

**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ★MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**AYDINLATMA PROJESİ**

**BİTİRME TEZİ**

**Ömer Mert KAYA**

**Mimarlık Mühendislik Fakültesi  
Elektrik- Elektronik Mühendisliği**

**HAZİRAN 2014**

**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ★MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**AYDINLATMA PROJESİ**

**BİTİRME TEZİ**

**Ömer Mert KAYA**

**B1105020050**

**Mimarlık Mühendislik Fakültesi  
Elektrik- Elektronik Mühendisliği**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hasan Hüseyin BALIK**

**HAZİRAN 2014**

## **ÖNSÖZ**

Tez çalışmamda bilgisiyle bana yol gösteren ve çalışmama büyük bir katkı sağlayan saygıdeğer hocam Hasan Hüseyin Balık'a sonsuz teşekkür ederim.

Haziran 2014

Ömer Mert Kaya



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	ix
SUMMARY.....	xi
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1 Tezin Amacı.....	3
1.2 Literatür Araştırması.....	3
1.3 Yöntem.....	5
<b>2. AYDINLATMA NEDİR?.....</b>	<b>6</b>
2.1 Aydınlatmanın Türleri.....	6
2.1.1 Doğal aydınlatma.....	6
2.1.2 Yapay aydınlatma.....	6
2.1.3 Bütünleşik aydınlatma.....	7
2.1.4 İç aydınlatma.....	7
2.1.5 Dış aydınlatma.....	7
2.2 İyi Bir Aydınlatmanın Sağlayacağı Faydalar.....	7
2.3 Aydınlatma Hesabı Formülleri ve Yardımcı Elemanlar.....	8
2.3.1 Işık akısı tanımı.....	8
2.3.2 Aydınlık şiddeti tanımı.....	8
2.3.3 Önemli maddelerin yansıtma katsayısı.....	9
2.3.4 Oda aydınlatma verimi.....	9
2.3.5 Mekanlara göre en az aydınlatma şiddetleri.....	10
2.3.6 Çeşitli lambaların güç ve ışık akımı.....	10
2.3.7 Aydınlatma hesabı.....	11
<b>3. BİNANIN AYDINLATMA PROJESİ ÇİZİMİ VE SEMBOLLERİ.....</b>	<b>12</b>
3.1 Aydınlatma, priz, zayıf akım sembolleri çizimi.....	12
3.2 Proje Kapağı.....	12
3.3 Vaziyet Planı Özellikleri ve Çizimi.....	12
3.4 Elektrik Projeleri Uygulama Standartları.....	14

3.5 Binanın Aydınlatma Tesisatı Elemanları ve Yardımcı Elemanların Mimari Plan Üzerindeki Gösterimi.....	16
3.5.1 Anahtar, priz, armatürlerin çizimi ve dikkat edilmesi gereken noktalar....	16
3.5.2 Ana kolon hattı ve kolon hattı.....	17
3.5.2.1 Ana kolon hattı.....	17
3.5.3 Priz linyelerin çizimi.....	17
3.5.4 Aydınlatma linyelerin çizimi.....	18
3.5.5 Priz ve aydınlatma sortilerin çizimi.....	19
3.5.6 Zayıf akım hatlarının çizimi.....	20
3.5.6.1 Zil tesisatı.....	20
3.5.6.2 Telefon tesisatı.....	21
3.5.6.3 Acil durum aydınlatma ve yönlendirme.....	22
3.5.6.4 Yangın alarm sistemi.....	23
<b>4. KOLON ŞEMASI.....</b>	<b>25</b>
4.1 Kolon Şeması Tanımı.....	25
4.2 Kolon Şeması Çizimi.....	25
4.3 Tablo Yükleme Cetveli.....	26
<b>5. GERİLİM DÜŞÜMÜ VE AKIM KONTROLÜ.....</b>	<b>28</b>
5.1 Gerilim Düşümü Yapılacak Hat Seçimi.....	28
5.2 Gerilim Düşümünde Kullanılacak Formüller.....	28
<b>6. MALİYET HESABI.....</b>	<b>30</b>
<b>7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>32</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>34</b>

## **KISALTMALAR**

- CIE** : International Commission on Illumination.  
**EMO** : Elektrik Mühendisleri Odası.  
**TEDAŞ** : Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi.  
**TSE** : Türk Standartları Enstitüsü.





## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 1.1:</b> Önemli maddelerin yansıtma katsayıları. ....	9
<b>Çizelge 1.2:</b> K değerlerine göre oda aydınlatma verimi. ....	9
<b>Çizelge 1.3:</b> Aydınlatma şiddeti. ....	10
<b>Çizelge 1.4:</b> Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları. ....	10
<b>Çizelge 1.5:</b> Aydınlatma hesabı ve formülleri. ....	11



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1.1: Aydınlatma, priz, zayıf akım sembolleri. ....	12
Şekil 1.2: Proje kapağı. ....	13
Şekil 1.3: Vaziyet planı. ....	14
Şekil 1.4: Anahtar, priz, armatür çizimi. ....	16
Şekil 1.5: Priz linye çizimi. ....	18
Şekil 1.6: Aydınlatma linye çizimi. ....	19
Şekil 1.7: Aydınlatma sortisi çizimi. ....	19
Şekil 1.8: Priz sortisi çizimi. ....	20
Şekil 1.9: Zil tesisatı kolon şeması. ....	21
Şekil 1.10: Telefon tesisatı. ....	21
Şekil 1.11: Telefon tesisatı kolon şeması. ....	22
Şekil 1.12: Acil durum aydınlatma ve yönlendir. ....	23
Şekil 1.13: Acil yönlendirme ve acil aydınlatma kolon şeması. ....	23
Şekil 1.14: Yangın alarm sistemi. ....	24
Şekil 1.15: Yangın alarm sistemi kolon şeması. ....	24
Şekil 2.1: Kolon şeması. ....	26
Şekil 2.2: Tablo yükleme cetveli. ....	27
Şekil 3.1: Kurulu ve talep gücü. ....	28
Şekil 3.2: Gerilim düşme hesabı. ....	29



## AYDINLATMA PROJESİ

### ÖZET

Hayatımızın her alanında ışığa ihtiyaç duyulmaktadır. Işığın olmadığı bir ev, okul, mağaza, hastane, yol vb. iç ve dış mekanlar düşünülemez. Günlük yaşantımızda doğal ışıktan faydalandığımız zamanlar olmasına rağmen yapay ışığa ihtiyaç duyduğumuz zamanlarda bulunmaktadır. Doğal ışığın gün içerisindeki değişkenliği yapay ışığın kullanımını zorunlu hale getirmiştir.

Aydınlatmanın amacı, bulunulan mekanın ihtiyacına uygun olarak en iyi görme düzeyine ulaşabilmektir. Bu düzeye ulaşabilmek için uygun armatürler mekanda uygun konumlara yerleştirilmelidir. İyi bir aydınlatmanın sağlanabilmesi için sadece armatürlerin konumlandırılması yetersiz kalmakla birlikte; mimari yapının etüt edilmesi, doğal ışık kaynaklarının göz önünde bulundurulması, teknik bilgiler ve hesaplamalara uygun aydınlatma projesinin oluşturulması gerekmektedir. Aydınlatma projesi oluşturulurken yapılan hesaplamalarda zamandan tasarruf sağlamak ve hataları ortadan kaldırmak için bilgisayar yardımıyla hesaplamalar yapılmaktadır. Bu çalışma bina içi aydınlatmanın yönetmeliğini, ulusal uluslararası standartlarını, aydınlatma tablolarını, sembollerini, bilgisayar yardımı ile yapılan aydınlatma ve maliyet hesaplarını, aydınlatma projesinin çizim aşamalarını görsel olarak kapsamaktadır. Aydınlatma projelerinin uygulama aşamalarını ve proje oluşturmak için gerekli verileri içeren bu çalışma aydınlatma projesi hazırlayacak kişilere örnek teşkil edecek niteliktedir.

Bu tez çalışmasında aydınlatma projelerini anlayabilmek, başka mekanlara uygun aydınlatma projesi hazırlayabilmek için gerekli bilgiler, projede yer alan semboller

tablolar, armatürler ve bilgisayar yoluyla yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen aydınlatma sistemi analiz ve sentez edilerek sunulmuştur. Çalışma içerisinde hesaplamalar, kolon çizimleri, linyeler, priz, zayıf akım sembollerini ve çizimi görsel olarak yer almaktadır. Bu çalışma sayesinde bina içerisine uygulanacak iç tesisatlardan olan TV, internet, telefon, yangın alarm sistemlerinin çizimleri hakkında bilgiler elde edilmiştir. Elde edilen bilgiler sözel ve görsel olarak çalışmaya yerleştirilmiştir. Bu bilgiler aydınlatma ile ilgili hesaplamaların yapılmasına kaynak oluşturmuştur. Zamandan tasarruf sağlamak ve doğru sonuçlar elde etmek açısından hesaplamalar bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada bilgisayar

programı ve görsellerin büyük katkısı olmuştur. Görsel sunuların ileride hazırlanacak projelere ve bu konuda bilgi edinmek isteyenlere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **Anahtar sözcükler**

Aydınlatma, iyi bir aydınlatma, priz, line, sorti, aydınlatma hesabı, gerilim düşümü.







## 1.GİRİŞ

İnsanlık tarihinin ilk zamanlarından günümüze gelinceye kadar insanlar her alanda bir ihtiyaç sonucu bilinçli olarak ya da olmayarak buluşlar yapmıştır. Geçmişten günümüze bakıldığında aydınlatmanın çok eski zamanlara dayanan bir geçmişi olduğu görülür. Aydınlatma insanlık tarihinde ateşin bulunuşuyla başlamış, elektriğin bulunuşuyla büyük bir gelişme kat etmiştir. Toplumlar ilk var oldukları günden bugüne gelinceye kadar birçok alanda değişim ve gelişim göstermiştir. Toplumun bir parçası olan insan ve insanın yaşadığı ortamın nitelikleri de bu değişen toplumla birlikte değişmiş ve gelişmiştir. İlk zamanlarda sadece barınmak ve korunmak için kullanılan mekanlar geliştirilerek insanların yaşamlarını kolaylaştıran ve insanlara farklı olanaklar sunan çok katlı yapılara dönüşmüştür. Yaşanılan ortamın gelişmesi ve değişmesi yeni ihtiyaçları meydana getirmiştir. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda yeni buluşlar ve uygulamalar ortaya çıkmıştır.

İhtiyaçların her geçen gün artması yaşamın bir parçası olan ışığın yani ışığın uygulanması olan aydınlatmanın gelişmesine ve yıllar içerisinde kendini değiştirmesine neden olmuştur. Bu değişim ve gelişim sürecinde insanoglu ateşin icadından başlayarak günümüz teknolojilerine kadar uzun bir süreçten geçmiştir. Bu süreç içerisinde aydınlatmanın sadece bir ortama ışık verilmesi olarak algılanmaması gerektiği günümüzde kabul gören aydınlatma tanımlarına bakıldığında açık bir şekilde anlaşılmaktadır. Aydınlatma, Uluslararası Aydınlatma Komisyonunca (CIE) kabul görülen haliyle “nesnelerin ve çevrenin gereği gibi görülebilmesini sağlamak amacıyla ışık uygulamaktır. Yapılan bu tanım doğrultusunda aydınlatmayı ele alacak olursak aydınlatma rastgele bir yerlere ışık yerleştirmek değildir. Aydınlatma mekanın ya da o mekan içerisinde bulunan herhangi bir objenin eksiksiz bir şekilde görülmesini, algılanmasını sağlamaktır. Mekanın ve içerisindekilerin doğru bir şekilde algılanması yani aydınlatmanın doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi için ışık kaynaklarının konumu, biçimi ve özellikleri açısından mimari yapıya uygun olmalı,

güvenlik ve verimlilik sağlamalı, göz ve ruh sağlığına hitap etmelidir. Bir aydınlatmanın bu sayılanlara ve sayamadığımız birçok duruma etkisi vardır. Bu

etkilerin olumsuzluğunu en aza indirmek için aydınlatmanın amacına ve aydınlatma ile ilgili hesaplamalara dikkat edilmelidir. Bir aydınlatma projesi oluşturulurken geniş bir yelpazeden bakılmalıdır. Oluşturulacak olan projenin her açıdan incelenmesi gerekmektedir. Proje oluştururken sadece bir mekanın aydınlatılması fikrinin dışına çıkılarak insanların ruh sağlığı, göz sağlığı, uygulaması yapılacak mekanın ışık alma düzeyi, mimari yapısı, hangi aydınlatma türünün kullanılacağı, hangi güçte ışık kullanılacağı, hangi odaya ne tür aydınlatmalar yapılması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır. Aydınlatma ile ilgili yönetmelikte yer alan standartlar doğrultusunda projelerin hazırlanması aydınlatmanın doğruluk derecesini artıracaktır. Bu standartlar göz önünde bulundurulduğunda uygun bir aydınlatma uygulamasının yanı sıra verimin ve görsel mekanın çekiciliğinin artırılması, ekonomik açıdan fayda ve görsel konfor sağlanacaktır. Standartlara ve yönetmeliğe uygun bir aydınlatma yapılmasının sağladıkları günümüzde gelişmiş ülkelerde birçok aydınlatma projesinin uygulanmasında baz alınmaktadır. Ülkemizde aydınlatma son yıllarda gelişme gösteren ve üzerinde durulan bir konu olmuştur. Gelişmiş ülkelerde yapılan aydınlatma uygulamaları bizim ülkemizde geç fark edilmiş ve aydınlatma konusuna önem verilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Gelişmiş ülkeler doğru aydınlatmada fizyolojik ve psikolojik açıdan görsel konforda uygun seviyeye ulaşmayı amaçlamaktadır ve aydınlatma ortama uygun olarak yapılmaktadır. Yönetmelik ve standartlar bu amaca uyum sağlayacak düzeydedir. Bu nedenle aydınlatma projelerinin yapımında standartlar ve yönetmelikler büyük önem taşımaktadır. Projenin uygulanmasında yönetmeliklerin, standartların, bunların içerisinde yer alan tablo, sembol ve kavramların öğrenilmesinin bir aydınlatma projesini hazırlamaya ve ileride yapılacak olan uygulamalara fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda bir aydınlatma projesi için gerekli olan bilgiye ulaşılmaya çalışılmıştır ve bu bilgiler projenin uygulanmasına katkı sağlamıştır. Aydınlatma projeleri konusunda en etkin role sahip olan elektrik elektronik mühendislerinin bu konuda kendilerini eğitmeleri, teknolojideki gelişmeleri takip ederek malzeme seçimi ve uygulama teknikleri hakkında yeterli bilgi donanımına sahip olmaları gerekmektedir. Bu durum sağlandığında her türlü aydınlatma projesi kolaylıkla okunabilecek, bir mekana en uygun aydınlatma projesi çizilebilecek düzeye gelmesi sağlanacaktır. Bu çalışmada bir binanın aydınlatma iç tesisatı uygulanmaya çalışılmıştır. Aydınlatma yapılırken Elektrik Mühendisleri

Odasının resmi sitesinde yer alan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği projenin oluşturulması için gerekli bilgilere büyük ölçüde ışık tutmuştur. Tüm bu bilgiler ve ulusal- uluslararası standartlar doğrultusunda binanın aydınlatma iç tesisatı autocad programına aktarılarak projenin çizim aşaması tamamlanmıştır. Maliyet ve aydınlatma hesapları da belirlenen standartlara uygun bir şekilde hazırlanmıştır.

### **1.1 Tez Amacı**

Günümüzde teknolojik gelişmeler hızla değişim göstermektedir. Ülkemizde ve dünya çapında aydınlatma projeleri ile ilgili gelişmeler her geçen gün hız kazanmaktadır. Bu gelişmeler elektrik elektronik mühendisleri tarafından takip edilerek, elektrik elektronik mühendislerinin uygulama alanına giren aydınlatma projelerinde kullanılmaktadır. 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 kullanılabilir.

### **1.2 Literatür Araştırması**

Aydınlatma çok eski çağlardan günümüze kadar gelen köklü bir uygulamadır. Eski çağlarda günümüzde olduğu kadar önem verilen ve değişik uygulamalar sunan bir yapı olmamıştır. Aydınlatma zaman içerisinde gelişme ve değişme göstererek günümüzdeki yapısını oluşturmuştur. Aydınlatma geniş bir kapsama alanına

girmektedir. Bu nedenle proje uygulamasında yalnızca aydınlatma elemanlarından bahsetmek doğru olmayacaktır. 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. Proje örnekleri incelendiğinde çoğunda bu durumun sağlanmadığı ve buna bağılı olarak hataların ortaya çıktığı görülmektedir. Yapılan araştırmalar aydınlatma projesi uygulanırken görsel konforu ve estetiği sağlayacak hesaplamaların uluslararası ve ulusal standartlar doğrultusunda yapılmasının gerekliliğini ön plana çıkartmıştır. Aydınlatma bir ortama armatürlerin rastgele yerleştirilmesi anlamına gelmemelidir. 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.

Aydınlatma uygulamalarında elektrik elektronik mühendislerine büyük bir sorumluluk düşmektedir. 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). Aydınlatma disiplinlerarası bir bilim dalı olduğu için mimarlık ve mühendislik işbirliğini gerektirmektedir. Proje örnekleri karşılaştırıldığında mimarlık- mühendislik işbirliği sonucu oluşturulan çalışmalarda iyi bir aydınlatma elde edildiği ve verim sağlandığı görülmüştür.

### 1.3 Yöntem

Aydınlatma yaşamın her alanında ihtiyaç duyulan bir uygulamadır. İhtiyaç duyulan bir uygulama olduğu için aydınlatma projelerine, aydınlatma ile ilgili bilgilere sıklıkla rastlanmaktadır. Aydınlatma konusunun bu derece geniş kapsamlı olması araştırma sırasında etüt, analiz ve sentez yöntemlerinin kullanılmasının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. 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 kullanılabilir 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 kullanılabilir 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 aktararak hesaplama yapılmıştır. Excel programı maliyetin doğru hesaplanmasını ve düzenli bir şekilde dosyalanmasını sağlamıştır.

Projenin uygulama aşamaları bir taslak halinde hazırlanmıştır. Aydınlatma projesini oluşturacak malzeme, sembol, tablolar, hesaplamalar hakkında bilgiler bir dosya haline getirilerek sınıflandırma yapılmıştır. Projeye yön verecek ve oluşumunu sağlayacak bilgiler analiz edilerek yararlı ve yararsız bilgiler ayrıştırılmıştır. Bugüne kadar yapılan aydınlatma projelerindeki eksiklerinin ne olduğu belirlenmiştir ve proje yapım aşamasında bu eksiklikler göz önünde bulundurularak uygulama yapılmıştır

## **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 nesnelere 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.

### **2.1Aydınlatmanın Türleri**

#### **2.1.1 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.

#### **2.1.2 Yapay aydınlatma**

Yapay aydınlatma; yapma ışık kaynaklarından üretilen ışığın, görsel konfor gereksinimlerini karşılamak üzere tasarlanan aydınlatma sistemi olarak tanımlanmaktadır (Şenyurt, 2011). Yapay aydınlatma doğal aydınlatmaya göre



aydınlatma projesini oluşturan kişinin uygun tasarım yapabilmesine daha fazla olanak sağlamaktadır.

### **2.1.3 Bütünleşik aydınlatma**

Görsel konfor gereksinimlerini karşılamada, gün ışığının yetersiz kaldığı durumlarda takviye edici olarak yapma ışığın kullanıldığı aydınlatma sistemine bütünleşik aydınlatma denir (Şenyurt, 2011).

Aydınlatma aydınlatılan yere göre iki sınıfa ayrılmaktadır:

### **2.1.4 İç aydınlatma**

Dış mekanlardan ayrılmış alanların iç mekanların yani bina, müze, okul, hastane vb yerlerin aydınlatmasını içermektedir(Şenyurt, 2011).

### **2.1.5 Dış aydınlatma**

Dış aydınlatma; bina dışı çeşitli ölçekteki yapma çevrenin aydınlatma sistemini konu alır (Şenyurt, 2011).

## **2.2 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” (Demirdeş, 1993). Aydınlatmanın bu tanımı sayesinde iyi bir aydınlatma hakkında gerekli bilgi alınmaktadır. İyi bir aydınlatma, aydınlatma sisteminin gözün görme yeteneğini artırması, mekanın ve mekanda bulunan nesnelere doğru şekilde algılanması amaçlanarak yapılmalıdır. Buradan yola çıkarak iyi bir aydınlatmanın sağladıklarını şu maddelerle sıralayabiliriz; (Şenyurt, 2011)

- İyi bir aydınlatma gözün gereksiz yere yorulmasını önleyecektir ve bu sayede sağlık problemlerinin ortadan kaldırılmasını sağlayacaktır.
- Göz gereksiz yere yorulmadığında iş hızı ve dolayısıyla verim artacaktır.
- Aydınlatmanın doğru şekilde uygulanmaması sadece göz sağlığı ile ilgili problemlere neden olmamaktadır. Göz sağlığının yanı sıra psikolojik bozuklukların da oluşmasına ortam hazırlamaktadır. İyi aydınlatma psikolojik olumsuzlukların oluşmamasını sağlayacaktır.

- Aydınlatmadaki hataların psikolojiye olumsuz etkisi iş performansının düşmesine neden olmaktadır.
- İyi görme sağlandığında oluşabilecek iş kazaları en aza indirgenmiş olacaktır.

Aydınlatmada amaç, belli bir aydınlık düzeyi elde etmek değil, iyi görme koşullarını sağlamaktır(Sirel, 1992). 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.

## **2.3 Aydınlatma Hesabı, Formülleri ve Yardımcı Elemanlar**

### **2.3.1 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.

### **2.3.2 Aydınlık şiddeti tanımı**

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

### 2.3.3 Önemli maddelerin yansıtma katsayıları

Çizelge 1.1: 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

### 2.3.4 Oda aydınlatma verimi

Çizelge 1.2: k değerlerine göre oda aydınlatma verimi  $\eta$ .

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 $\eta$									
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

### 2.3.5 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.

Çizelge 1.3: Aydınlatma şiddeti

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
laboratuvar	300
diş muayene	250-5000
tuvalet	50
doğum odası	250-5000

### 2.3.6 Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları

Çizelge 1.4: Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları.

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

### 2.3.7 Aydınlatma hesabı

Doğru aydınlatma için çeşitli veriler ve hesaplamalar kullanılmaktadır. Bu modülde size verilen tablolar örnekleme şeklindedir. Bu verilerle yetinmeyip, daha özel uygulamalar yapabiliriz. Bir mekanın aydınlatılması hesapları ve etkenleri aşağıda aşama aşama açıklanmıştır.

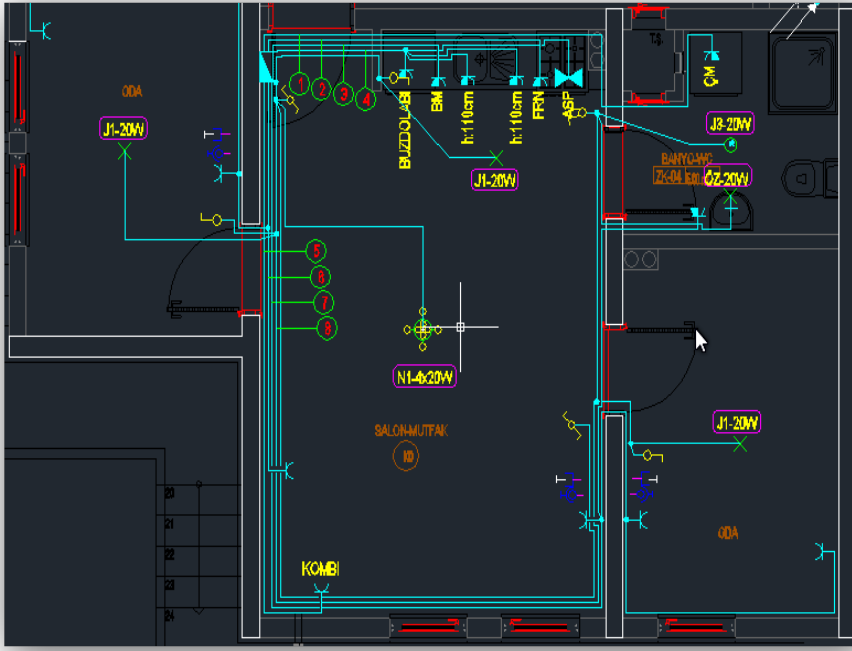
**Çizelge 1.5:** Aydınlatma hesabı ve formülleri.

<b>BİR DAİRE İÇİN MALİYET HESABI</b>	<b>ZAYIF AKIM</b>	<b>MT PANOSU(Ortak Alan)</b>
<b>Priz:</b> 13*32.00=416.00	<b>Diafon beslemesi:</b> 1*50.00=50.00	<b>Priz:</b> 10*32.00=320.00
<b>Lamba:</b> 5*30.00=150.00	<b>Kapı otomatığı beslemesi:</b> 1*30.00=30.00	<b>Lamba:</b> 66*30.00=1980
<b>Şohben Priz:</b> 1*50.00=50.00	<b>Giriş Zil hattı :</b> 12*30.00=360.00	<b>Su Hidrafor besleme:</b> 1*200.00=200.00
<b>Tv Priz:</b> 3*50.00=150.00	<b>Giriş Kapı otomatığı:</b> 12*30.00=360.00	<b>Yangın Pano besleme:</b> 1*100.00=100.00
<b>Telefon Priz:</b> 3*30.00=90.00	<b>TOPLAM=800.00</b>	<b>Tv hat güçlendirici:</b> 1*100.00=100.00
<b>Vavien :</b> 1*40.00=40.00		<b>Aspiratör:</b> 2*50.00=100.00
<b>Zil:</b> 1*30.00=30.00		<b>Yangın hidraforu besleme:</b> 1*200.00=200.00
<b>Kolon Besleme:</b> 1*150.00		<b>TOPLAM=300.00</b>
<b>Telefon besleme</b> <b>:1*100.00=100.00</b>		
<b>Tv besleme</b> <b>hattı:</b> 1*100.00=100.00		<b>PANOLAR VE KURULUM</b>
<b>Telefon daire içi</b> <b>kutu:</b> 1*50.00=50.00	<b>DIŞ HAT BESLEME:</b> 4*35 YVV:1*1000.00	<b>Ana Pano:</b> 2000.00
<b>Tv daire içi</b> <b>kutu:</b> 1*50.00=50.00		<b>Yangın Pano:</b> 200.00
<b>Sigorta</b> <b>kutusu:</b> 1*150.00=150.00		<b>Mt Pano:</b> 200.00
<b>TOPLAM=1546.00</b>		<b>Tv Pano:</b> 100.00
<b>12</b> <b>DAİRE=12*1546.00=18.552</b>		<b>Tel Pano:</b> 100.00
		<b>TOPLAM:2700.00</b>

**GENEL TOPLAM:**18.552+3.000+2.800+2.700+1000+800=**28.850**

### 3. BİNANIN 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.

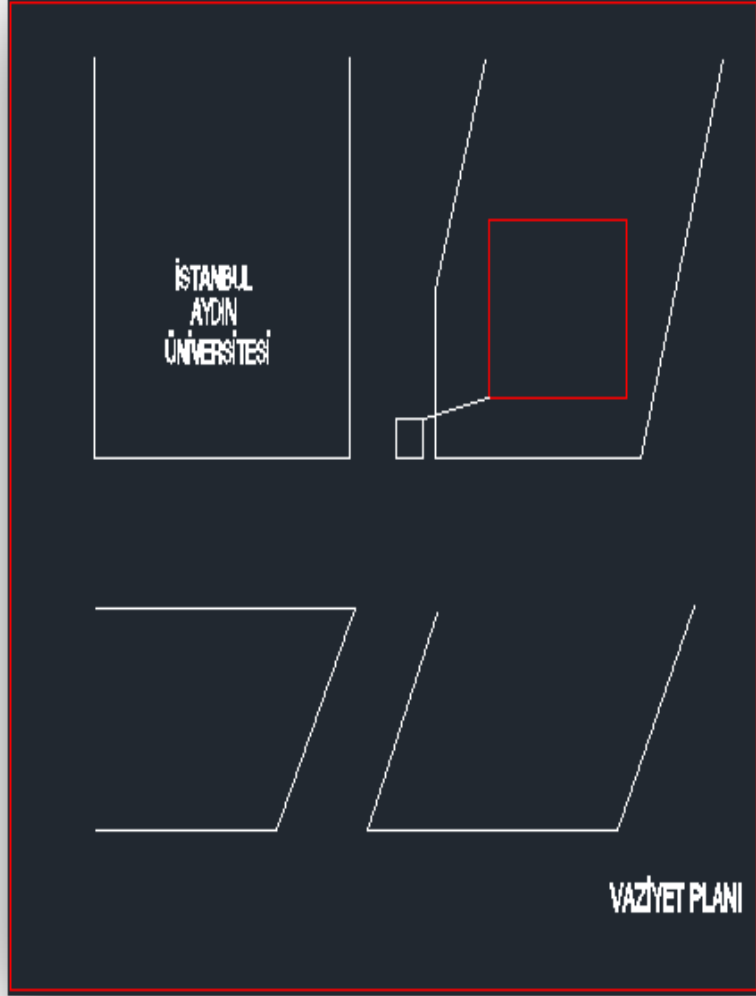
PROJE FİRMASININ ADI								
PROJE SORUMLUSU	Adı Soyadı	Oda No	SMM.no	BT no	Vergi D.	Vergi Sicil no	Sorumluluk İmzası	
TUS Teknik uygulama sorumlusu								
ELEKTRİK TESİSATI UYGULAMA PROJESİ								
EMO				ONAY YAPACAK KURUM				
PROJEYİ YAPTIRANIN	Adı Soyadı							
	Adresi							
	Vergi Dairesi ve no							
Arsanın Özellikleri								
YAPİ SAHİBİNİN	Adı Soyadı							
	Adresi							
	Vergi Dairesi ve no							
İL	İlçe/Belediye	Adresi		Pafta no	Ada no	Parsel no		
Yapının Özellikleri								
Yapının Sınıfı	Yapım süresi Ay	Toplam kat sayısı	Bağımsız bölüm sayısı	Toplam alan m2	Yapının kullanım amacı	Eski toplam güç W	Yeni eklenen güç W	Toplam kurulu güç W
Çizen	Çizim tarihi	Ölçek	Proje no	Eğzamanlık faktörü %	Eğzamanlı güç W	E		

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.

### 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 bulunduğu 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 kullanılan tüm elemanların yerleri standartlara uygun olarak belirlenmelidir. Projede yer alan bazı elemanların standartlara uygunluğunu aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

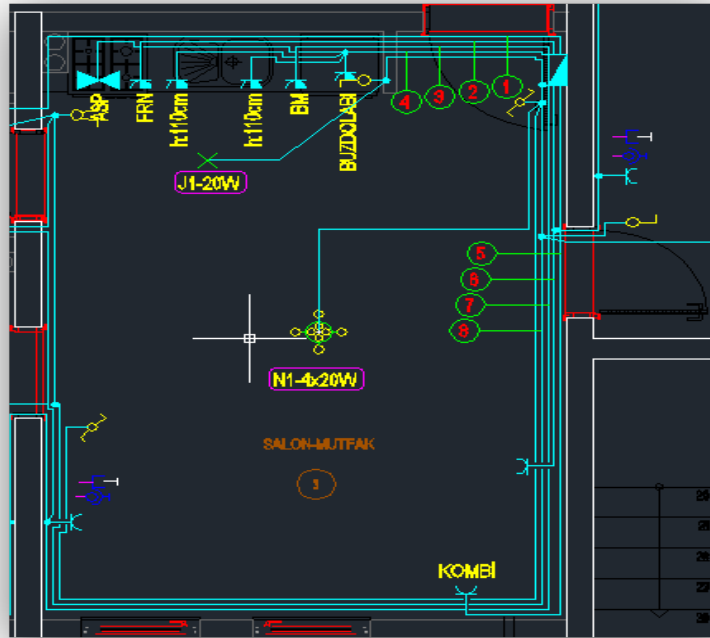
- Anahtarlar, zeminden 110 cm yukarıda
- Prizler, zeminden 40 cm yukarıda
- Tablolar, zeminden 200 cm yukarıda
- Buatlar, zeminden 220 cm yukarıda
- Tesisat hattının, kapılardan 30 cm; duvar birleşim noktalarından ve pencerelerden 50 cm uzakta olması gerekir.

### 3.5 Binanın Aydınlatma Tesisatı ve Yardımcı Elemanların Mimari Plan Üzerindeki Gösterimi

Bir binanın 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: Anahtar, priz, armatür çizimi.

### **3.5.2 Ana kolon hattı ve kolon hattı**

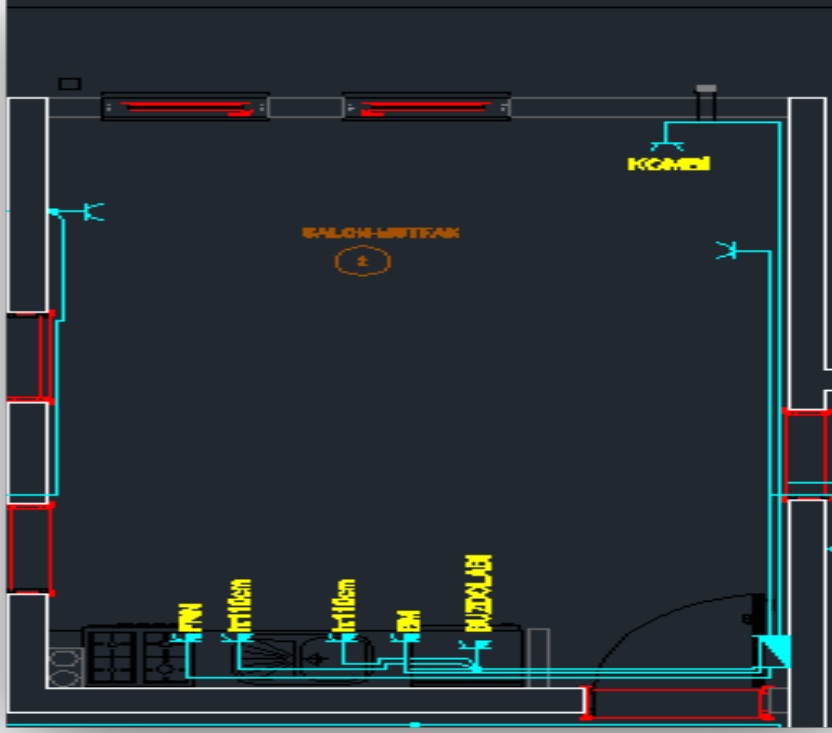
Sayaçtan sigorta tablosuna ya da dağıtım tablosuna kadar olan hatlara kolon hattı denir. Evlerde kolon hattında en az 4 mm<sup>2</sup> kesitinde bakır iletken kullanılır.

#### **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 mm<sup>2</sup> 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**

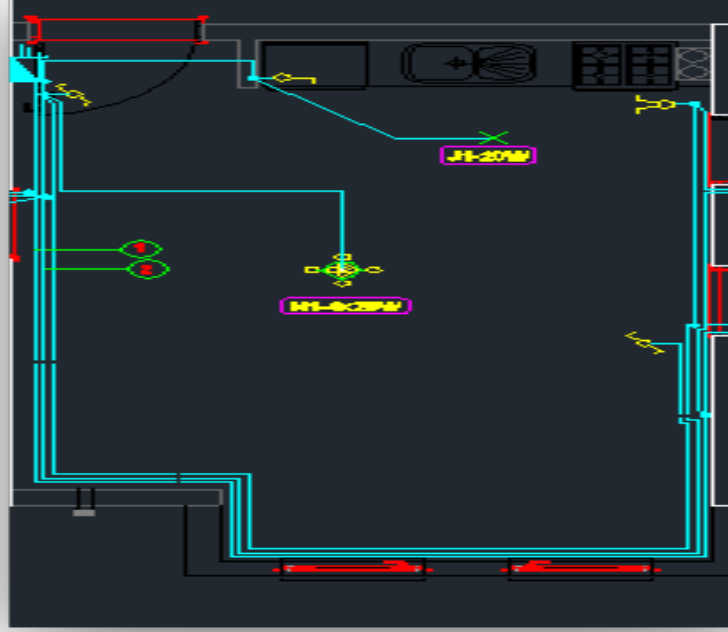
Dağıtım tablosundan, priz in bağlandığı buata kadar çizilen hattır. Priz linyelerinde ve priz sortilerinde en az 2,5 mm<sup>2</sup> lik bakır iletken kullanılır. Priz linyelerinde her çizilen linyeye bir numara verilir. Böylece hangi sigorta ile ilişkilendirildiğı kolayca takip edilir. Bütün prizler, 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.

### 3.5.4 Aydınlatma linyelerinin çizimi

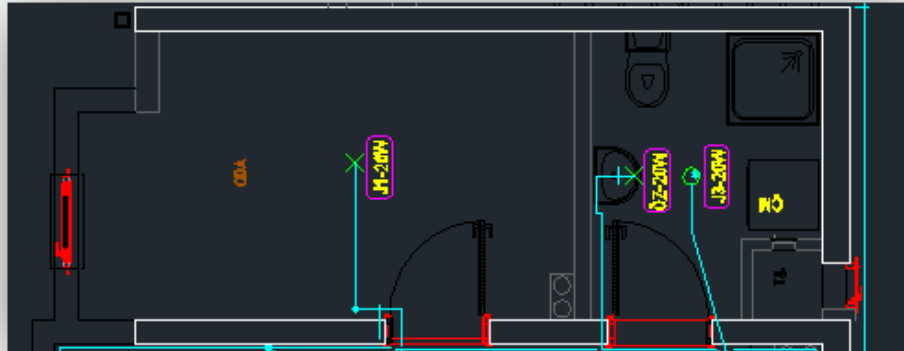
Dağıtım tablosundan, son aydınlatma armatürünün bağlandığı buata kadar çekilen hatta aydınlatma linyesi adı verilir. Aydınlatma linyelerinde en az 2,5 mm<sup>2</sup>'lik bakır iletken ve aydınlatma sortilerinde de en az 1,5 mm<sup>2</sup>'lik bakır iletken kullanılır. Priz linyelerinde olduğu gibi her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



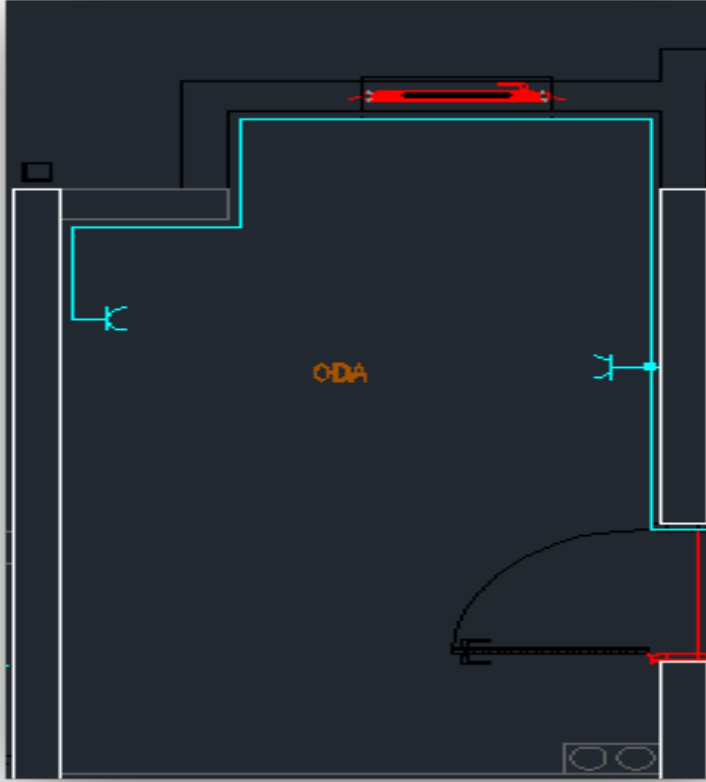
Şekil 1.6: Aydınlatma lineye çizimi.

### 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 mm<sup>2</sup>'lik bakır iletken, aydınlatma sortilerinde de en az 1,5 mm<sup>2</sup>'lik bakır iletken kullanılır.



Şekil 1.7: Aydınlatma sortisi çizimi.



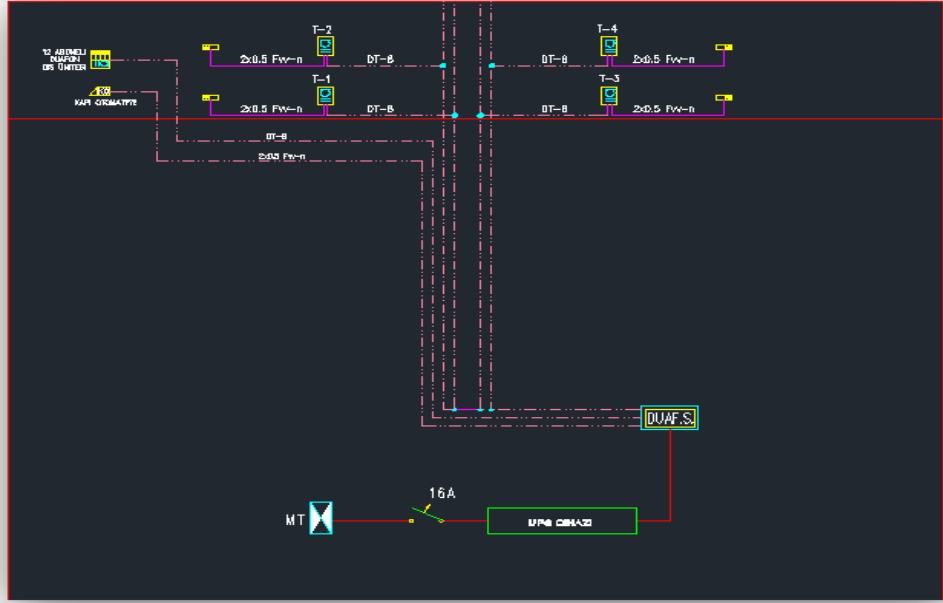
Şekil 1.8: Priz sortisi çizimi.

### 3.5.6 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 Zil tesisatı

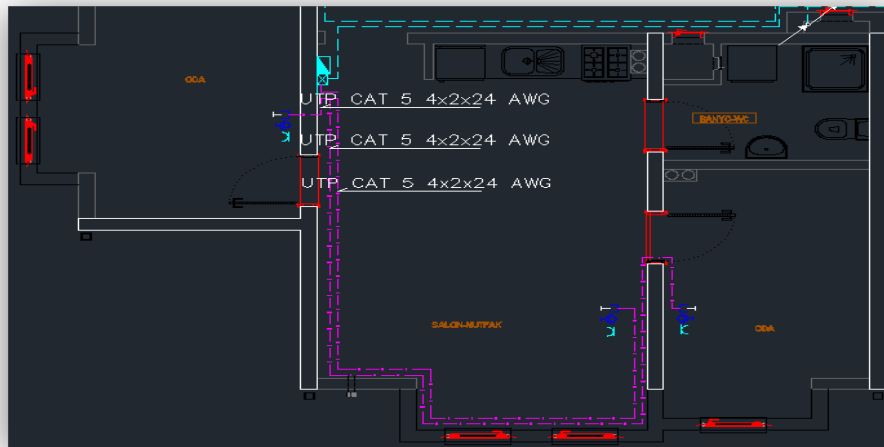
Kapı zili tesisatı, PVC boru içerisinde, plastik izoleli, en az 0,75 mm<sup>2</sup>lik iletkenlerle sıva altı olarak yapılacaktır. Tesisat müstakil bir sigortaya bağlı 220/8 voltluk bir transformatör ile beslenmelidir. Apartmanlarda, dış kapı zil butonları dişey veya yatay zil panelleri üzerinde toplanacaktır. Paneller, dış ortam şartlarına dayanıklı malzemedir olmalıdır. Transformatör, tesadüfi dokunmaya karşı korunmalı olacaktır.



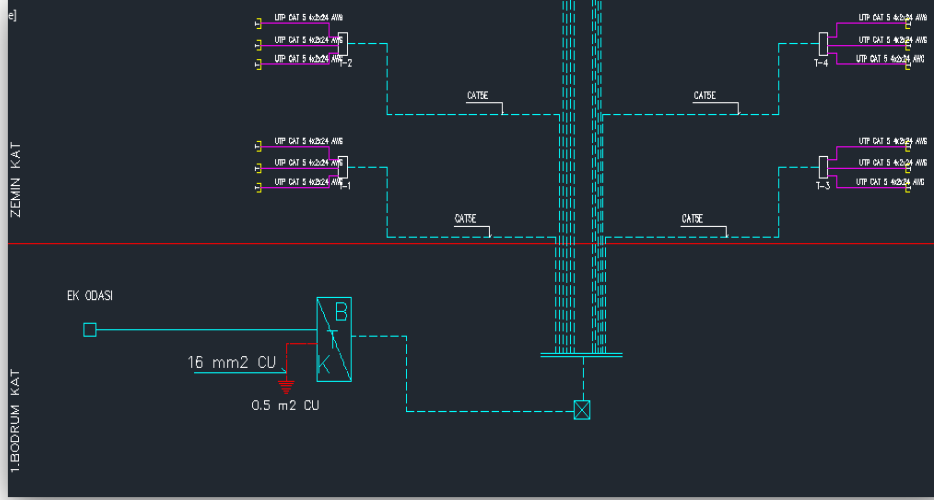
Şekil 1.9. Zil tesisatı kolon şeması.

### 3.5.6.2 Telefon tesisatı

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 1.10: Telefon tesisatı.

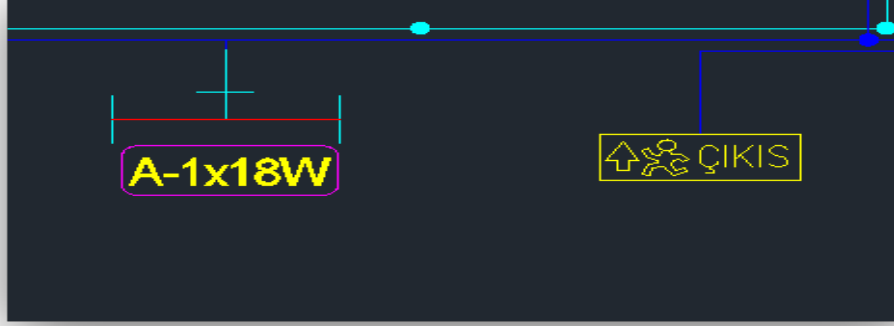


Şekil 1.11: Telefon tesisatı kolon şeması

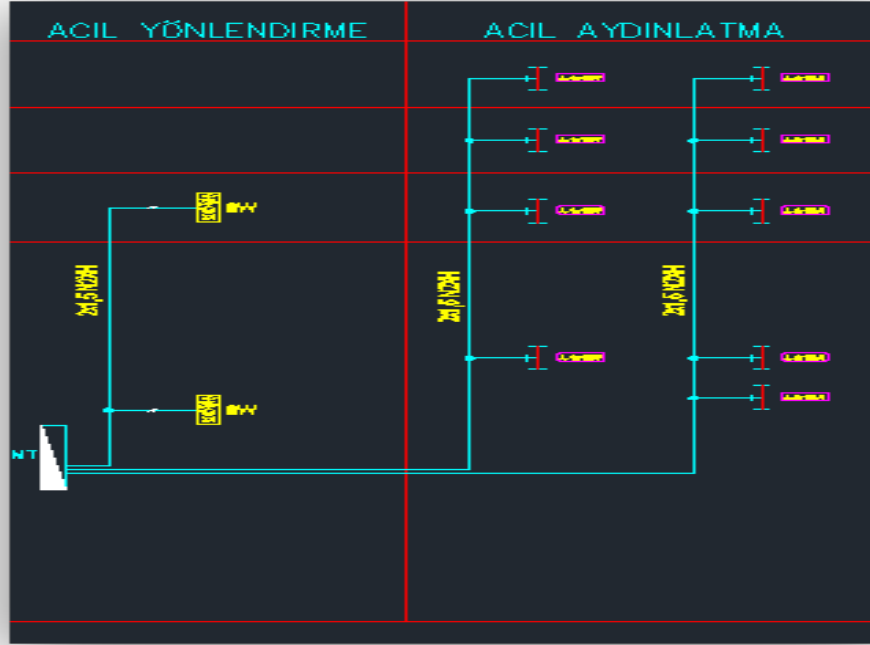
### 3.5.6.3 Acil durum aydınlatma ve yönlendirme

Normal aydınlatma sisteminin yangın, deprem, sabotaj, su baskını, elektrik arızası gibi nedenlerle devre dışı kalması sonucu, bina karanlıkta kaldığında, acil aydınlatma üniteleri ile dışarıdan aydınlatılarak, ya da aynı özelliklerde içeriden aydınlatılan, üzerindeki yazı veya grafik gösterimlerle sadece çıkış noktalarını veya güzergâhlarını göstermek ve çıkış noktaları ulaşım güzergâhlarını aydınlatmak amacıyla kullanılır. Kesintide yanan modellerde lamba, şebeke gerilimi varken yanmayacak, şebeke gerilimi kesildiğinde otomatik olarak yanacaktır. Tek lambalı sürekli yanan modellerde lamba, şebeke gerilimi varken yanacak, şebeke gerilimi kesildiğinde yanmaya devam edecektir. Çift lambalı sürekli yanan modellerde lambalardan biri şebeke devrede iken, diğeri şebeke gerilimi kesildiğinde yanacaktır.





Şekil 1.12: Acil durum aydınlatma ve yönlendirme

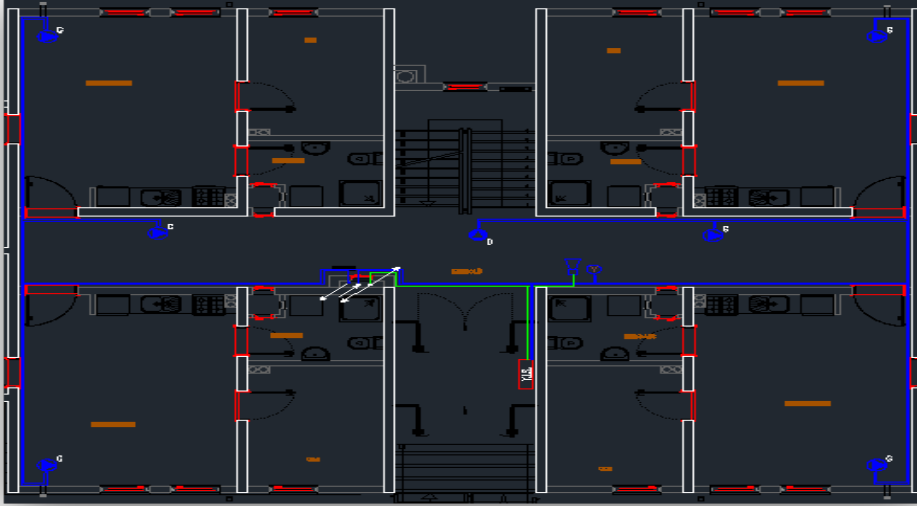


Şekil 1.13: Acil yönlendirme ve acil aydınlatma kolon şeması.

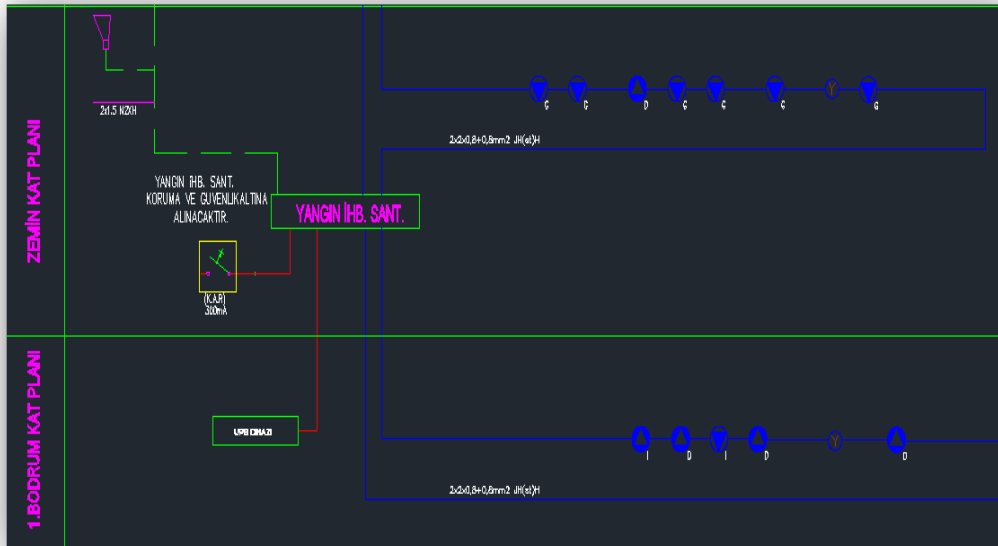
#### 3.5.6.4 Yangın alarm sistemi

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 mm<sup>2</sup> 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.

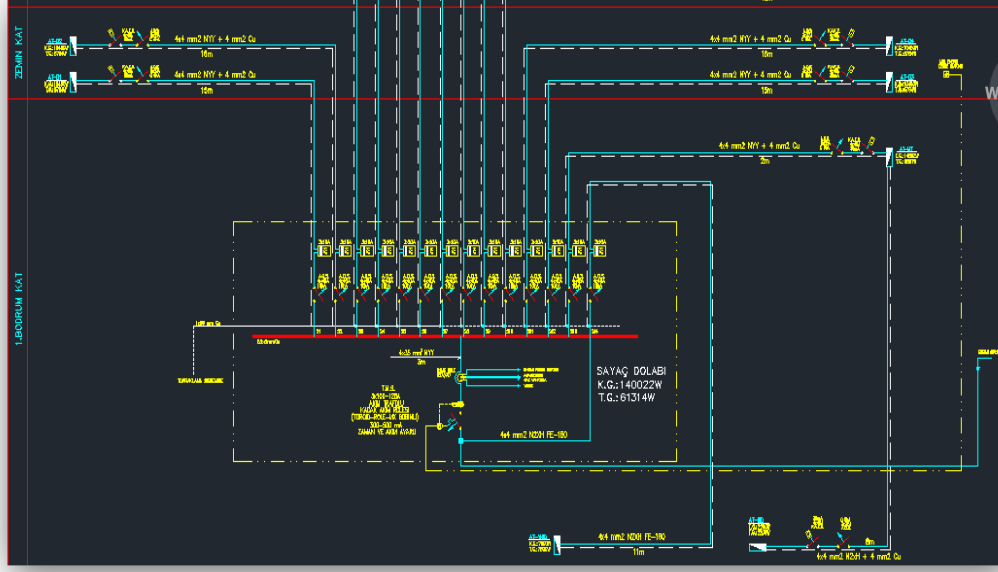
## **4. KOLON ŞEMASI**

### **4.1 Kolon Şeması Tanımı**

Yapı bağlantı hattı, ana kolon, kolon ve linye hatları da olmak üzere tüketickiye (alıcıya) kadar olan elektrik tesisat bağlantılarının tek hat Őeklinde gösterimine kolon Şeması denir. Kolon Őemalarının sigorta akım değerleri ile Őalterlerin akım değerleri, TEDAŞ giriŐinden linyelere doğru büyük akım değerinden küçüğe doğru sıralanmalıdır. Tesise enerji giriŐinden başlayarak, sigorta cinsi ve akım değerleri, uzunluğu, kablo cinsi ve kesiti, sayaç, ana Őalter, ana ve dağıtım panoları, panolar üzerinde bulunan ölçü aletleri ve ölçme alanları, linye sigortaları ve cinsleri, linye Őalterleri cinsi ve akım değerleri, topraklama ve topraklama iletkenleri kolon Őemasında yer almalıdır.

### **4.2 Kolon Şeması Çizimi**

Kolon Şeması, mimari kat sayısına uygun olarak çizilir, tabloların isimleri, güçleri, sigorta ve Őalter 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 mm<sup>2</sup> lik iletken kullanılır.



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:

- Hangi tabloya kaç line bağlanmıştır?
- Hangi numaralı line ışık linyesidir?
- Hangi numaralı line priz linyesidir?
- Hangi linyede kaç adet sorti bulunur?
- Hangi linyede kaç watt güç dağıtılmıştır?
- Hangi linyede kaç adet priz bulunur?

Elektrik dağıtım sistemlerinde fazlar arası yükün dengeli dağıtılması istenmektedir. Bunun nedeni fazlar arası yük dengeli dağıtılmadığı zaman dağıtım hatlarında ve trafolarında 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 linye ile beslenen alıcı özellikleri belirtilmelidir.

CİNSİ VE ALANI	GİRİŞ		LİNYE NO	SİG AMP. (AOT)	LAMB A AD.	PRİZ AD.	FAZ	GÜC (W)	A Ç I K L A M A
	SİGORTA	SALTER							
			1	20A	–	1	R	2500W	CAMASIR MAKİNESİ
			2	20A	–	1	S	2500W	BULASIK MAKİNASI
			3	20A	–	1	T	2000W	FİRİN
			4	16A	–	3	R	900W	
			5	20A	–	1	S	300W	ŞOHBEN
			6	16A	–	3	T	900W	
			7	16A	–	4	R	1200W	
			8	10A	5	–	S	160W	
	T D P L A M				5	14	RST	10460W	TOPLAM: 10460x12=125520W

**Şekil 2.2:** Tablo yükleme cetveli.

Örnek tablomuzda 3 ve 5. linyeleri incelediğimizde 3 numaralı linyede fırın için 1 adet priz bulunmaktadır. 5 numaralı linyede ise 1 adet priz linyesi, 20 amperlik anahtarlı otomatik sigorta ile korunmuş ve şohben için kullanılmakta ve S fazından beslendiği gözlenmektedir. Faz güçleri toplanarak tablo gücü hanesine yazılacaktır.

## 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 bulduysa kablo kesiti artırılmalıdır.

### 5.2 Gerilim Düşümünde Kullanılan Formüller

```
TALEP GÜÇLER
Dairelerin kurulu gücü = 10460W
" talep gücü = 8000x0,6+2460x0,4 = 4800+984 = 5784W

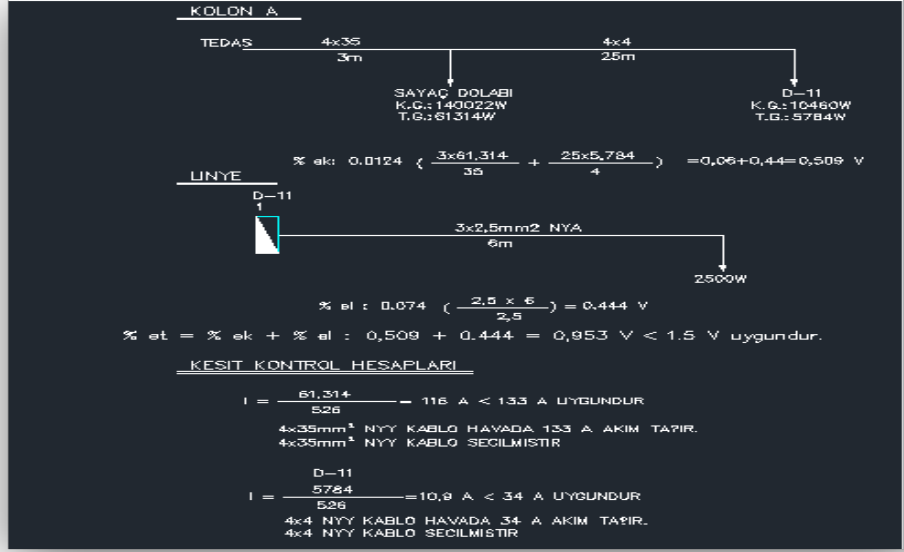
Toplam Kapıcı+11 = 12 daire

Dairelerin toplam daire kurulu gücü = 12x10460 = 125520W
Dairelerin toplam talep gücü = 125520 x 0,41 = 51463W

Genel hizmet tablosu MT kurulu gücü = talep gücü = 9302x0,5+2200x1+3000x1 = 9851W
Genel hizmet tablosu YHID kurulu gücü = talep gücü = 7500x1 = 7500W

Binanın toplam kurulu gücü = 140022W
Binanın toplam talep gücü = 51463 + 9851
= 61314W
```

**Şekil 3.1.** Kurulu ve talep gücü.



Şekil 3.2: Gerilim düşme hesabı.



## 6. MALİYET HESABI

Kuvvet tesisatlarında projenin malzeme listesinin belirlenmesi ve işin olası maliyetinin çıkarılmasına keşif denir. Özellikle resmi ihalelerde kullanılan keşif özeti cetvellerindeki birimler her yıl yenilenen “Elektrik Tesisatı Birim Fiyat Tarifesi“ Bayındırlık Bakanlığı tarafından yayınlanır.

Kuvvet tesislerinde maliyet hesabı yapılırken, kullanılan gereçlerin maliyeti, işçilik ve montaj giderleri, zorunlu harcamalar ve kar, çıkartılan metraj listedeki fiyatlara dahildir. Ancak projelendirme maliyeti için ayrı birim fiyatlar vardır ve maliyete projelendirme olarak ayrıca eklenir. Projelendirme fiyat tarifeleri her yıl Elektrik Mühendisleri Odası tarafından yayınlanır.

- Malzeme Hesabı: Çizilen mimari çerçeve ve mimari plan, proje üzerinden gerekli malzeme listesi ve özellikleri belirlenir. Her bir malzemenin birim fiyatları ve toplam fiyatları ile önce malzeme maliyeti çıkarılır.
- İşçilik: Çalışanların çalışma sürelerindeki ücretlerini kapsar. Mühendis, teknisyen, kalfa, çırak ve işçi ücretleridir.
- İşletme giderleri: Büro, dükkan, depo kiralari, personel giderleri, ısıtma, aydınlatma, haberleşme giderleri, vergiler gibi giderlerin yıllık toplamının, işin yapılma süresi kadar olan kısmı da işin maliyeti üzerine ilave edilir.
- Kar: Bütün işletmeler karlılık oranında ayakta kalırlar. Bütün giderler belirlendikten ve toplandıktan sonra kar payı maliyet üstüne ilave edilir.

**Çizelge 2.1: Maliyet hesabı.**

<b>BİR DAİRE İÇİN MALİYET HESABI</b>	<b>ZAYIF AKIM</b>	<b>MT PANOSU(Ortak Alan)</b>
<b>Priz:</b> 13*32.00=416.00	<b>Diafon beslemesi:</b> 1*50.00=50.00	<b>Priz:</b> 10*32.00=320.00
<b>Lamba:</b> 5*30.00=150.00	<b>Kapı otomatığı beslemesi:</b> 1*30.00=30.00	<b>Lamba:</b> 66*30.00=1980
<b>Şohben</b> <b>Priz:</b> 1*50.00=50.00	<b>Giriş Zil hattı :</b> 12*30.00=360.00	<b>Su Hidrafor besleme:</b> 1*200.00=200.00
<b>Tv Priz:</b> 3*50.00=150.00	<b>Giriş Kapı otomatığı:</b> 12*30.00=360.00	<b>Yangın Pano besleme:</b> 1*100.00=100.00
<b>Telefon</b> <b>Priz:</b> 3*30.00=90.00	<b>TOPLAM=800.00</b>	<b>Tv hat güçlendirici:</b> 1*100.00=100.00
<b>Vavien :</b> 1*40.00=40.00		<b>Aspiratör:</b> 2*50.00=100.00
<b>Zil:</b> 1*30.00=30.00		<b>Yangın hidraforu besleme:</b> 1*200.00=200.00
<b>Kolon Besleme:</b> 1*150.00		<b>TOPLAM=300.00</b>
<b>Telefon besleme</b> <b>:1*100.00=100.00</b>		
<b>Tv besleme</b> <b>hattı:</b> 1*100.00=100.00		<b>PANOLAR VE KURULUM</b>
<b>Telefon daire içi</b> <b>kutu:</b> 1*50.00=50.00	<b>DIŞ HAT BESLEME:</b> 4*35 YVV:1*1000.00	<b>Ana Pano:</b> 2000.00
<b>Tv daire içi</b> <b>kutu:</b> 1*50.00=50.00		<b>Yangın Pano:</b> 200.00
<b>Sigorta</b> <b>kutusu:</b> 1*150.00=150.00		<b>Mt Pano:</b> 200.00
<b>TOPLAM=1546.00</b>		<b>Tv Pano:</b> 100.00
<b>12</b> <b>DAİRE=12*1546.00=18.552</b>		<b>Tel Pano:</b> 100.00
		<b>TOPLAM:2700.00</b>

**GENEL TOPLAM:**18.552+3.000+2.800+2.700+1000+800=**28.850**

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde aydınlatma gelişmekte olan bir bilim dalıdır. Başta ekonomik sorunlar olmak üzere mimari yapıya uygun aydınlatma ve uygun aydınlatma yöntemlerinin tam olarak bilinmemesi ya da bilinmesine rağmen uygulanmaması, uygulamalarda yanlış malzeme seçimi aydınlatma projelerinin uygulanmasında sorunlar yaşanmasına neden olmaktadır. Aydınlatma projesinden sorumlu kişilerin yönetmeliklere uygun proje oluşturması, bu projelerin kullanıcı yaşam standartlarını kolaylaştıracak ve yükseltecek nitelikte olması gerekmektedir. Gerçekleştirilen incelemeler sonucunda yönetmeliklere uygun, mimari yapının gereklerini göz önünde bulunduran, uygun malzemelerin kullanıldığı, sadece ışıklandırma amacı ile hareket edilmeden aydınlatmanın gereklerini yerine getiren projelerin doğru aydınlatmayı sağladığı ve psikolojik, fizyolojik, ekonomik açıdan insan yaşamına katkısı olduğu bilinmektedir. Bu çalışma sayesinde oluşturulan ve oluşturulacak projelerin hangi aşamalardan geçtiği ve proje çizimine yardımcı olacak verilerin analiz ve sentezi yapılarak bir bütün oluşturulmuştur.

Aydınlatma projeleri uygulamalarında oluşabilecek olumsuzlukları en aza indirmeye yönelik öneriler aşağıda belirtilmektedir:

- Aydınlatma basit bir ışıklandırma olayı olarak görülmemeli, aydınlatmanın disiplinlerarası bir bilim dalı olduğunun bilinmesi gerekmektedir.
- Disiplinlerarası bir bilim dalı olan aydınlatma, mimarlık-mühendislik işbirliği ile yapıldığında hazırlanan projeler doğru bir şekilde uygulanacak ve daha güvenilir olacaktır.
- Aydınlatma yapılırken yönetmeliklerin yanı sıra aydınlatmanın uygulanacağı binanın mimari planı da gerekli belgelerin arasında yer almalıdır.
- Proje oluşturulmadan önce gerekli sembollerin, tabloların, yönetmeliklerin belgelendirilmesi gerekmektedir.
- Aydınlatma yönetmeliğe ve binanın mimari yapısına uygun şekilde tasarlanmalıdır.

- Aydınlatma yalnızca ışıklandırma olayı olarak görülürse ve ilk aşamada ekonomik fayda sağlamak açısından uygun armatürler kullanmak yerine daha ucuz armatürler seçilirse ileriye dönük ekonomik zararlar oluşabilmektedir. Bu ekonomik zararları önleyebilmek için binanın mimari yapısı, doğal ışık alma düzeyi baz alınarak aydınlatma projesi oluşturmak amaçlanmalıdır.
- Armatürler amaca ve yönetmeliklere uygun olarak yerleştirilmelidir.

## KAYNAKÇA

- Demirdeş, H.** (1993). Uygun aydınlatma bileşenleri. *Kaynak Elektrik Dergisi*, 6, 67-68.
- Erkin, E., Manav, B., Kutlu, R. ve Küçükdoğu, M.ř.** (2009). Avrupa birliğine uyum sürecinde ölkemizde iç aydınlatma konusu ile ilgili yasal mevzuatın değerlendirilmesi, *EMO V. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu*, İzmir, Türkiye, 7-10 Mayıs.
- Gençoğlu, M.T.** (2005). İç aydınlatmada enerji tasarrufu, *EMO III. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu*, İzmir, Türkiye, 23-25 Kasım.
- Güney, İ., Kocabey, S. ve Oğuz, Y.** (2002). Aydınlatmanın öğrenme sürecindeki katkısının incelenmesi, *IV. Ulusal Aydınlatma Kongresi*, 5 Ekim.
- Sirel, S.** (1 Ocak 2012). Aydınlatma sözlüğü. 26 Mart 2014, url: [www.yfu.com/AydSozluk.html](http://www.yfu.com/AydSozluk.html).
- Sirel, S.** (25 Eylül 1992). Aydınliğın niteliği. 12 Nisan 2014, url: <http://www.yfu.com/booklet-4.html>.
- şenyurt, Ö.** (2011). Bilgisayar destekli proje II ders notları, Ordu Üniversitesi, Elektrik ve enerji bölümü elektrik programı, (Sf. 3).

