm uzakta olması gerekir.[1]

Şekil 1.4: priz, armatür çizim

3.5.2 Ana kolon hattı ve kolon hattı

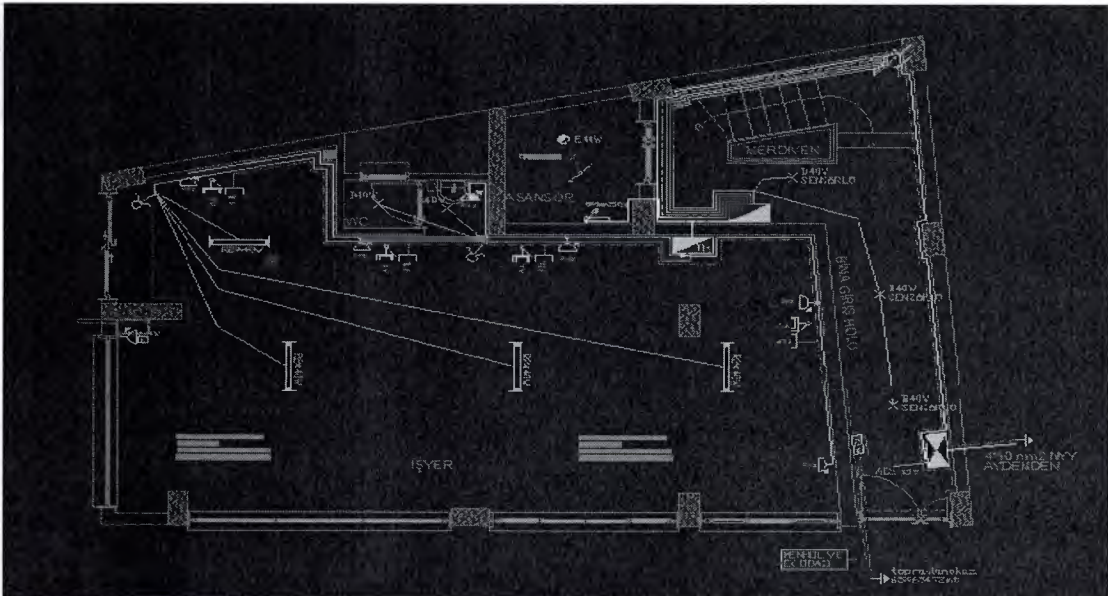
Sayaçtan sigorta tablosuna ya da dağıtım tablosuna kadar olan hatlara kolon hattı denir. Evlerde kolon hattında en az 4 mm² kesitinde bakır iletken kullanılır.

3.5.2.1 Ana kolon hattı

Elektrik kurumunun enerji dağıtım direğinden sayaca ya da ana dağıtım tablosuna kadar olan hatta ana kolon hattı denir. Ana kolon hattında ek olmaz ve kullanılacak bakır iletkenin kesiti en az 6 mm² olur. Elektrik tesislerinin yapımında alıcılardan sayaca kadar olan kısmın yapımı ve sorumluluğu tesisatı yapan elektrikçiye aittir. Ana kolon hattının şebekeye bağlanması ve kontrolü ise elektrik kurumu yetkilileri tarafından yapılır.

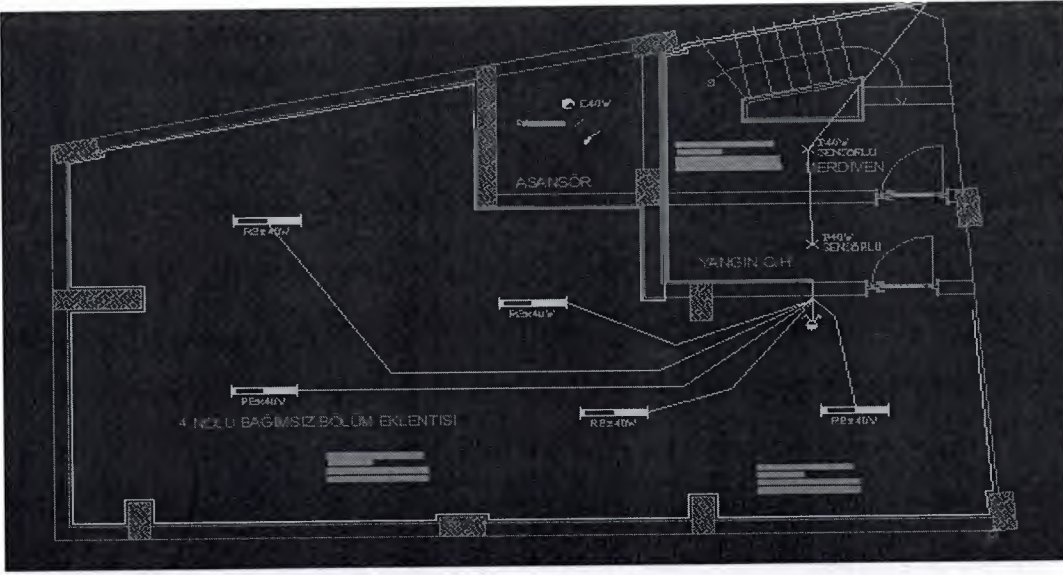
3.5.3 Priz linyelerinin çizimi

Dağıtım tablosundan, prizlin bağlandığı buata kadar çizilen hattır. Priz linyelerinde ve priz sortilerinde en az 2,5 mm² lik bakır iletken kullanılır. Priz linyelerinde her çizilen linyeye bir numara verilir. Böylece hangi sigorta ile ilişkilendirildiği kolayca takip edilir. Bütün prizler, toprak hatlı olmak zorundadır. Banyolarda en az iki (çamaşır makinesi ve elektrikli şofben gücüne uygun), mutfakta ise en az üç bağımsız priz linyesi (bulaşık makinesi, 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 geçmeyecektir.

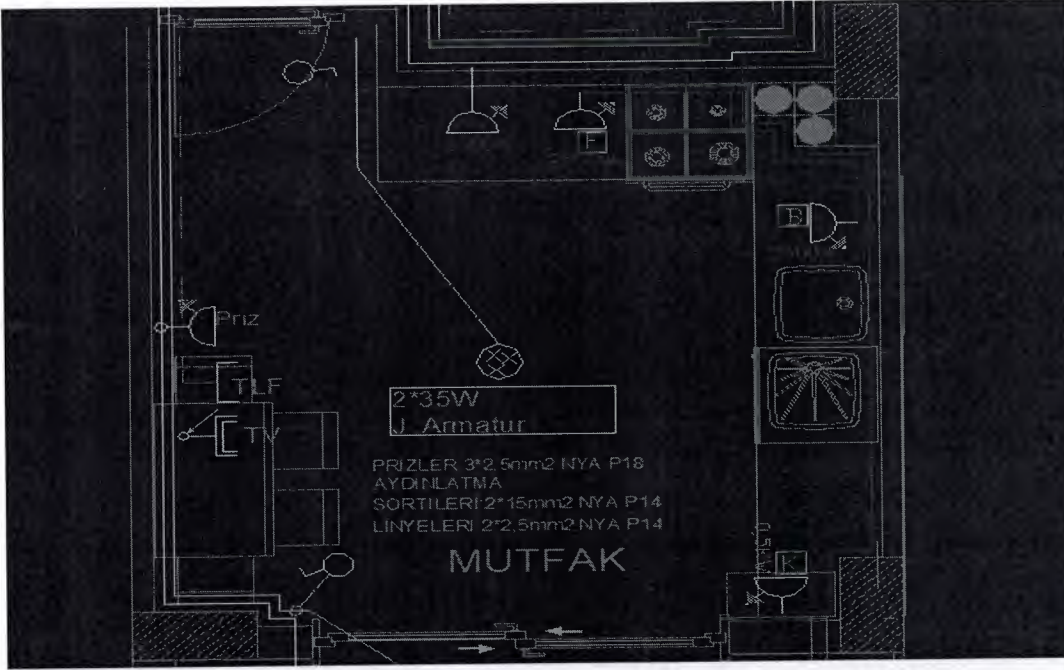


Şekil 1.5: Priz linye çizimi

Son dağıtım buatından prize veya aydınlatma armatürüne, alıcıya kadar çekilen hatta sorti adı verilir.Priz sortilerinde en az 2,5 mm²'lik bakır iletken, aydınlatma sortilerinde de en az 1,5 mm²'lik bakır iletken kullanılır.[2]



Şekil 1.7: Aydınlatma sortisi çizimi.



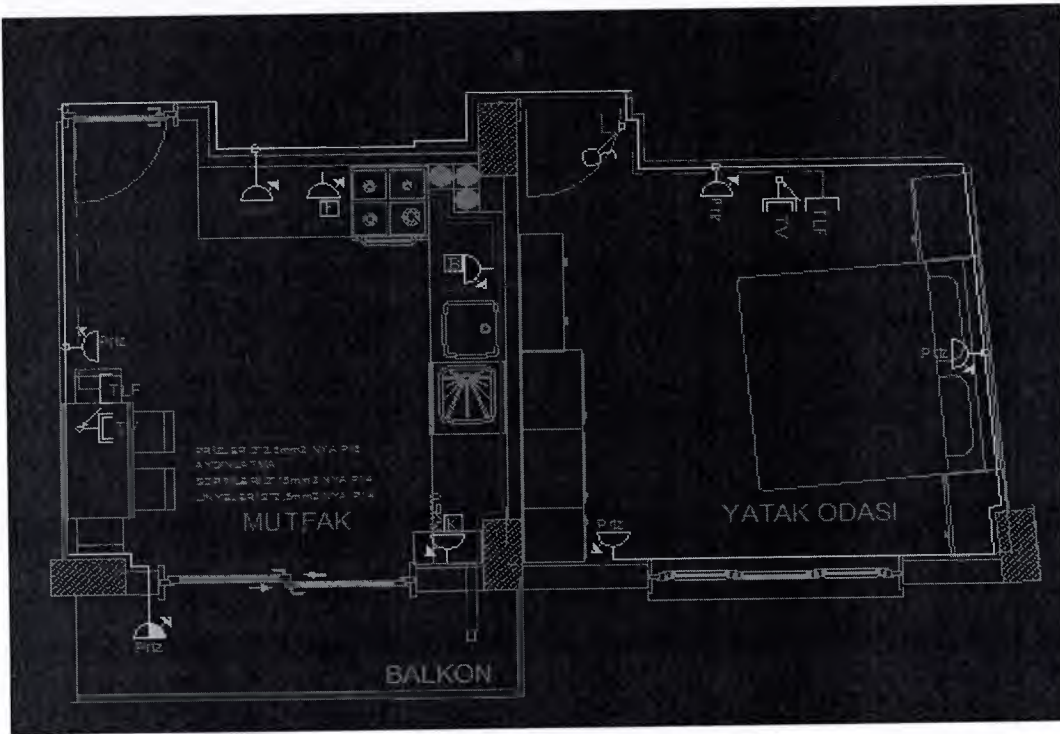
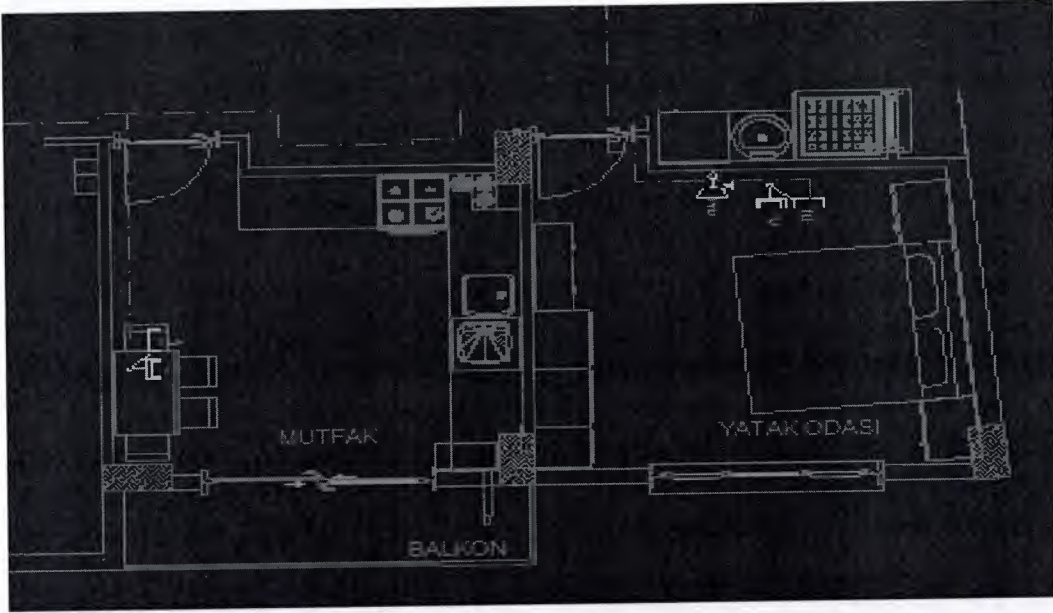
Şekil 1.8: Priz sortisi çizimi.

3.5.5 Zayıf akım hatlarının çizimi

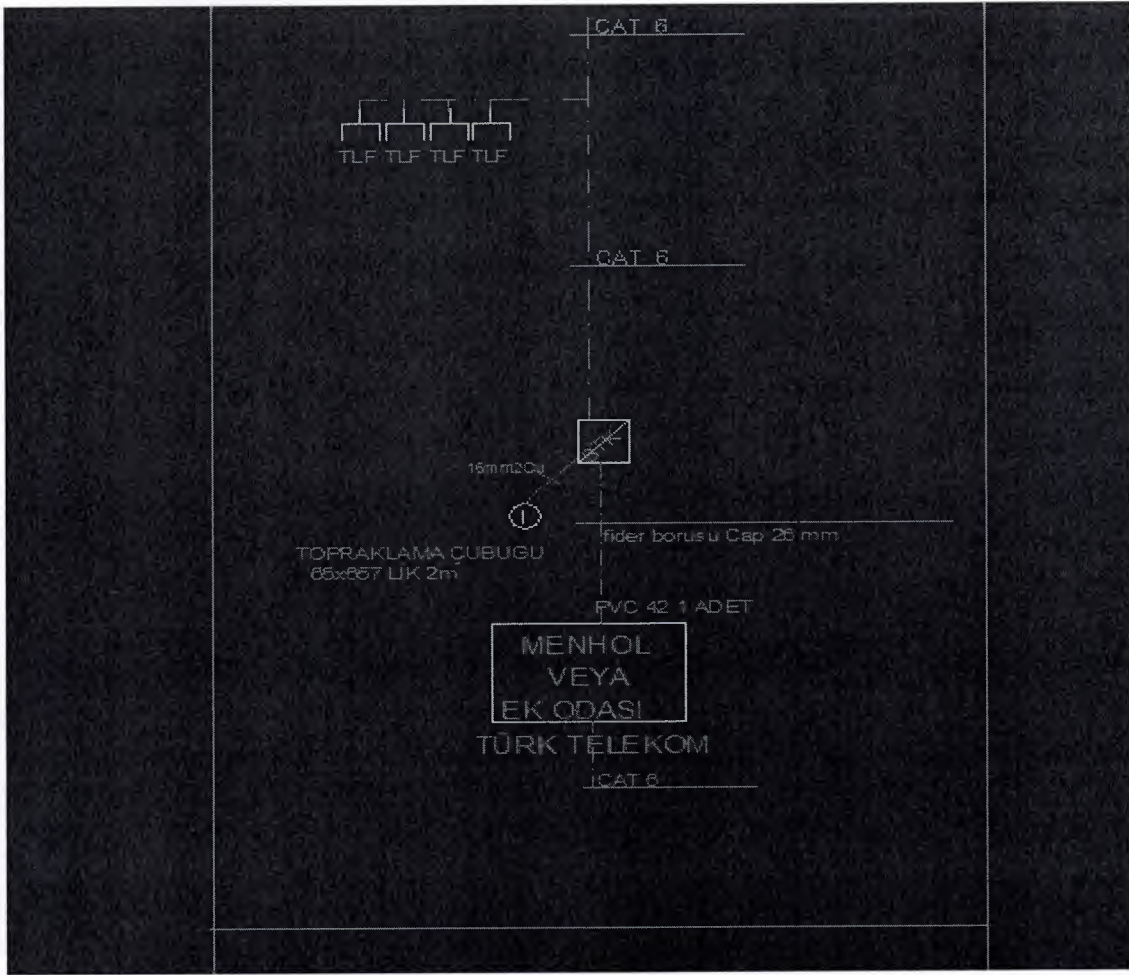
Zayıf akım tesisatı, yangın alarm, telefon, seslendirme ve anons, VHF-UHF ve uydu anten ortak TV, acil aydınlatma, kapalı devre TV (CCTV) ve veri iletişim (DATA) sistemlerini kapsar.

3.5.6.1 Telefon tesisi

Tesisat, telefon prizlerinden kat veya ara telefon terminallerine kadar PVC boru veya özel kanal içinden en az 0,5 mm çapında bakır iletkenli PVC izoleli, PVC kılıflı elektriksel özelliklere uygun bina içi telefon kablosu çekilmek suretiyle yapılmalıdır. Kullanılacak malzemeler TSE standartlarına uygun olarak seçilmelidir.



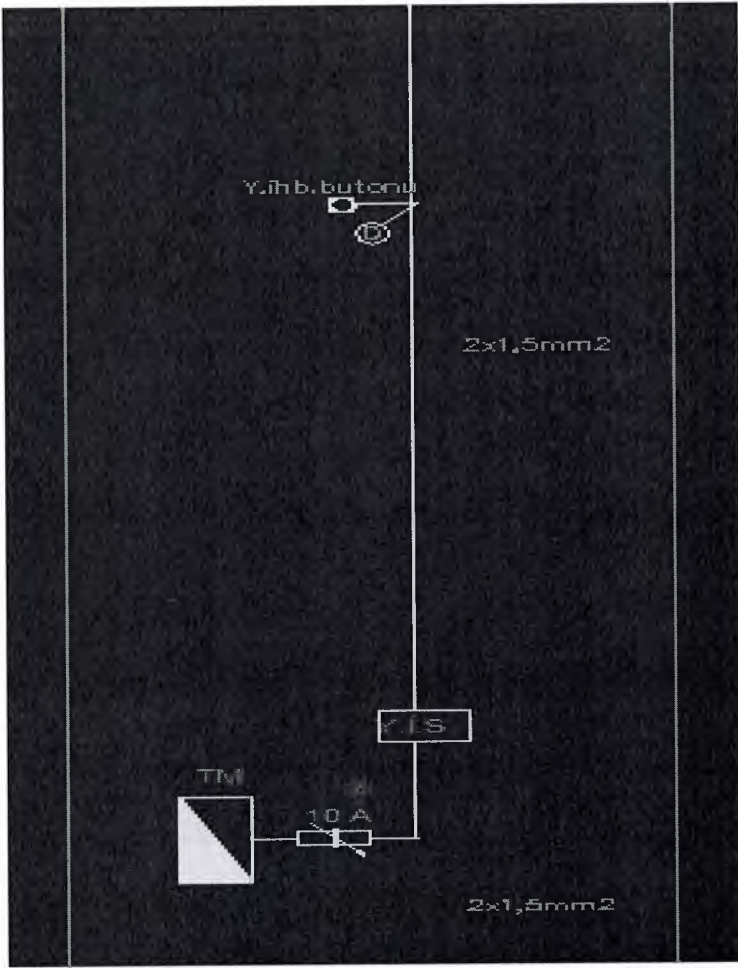
Şekil 1.9: Telefon tesisi.



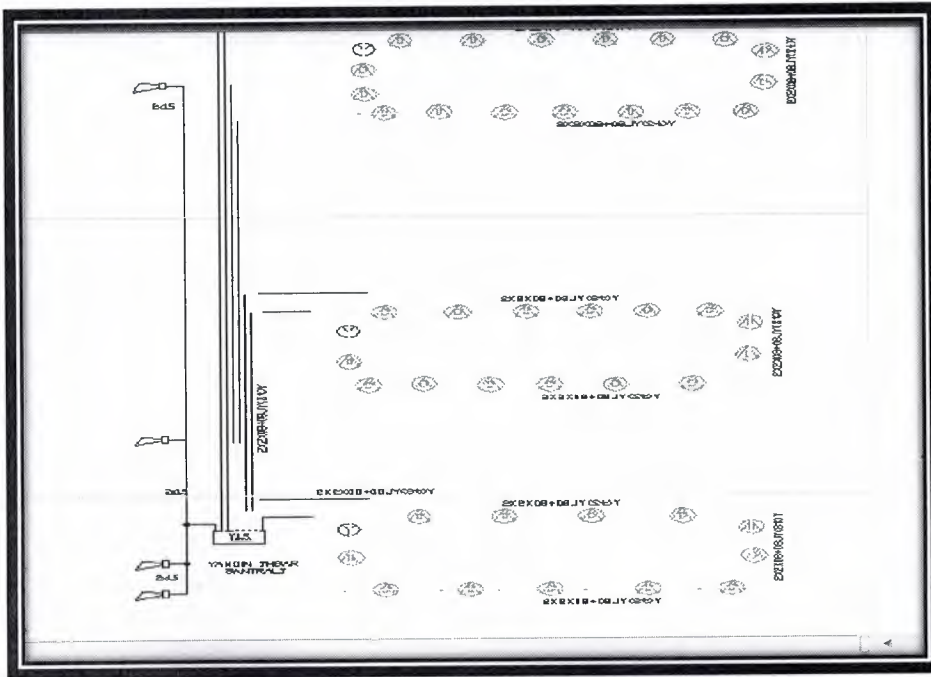
Şekil 1.10: Telefon tesisatı kolon şeması

3.5.6.4 Yangın alarm sistemi

Yangın ihbar butonları yangın kaçış yollarında tesis edilecek ve her kaçış/çıkış noktasında bir adet yangın ihbar butonu bulunacaktır. Yangın ihbar butonlarının bir kattaki her hangi bir noktadan o kattaki her hangi bir yangın ihbar butonuna yatay erişim uzaklığı 50 m'yi geçmeyecek şekilde düzenlenecektir. Tüm yangın ihbar butonları görülebilir ve kolayca erişilebilir olacaktır. Yangın ihbar butonları, yerden en az 110 cm ve en fazla 140 cm yükseklikte monte edilecektir. Sesli ve ışıklı uyarı cihazlarının hatları PVC boru içerisinde plastik izoleli, en az 2x 2,5 mm² kesitinde iletkenlerle yapılmalıdır. Rutubetli yerlerde tesisat, etanj malzeme ile sıva üstünden yapılmalıdır.



Şekil 1.14: Yangın alarm sistemi.



Şekil 1.15: Yangın alarm sistemi kolon şeması(örnek)

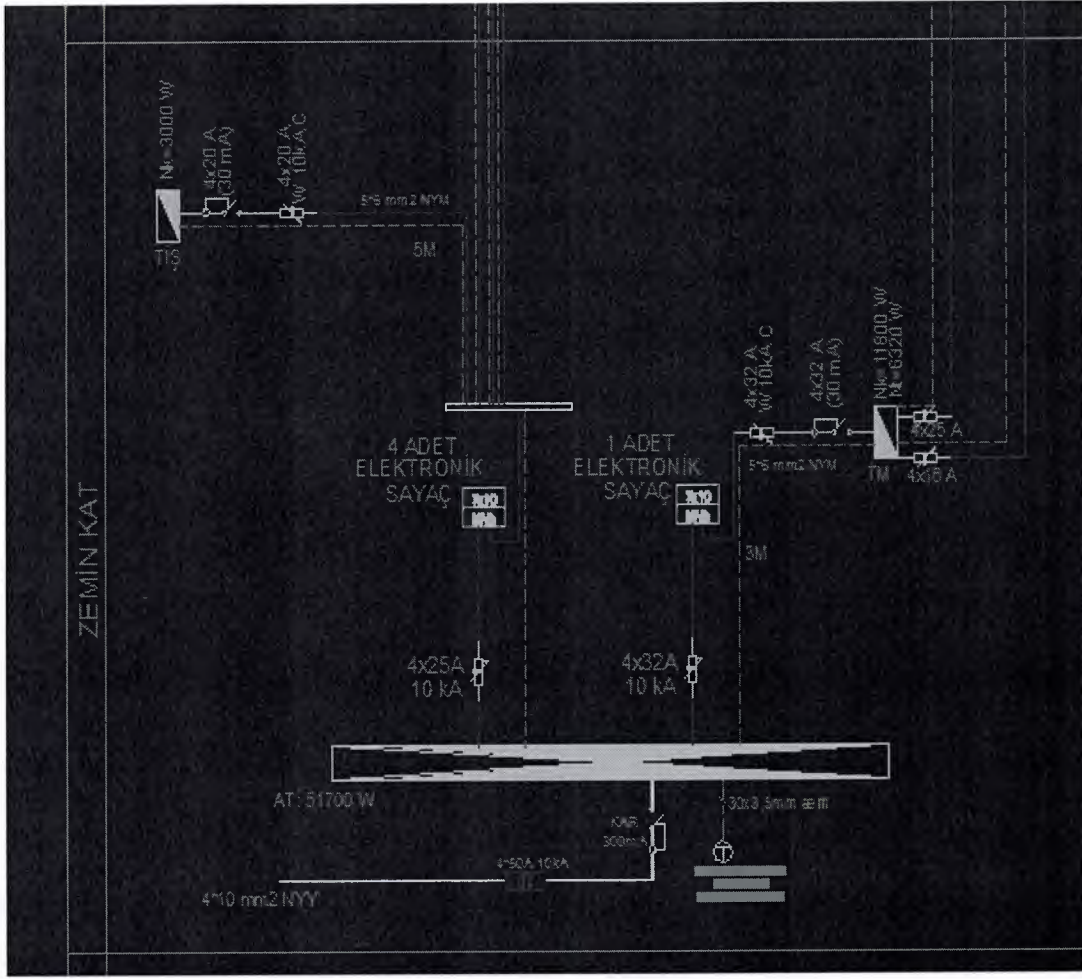
4.KOLON ŞEMASI

4.1.Kolon Şeması Tanımı

Yapı bağlantı hattı, ana kolon, kolon ve linye hatları da olmak üzere tüketiciye (alıcıya) kadar olan elektrik tesisat bağlantılarının tek hat şeklinde gösterimine kolon şeması denir.Kolon şemalarının sigorta akım değerleri ile şalterlerin akım değerleri, TEDAŞ girişinden linyelere doğru büyük akım değerinden küçüğe doğru sıralanmalıdır. Tesise enerji girişinden başlayarak, sigorta cinsi ve akım değerleri, uzunluğu, kablo cinsi ve kesiti, sayaç, ana şalter, ana ve dağıtım panoları, panolar üzerinde bulunan ölçü aletleri ve ölçme alanları, linye sigortaları ve cinsleri, linye şalterleri cinsi ve akım değerleri, topraklama ve topraklama iletkenleri kolon şemasında yer almalıdır.

4.2.Kolon Şeması Çizimi

Kolon şeması, mimari kat sayısına uygun olarak çizilir, tabloların isimleri, güçleri, sigorta ve şalter anma değerleri, ana tablodan itibaren kolon hattı uzunluğu, kesiti ve cinsi ile ana tabloda hangi faza bağlı olduğu ve sayaç anma akımları belirtilir.Kolon hattında en az 4 mm²' lik iletken kullanılır.Yapı bağlantı hattı da dahil olmak üzere tüketiciye (alıcıya) kadar olan elektrik tesisat bağlantılarının tek hat şeklinde gösterimine kolon şeması denir. Kolon şemalarının hazırlanması ve çizimi aşamasında tesise enerji girişinden başlayarak, sigorta cinsi ve akım değerleri, uzunluğu, kablo cinsi ve kesiti, sayaç, ana şalter, ana ve dağıtım panoları, panolar üzerinde bulunan ölçü aletleri ve ölçme alanları, linye sigortaları ve cinsleri, linye şalterleri cinsi ve akım değerleri kolon şeması üzerine yazılmalıdır. Panodan alıcılara çekilen kabloların kesiti ve cinsi ile birlikte tesisin topraklaması da gösterilir.Projelendirilen tesise kompanzasyon yapılacaksa, kompanzasyonun da kolon şeması üzerinde gösterilmesi gereklidir.Kolon şemalarının çiziminde sigorta akım değerleri ile şalterlerin akım değerleri, enerji girişinden makinelere doğru büyük akım değerinden küçüğe doğru sıralanmalıdır.Seçicilik olarak adlandırılan bu konu, korumada çok önemlidir.



Şekil 2.1: Kolon Şeması.

4.3.Tablo Yükleme Cetveli

Tablo yükleme ve faz dağıtım cetveli çizilen aydınlatma projesinin bir özetini sunmaktadır. Tabloların yükleme cetvelleri, yüklerin özelliklerini, sorti cins ve sayılarını, line güçlerini, sigorta cins ve kesme kapasitelerini ve gerekli diğer bilgileri kapsar.Yükleme cetveli sayesinde aşağıdaki soruların cevaplarını bulabiliriz:

Elektrik dağıtım sistemlerinde fazlar arası yükün dengeli dağıtılması istenmektedir.Bunun nedeni fazlar arası yük dengeli dağıtılmadığı zaman dağıtım hatlarında ve trafolarla sorunlar yaşanabilmektedir.Bu durum yerel trafoların yüklenmesini ve yük dağılımını etkilemektedir.Yükleme cetvelinde bu faz dağılımı gösterilmelidir.Doğru faz dağıtımı; mahallemizde,yöremizde ve şehrimizdeki besleme trafolarının doğru bir şekilde çalışmasını sağlayacak ve oluşabilecek sorunları en aza indirecektir.Bu nedenle fazlara eşit ya da yaklaşık oranlarda güç dağıtımı yapılmalıdır.Işık ve priz linyelerine kullanılacak sigorta özellikleri, hangi faza bağlanacağı ve line ile beslenen alıcı özellikleri belirtilmelidir.

LİNYE ANALİZİ									
Tablo No	Linye No	Sigorta A	Sırtı		FAZLAR			Düşünceler	Tablo Gücü
			lamba	priz	R	S	T		
TD1	1	16		1	2500			BUL MAK	12300
	2	16		1			2500	ÇAM MAK	
	3	16		1		2000		FIRIN	
	4	16		1			500	KOMBI	
	5	10		7	2100			PRİZ LİNYESİ	
	6	10		7		2100		PRİZ LİNYESİ	
	7	6	5				300	AYDINLATMA LİNYESİ	
	8	6	6				300	AYDINLATMA LİNYESİ	
TD2	8	4*20	12	18	4600	4100	3600	TD1 İN AYNI	12300
TD3	8	4*20	12	18	4600	4100	3600	TD1 İN AYNI	12300
TİŞ	1	16		1		500		KOMBI	3000
	2	10		7			2100	PRİZ LİNYESİ	
	3	6	5		400			AYDINLATMA LİNYESİ	
TM	1	10		7			2100	PRİZ LİNYESİ	11800
	2	6	5		400			AYDINLATMA LİNYESİ	
	3	6	7				300	MER.OTO.	
	4	4*25			2500	2500	2500	ASAHSÖR	
	5	4*16				500		PRİZ,MAK,DAİRESİ AYDN, KUYU DİĞİ AYDINLATMA	
	6	6				1000		TV ZİL YANGIN	
AT			53	69	17100	16800	17800	TOPLAM	51700

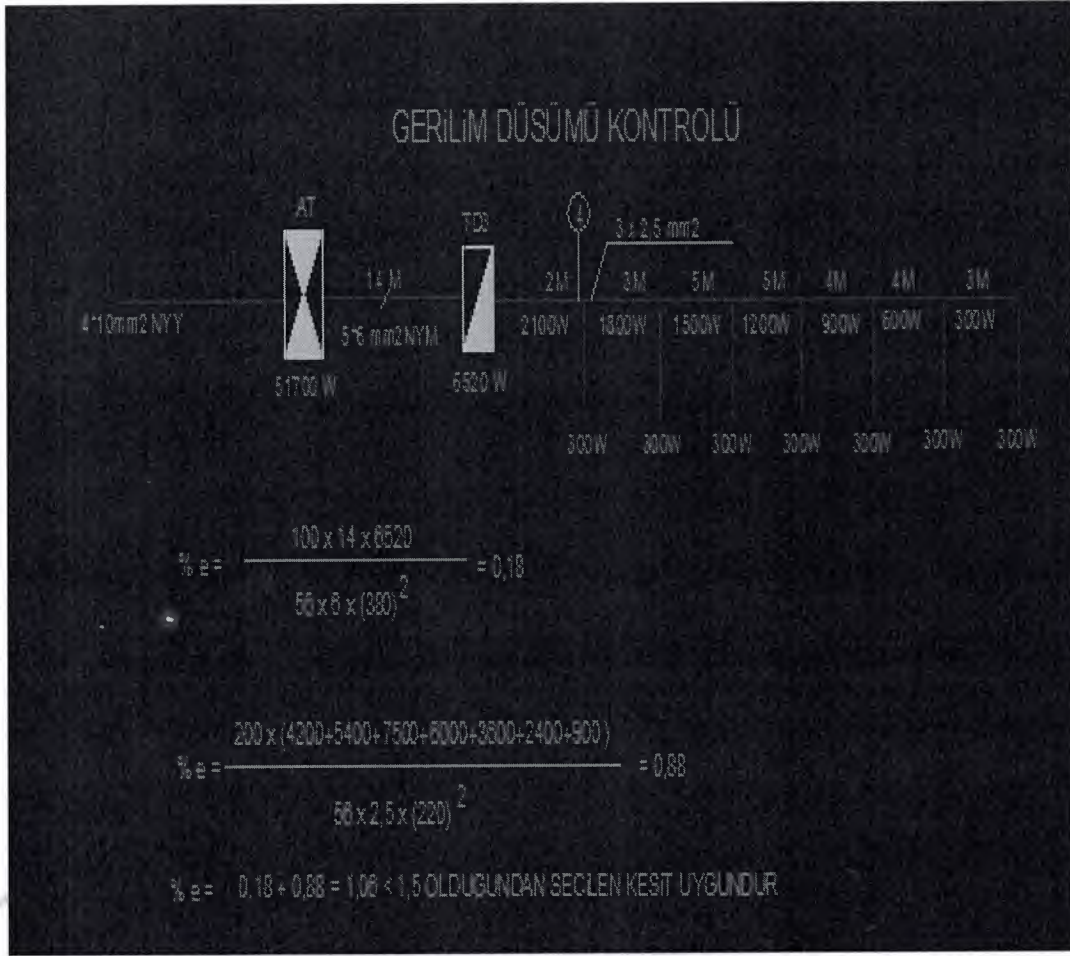
Şekil 2.2: Tablo yükleme cetveli.

5.GERİLİM DÜŞÜMÜ VE AKIM KONTROLÜ

5.1 Gerilim Düşümü Yapılacak Hat Seçimi

Yapılan projelerde ana kolon, kolon ve linye hatlarında kullanılan iletken kesitlerinin uygun olup olmadığı gerilim düşümü kontrolü ile belirlenir. Bu amaçla tüm aydınlatma projelerinde en uzun ve en güçlü linyeler için iletken kesitin uygunluğu belirlenir. Çamaşır makinesi ve buzdolabı gibi cihazlar iç tesisat yönetmeliğine göre ayrı linye ile besleneceğinden, genellikle gerilim düşümü hesaplamalarında bu linyeler dikkate alınır. Gerilim düşümü sınırı kullandığımız kablo kesiti ve linyenin uzunluğu ile ilgilidir. Besleme ve aydınlatma devrelerinde 220 volt için izin verilen % gerilim düşümü, çalışma geriliminin % 1,5 i dir. 380 volt belseme yapmışsak, izin verilen % gerilim düşümü, çalışma geriliminin % 3 ü dür. Hesap değerlerimiz sonucunda bu değer aralığının üstünde bir değer bulunduysa kablo kesiti artırılmalıdır.

5.2.Gerilim Düşümü



Şekil 3.1: Gerilim düşümü hesabı

Tüm alıcılar, çektiği akımdan dolayı hat iletkenleri üzerinde düşen bir gerilime sebep olur. Bu da elektrik şirketi bağlantı noktasındaki 220 V değerindeki gerilimin elektrikli cihaz bağlantı noktasında daha düşük bir değerde olmasına sebep olur. Bu sebeple bu gerilim düşümünün kabul edilebilir bir seviyede tutulması için doğru iletken ve kesitin seçilmesi gerekir. Bu yapıldıktan sonra da sağlaması yapılır. İşte bu sağlama hesabına “**Gerilim Düşümü Hesabı**” denir. Yapılan projelerde ana kolon, kolon ve linye hatlarında kullanılan iletken kesitlerinin uygun olup olmadığı gerilim düşümü kontrolü ile belirlenir. Bu amaçla tüm aydınlatma projelerinde en uzun ve en güçlü linyeler için iletken kesitin uygunluğu belirlenir. Çamaşır makinesi ve buzdolabı gibi cihazlar iç tesisat yönetmeliğine göre ayrı linye ile besleneceğinden, genellikle gerilim düşümü hesaplamalarında bu linyeler dikkate alınır.

5.3 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 2 Faz ve ya 3 faz olmasına göre yapılır.

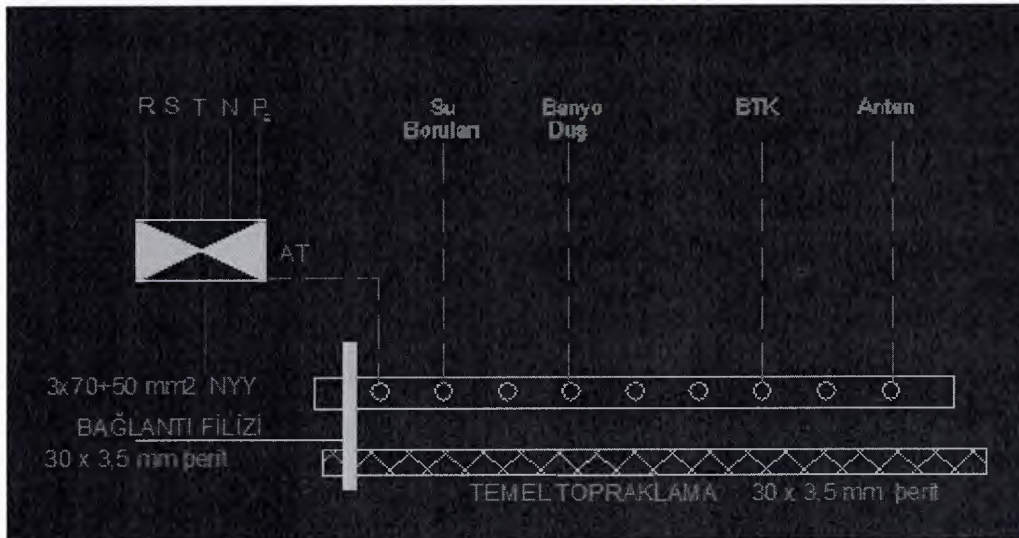
AKIM HESAPLARI	
TD1, TD2, TD3 İÇİN	
$I = P' / 1,73 \times 380 \times 0,8$	
$I = 6520 / 1,73 \times 380 \times 0,8$	
$I = 12,39 \text{ A}$	
TİS İÇİN	
$I = P' / 1,73 \times 380 \times 0,8$	
$I = 3000 / 1,73 \times 380 \times 0,8$	
$I = 5,70 \text{ A}$	
TM İÇİN	
$I = P' / 1,73 \times 380 \times 0,8$	
$I = 6320 / 1,73 \times 380 \times 0,8$	
$I = 12,01 \text{ A}$	

AKIM KONTROLÜ	
KURULU GÜÇ = 51700 W	
EŞ ZAMAN FAKTÖRÜ = %45	
$P = 51700 \times 0,45 = 23265 \text{ W}$	
$I = P' / 1,73 \times 380 \times 0,8$	
$I = 23265 / 1,73 \times 380 \times 0,8$	
$I = 44 \text{ A} < 57 \text{ A OLDUĞUNDAN}$	
4*10 mm ² NYY KABLO SEÇİLMESİ UYGUNDUR	

Şekil 3.2: Akım Kontrolü

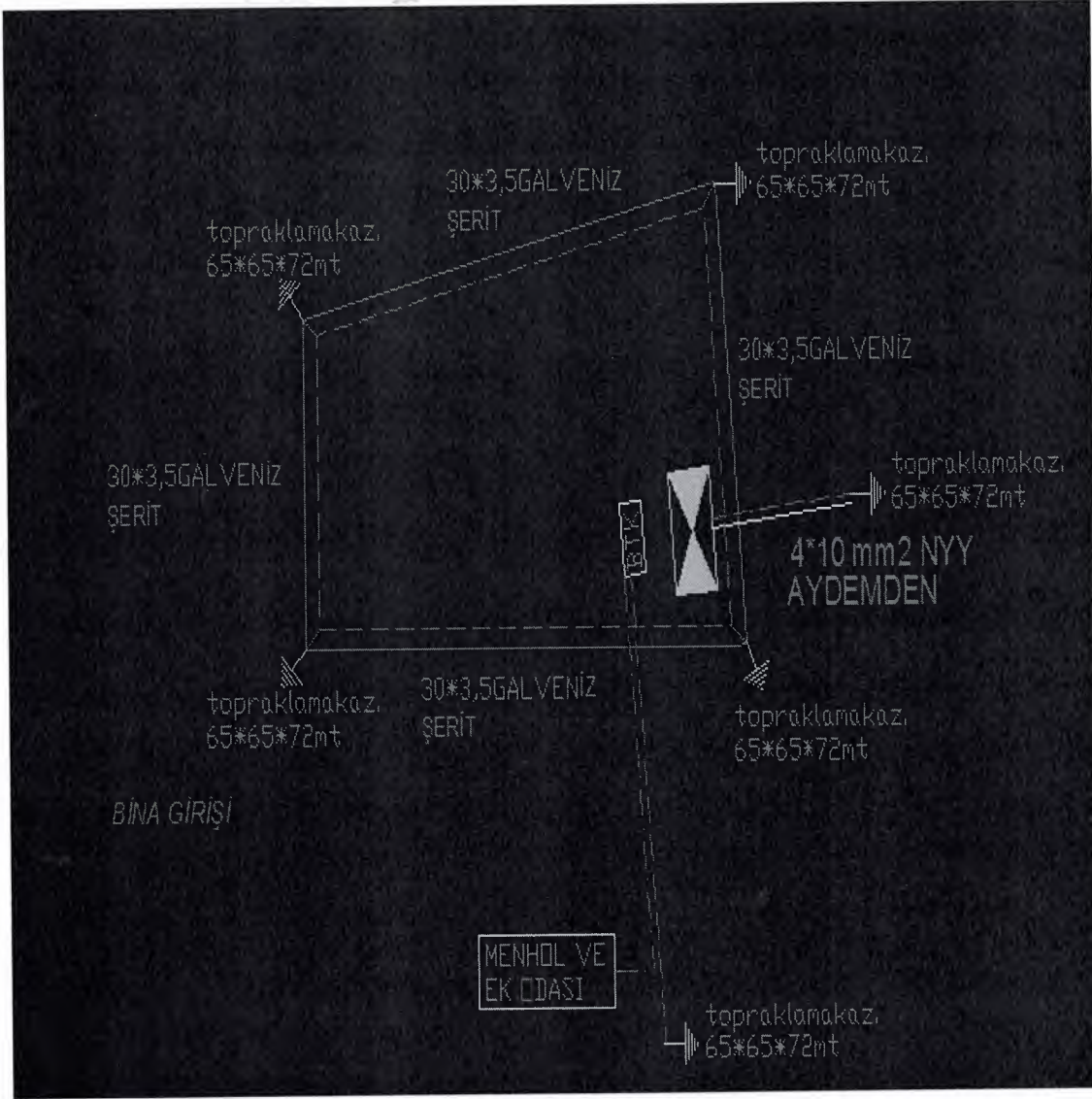
6. Topraklama

Temel topraklanması tüm yeni binalarda uygulanmak zorundadır.



Şekil 3-3: temel topraklaması

- Temel topraklayıcı kapalı bir ring şeklinde yapılmalıdır. Binanın dış duvarlarının temellerine veya temel platformu içine yerleştirilmelidir.



Sekil3-4: Topraklama şerit çekimi

- Temel topraklayıcı her tarafı betonla kaplanacak şekilde düzenlenmeli ve temel betonu döküldükten sonra her yönde en az 5 cm beton içinde kalacak şekilde yerleştirilmelidir. Son noktalar temelin dışına çıkarılmalıdır.
- Topraklayıcının beton içindeki yeri uygun mesafelere konarak tutucularla sabitlenmelidir. Örneğin 2 m aralıklarla 30 cm'lik kazıklarla sabitlenmelidir.
- Kuvvetlendirilmiş (çelik hasırlı) temellerde topraklayıcı en alt sıradaki çelik hasır üzerine yerleştirilmeli ve yerini sabitlemek için yaklaşık 2 m aralıklarla çelik hasıra bağlanmalıdır.

Tesisat t=5 adet 30 mA'lık Kısak Akım Rölesi olduğu için :
n : KAR için Ep Zamanlama Faktörü

n = 0,35 Akımölçtür

$$R_s \leq \frac{U_s}{n \times I \times t}$$

U_s = Ölçülecek olan Dokunma Gerilisi (Volt)

$$R_s \leq \frac{50}{0,35 \times 0,03 \times 5}$$

I_s = KAR Akım Alanı (Amper)

R_s = Temel Topraklayıcısının genişleme direnci (Ohm)

$$R_s \leq 952,380 \text{ Ohm}$$

TESİS EDİLEN TEMEL TOPRAKLAYICISI DİRENCİNİN HESABI

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A \times B}{\pi}}$$

A= Binaların Uzunluğu

B= Binaların genişliği

D= Yerdeki yarı çap

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 12,96 \times 9,07}{3,14}}$$

$$D = 12,20$$

R_p = Temel Topraklama Direnci

$$D = \frac{2 \times q}{\pi \times D}$$

$$R_s = R_p$$

$$R_s = \frac{2 \times 360}{3,14 \times 12,20} = 19,05 \text{ ohm}$$

OLUŞULAN TEMEL TOPRAKLAMA TETKİSİ UYUMUNDUR.

Sekil 3-5:topraklama direnc hesabı

- Temel topraklamasında 30 mm x 35 mm boyutlarında galvanizli çelik şerit veya 10 mm çapında yuvarlak galvanizli çelik çubuk kullanılmalıdır.
- Oturduğu tabanı büyük olan binalarda temel topraklayıcı tarafından çevrelenen alan enine bağlantılarla 20 m x 20 m'lik gözlemlere bölünmelidir.
- Temel topraklamasının bağlantı filizleri bina içine girdikleri yerde en az 15 m uzunluğunda olmalıdır.Bu filizler giriş noktalarında korozyona karşı korunmalıdır.
- Temel topraklaması yapılan yerlerde mutlaka 'potansiyel dengeleme barısı' tesis edilmelidir.
- Ana potansiyel dengeleme yapmak amacıyla potansiyel dengeleme barısına bağlanarak bağlantı filiz veya bağlantı parçası bina ana panosunun yanına yerleştirilmelidir.
- Topraklama iletkenlerinin topraklama direncinin ölçülmesi sırasında ayrılabilmesi için gerekli düzenekler kolay ulaşılabilir yerlerde olmalıdır.
- Topraklama iletkeni ayırıcı düzeneğinin mekanik dayanımı yeterli olmalıdır.
- Temel topraklamalarda kullanılacak malzemeler pil olayına meydan verilmeyecek şekilde seçilmelidir.

- Elektrik sistemlerinin kurulması ve işletilmesinde topraklama öncelikle insan ve yararlı hayvanları tehlikeli akımlardan korunmak için yapılır.Bunun yanında topraklanmanın yapılması ile potansiyel dalgalanmalar ve sekonder devirlerdeki etkilenmeler önlenir.Ülkemizde topraklama tesislerinin yapılması ve işletilmesi en son olarak 21.08.2001 tarih ve 24500sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren ‘Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği’ ile belirli bir düzen altına alınmıştır.[3]

BLOK PRZEL.	BLOK AUTOMATYKAR	BLOK PANUŁA	BLOK GASTERN	BLOK TELEFON TV	BLOK KESİTLER

27

	2 NO'LU KOLON HATTI		ETANJAJLI ANAHTAR
	2 NO'LU LÜNYE HATTI		ETANJAJ ARMATÖR
	ADJ ANAHTAR		ETANJAJ FLUORESAN ARMATÖR
	AYOM TRAFOSU		ETANJAJ KONTAKTÖR ANAHTAR
	AKÖÇ RUSU		ETANJAJ PRİZ
	ALARM BUTONU		FLUORESAN ARMATÖR
	ALARM KLAKSONU - HO RÖLÖR		ISIN DABİTİM TASELÖSÜ
	AMPERMETRE - VOLTMETRE		KAPID OTO MATİĞİ
	AMPLİFİKATÖR		KONTAKTÖR ANAHTAR
	AVİA TABLO		KONTAKTÖR
	ANAHTARLI OTO MATİK SÖĞÖRTA		KUVVET DABİTİM FANOSU
	AFLUK		MERDİVEN OTO MATİĞİ
	ASAĞIDAN ÖLEN ENERJİ		MERDİVEN OTO MATİĞİ BUTONU
	ASAĞIDAN ÖLEN ENERJİNİN YUMARSA İLETİMİ		MONFAZE - TRFAZE SAYACI
	AYDE		OTOMATİK SALTER
	BİCİKLİ SÖĞÖRTA		TELEFON PRİZİ
	BİAT		TO PRANLAMA ELEKTRİĞİ
	BİCİKLİ SÖĞÖRTA		TO PRANL PRİZ
	ÇABIRMA KAP OTO MATİĞİ BUTONU		TV ANTENİ
	ÇOKLU İLETİMİN TEK ÖSTERİMİ		TV PRİZİ

8.ELEKTRİK İÇ TESİSAT UYGULAMALARINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

1. Tesisatın, sıva altı veya sıva üstü geçeceği bağımsız bölümler projesinden belirlenmelidir.
2. Sıva altı tesisatta polietilen yanmaz spiral borular kullanılmalıdır.
3. Borular döşemede şap altından, duvarlarda alçı-panel arkasından, asma tavan olan yerlerde asma tavan içinden, asma tavan olmayan yerlerde asmolen içinden geçirilmelidir.
4. Borular serbest bırakılmamalı, kroşe, kablo bağı veya benzeri malzemelerle sabit hale getirilmelidir.
5. Şap altında boruların en fazla üç tanesi yanyana döşenmeli, daha fazla borunun yanyana döşenmesi halinde, aralarında 4 cm mesafe bulunan üçlü gruplar teşkil edilmelidir.
6. Döşeme ve duvarlarda her türlü delme işi, matkapla yapılmalı, keski kullanılmamalıdır.
7. Asmolen döşeme ve tuğla duvarlardaki kanallar itina ile açılmalı, gereğinden daha geniş ve derin kanallar açılıp asmolen tuğlalara zarar verilmemelidir.
8. Alçı paneller üzerine monte edilecek kasa ve armatür yerleri ölçü şablonlarına uygun şekilde titizlikle açılmalıdır.

9. Boruların ferşinden sonra boru içinden paslanmaz galvanizli telden kılavuz çekilmelidir.
10. İletkenler; şap, alçı panel, asma tavan ve sıva işleri tamamlandıktan sonra çekilmeli ve önceden belirlenmiş renk kodlamasına uyulmalıdır.
11. Tesisatta buat kullanılmayacaksa, anahtar ve priz kasalarının içinde yapılacak buatlamada yanmaz klemensler kullanılmalıdır.
12. Priz ve anahtar bağlantı terminalleri dağıtım klemensi olarak kesinlikle kullanılmamalıdır.
13. Kablolar kesinlikle yekpare olarak çekilmeli, kabloda herhangi bir ek olmamalıdır.
14. Çekilen kabloların lamba ve kasa uçları en az 15 cm kalacak şekilde kesilmeli, kesitlere uygun yüksüklerle yüksüklenmeli ve yanmaz klemenslere bağlanmalıdır.
15. Kablolar pano içlerinde de form payı vermeye müsait ölçülerde kesilmeli, yüksüklenmeli ve klemens numarasına uygun kablo kodlayıcıları ile kodlanmalıdır.
16. Anahtar, priz üst elemanları ve armatürler son kat boyadan sonra takılmalıdır.
17. Son kat boyadan önce bütün testler tamamlanmış ve gerekli tutanaklar düzenlenmiş olmalıdır.
18. Panolardaki bağlantılar projesindeki tek hat şemalarına uygun şekilde yapılmalıdır.
19. Panolardaki şalt malzemeler ve bağımsız bölüm isimleri yanmaz ve silinmez etiketlerle projelerine uygun olarak etkilenmelidir.
20. Panoların tek hat ve kumanda şemalarının bir kopyası naylon kılıf içinde panolardaki proje cebinde muhafaza edilmelidir.
21. Banyo küveti ya da duş küveti bulunan bölümlerde koruma bölgesinde (yerden 2,25 m yükseklikte ve küvet ya da duş teknesi kenarlarından 60 cm uzaklıktaki bölüm) sıva altından veya duvar örtülerinin arkasından kesinlikle iletken geçirilmemelidir.
22. Birden fazla anahtar ve prizin yanyana olduğu hallerde grup çerçeveli anahtar ve prizler kullanılmalıdır.
23. Telefon prizleri müstakil olmalı, elektrik priz veya anahtarları ile aynı grup içerisinde olmamalıdır.
24. Akkor flamanlı, halojen vb. ampüllü yüksek ısı yayan armatürlerin ve cihazların iç bağlantılarında ısıya dayanıklı silikon kablolar ve yanmaz klemensler kullanılmalıdır.
25. Topraklama direnci 1 ohm'den veya şartname verilerinden küçük olacak şekilde topraklama sistemi tesis edilmelidir.
26. Topraklama çukurlarına kömür tozu veya kaya tuzu konmalıdır.

27. Topraklama megeri ile gerekli ölçümler yapıp, tutanaklar düzenlenmelidir.
28. Tüm malzeme ve teçhizat ilgili standartlara uygun olmalıdır.
29. Temel altında kablo girişleri için bırakılacak Polietilen ve PVC borular projelerdeki ölçülerinde titizlikle uygulanmalıdır.
30. Borular içerisinde galvanizli (paslanmaz) çelik tel bırakılmalı ve boruların tıkanmaması için boru ağzları kör tapalarla kapatılmalıdır.
31. Boru ek yerleri sızdırmazlık sağlayacak şekilde contalanmalı veya yapıştırılmalıdır.
32. Bırakılan PVC boruların içerisinde, daha sonra polietilen borular geçirilmelidir.
33. İki boru arasındaki boşluk, sızdırmayacak şekilde conta veya benzeri malzeme ile doldurulmalıdır.[4]

6.SONUÇ

Apartman projemizde gerek aydınlatma yönetmelikleri gerekse hesaplamaları ve kolon şekilleri kullanılan semboller ve özelliklerinin nasıl ve nerelerde kullanılacağını ayrıntılı bir şekilde öğrenmiş bulunmaktayız.

KAYNAKÇA

- 1) <http://www.elektrikport.com>
 - 2) <http://soruncevapliyalim.com/diger-odevler/19822-temel-topraklama-nedir-ve-temel-topraklama-nasil-yapilir.html>
 - 3) <http://www.emo.org.tr>
 - 4) <http://www.renksan.com/urun-detay.aspx?Pid=16>
- <http://elektrom.net/ampul-lumen-degerleri-lambalarin-isik-akisi/>