

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır.
Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve
İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

İŞYERİ UYGULAMASI FİNAL RAPORU

Adı Soyadı : Tuğrul Kaan CEYLAN
Bölümü : Elektrik-Elektronik Mühendisliği
İşyerinin Adı : Ada Ravza Mühendislik
Denetçi Öğretim Elemanı : Prof.Dr. İhsan PEHLİVAN
Öğretim Yılı ve Dönemi : 2019-2020 Güz Yarıyılı

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.



T.C.
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
İŞYERİ UYGULAMASI FİNAL RAPORU



Öğrencinin Adı Soyadı : Tuğrul Kaan CEYLAN
Bölümü : Elektrik-Elektronik Mühendisliği
Numarası : G160900063
İşyerinin Adı : Ada Ravza Mühendislik
İşyeri Eğitimi Sorumlusu : Mustafa Halil
Denetçi Öğretim Elemanı : Prof.Dr. İhsan PEHLİVAN
Öğretim Yılı ve Dönemi : 2019-2020 Güz Yarıyılı

Bu 7+1 İşyeri Uygulaması Final Raporu/...../..... tarihinde aşağıdaki işyeri uygulaması sorumluları tarafından kabul edilmiştir.

Mustafa HALİL
İşyeri Eğitimi Sorumlusu

Prof.Dr. İhsan PEHLİVAN
Denetçi Öğretim Elemanı

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

ÖNSÖZ

7+1 İşyeri Uygulaması kapsamında hazırlanan bu rapor İşyeri Uygulaması boyunca yapılan çalışmaları içermektedir. Rapordaki konular uygulama boyunca süren büro ve şantiye çalışmaları olarak iki bölümden oluşmaktadır. 16 haftalık bir değerlendirme sonucu edinilen faydayı açıkça göstermektir. Raporun içerisindeki şekiller ve çizimler ise şantiye ve büroda yapılan çalışmalardan alınmıştır.

Çalışmalarım sırasında büyük desteklerini gördüğüm İşyeri Eğitimi Sorumlusu Sn. Mustafa Halil'e teşekkür ederim

Sakarya, 2019

Tuğrul Kaan CEYLAN

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1.

GİRİŞ

- 1.1. İşletme Hedefleri
- 1.2. Ada Ravza Mühendislik Faaliyet Alanları

BÖLÜM 2.

SÜREÇ YÖNETİMİ

- 2.1. İşyeri Organizasyon Şeması

BÖLÜM 3.

STANDARDİZASYON

- 3.1. Genel Mühendislik Standartları
- 3.2. İşletmede Kullanılan Standartlar

BÖLÜM 4.

İŞYERİ UYGULAMALARI

- 4.1. AutoCAD
- 4.2. AutoCAD Elektrik Proje Çizimi
 - 4.2.1. AutoCAD Elektrik Proje Çizimi
 - 4.2.2. Aydınlatma Linye Çizimi
 - 4.2.2. Aydınlatma Linye Çizimi
 - 4.2.3. Priz Ve Aydınlatma Sortilerinin Çizimi
 - 4.2.4. Zayıf Akım Hatlarının Çizimi
 - 4.2.5. Kolon Şeması Çizimi
 - 4.2.6. Hesaplamalar
- 4.3. Yüklenme Cetvelinin Oluşturulması
- 4.4. Gerilim Düşümü Hesabı
- 4.5. Akım Kontrolü Hesabı
- 4.6. Temel Topraklama Hesabı

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

BÖLÜM 5.

KARMAŞIK MÜHENDİSLİK UYGULAMASI

5.1. Temel Topraklama Uygulaması

5.2. Temel Topraklama Yerleşimi

5.3. Yalıtılmış Yapılarda Temel Topraklama

5.4 Topraklama Direnci Hesaplamaları

5.4.1 Sverak Yöntemi

5.4.2 Schwarz Yöntemi

5.4.2 Schwarz Yöntemi İle Ağ Topraklayıcının Yayılma Direncinin Hesabı

5.5 Temel Topraklama Projesi Çizimi

5.5.1 Temel Topraklama Projesinin Hesabı

5.5.2 Temel Topraklama Projesinin Detayı

BÖLÜM 6.

DİSİPLİNLER ARASI UYGULAMA

6.1. Mimari Projede Enerji Odası Ve Kablo Bacası Yerinin Tespiti

6.2. Kablo Bacası Yerinin Belirlenmesinde Dikkat Edilmesi Gerekenler

6.3. Enerji Odası Yerinin Belirlenmesinde Dikkat Edilmesi Gerekenler

BÖLÜM 7.

İŞYERİNDE KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE ÇÖZÜMLER

7.1 Elektrik Tesisat Projesi Revize

7.2. Elektrik Projesinde İhtiyaç Duyulan Hesaplamaların Hata Oranın En Aza İndirilmesi

7.3. Matlab'ta Elektrik Tesisat Projelerindeki Hesaplamaların Yazılması

BÖLÜM 8.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

B	: Toprak özgül direnci
A	: Bina temel alanı
L	: Şerit uzunluğu
D	: Şerit çapı
Lç	: Çubuk boyu
R _y	: Yatay topraklama eş direnci
R _ç	: Dikey topraklama eş direnci
R _e	: Toplam topraklama eş direnci
CENELEC	: European Committee For Electrotechnical Standardization
%eA	: Ana kolon hattı yüzde gerilim düşümü
%eK	: Kolon hattı yüzde gerilim düşümü
%eL	: En uzun ve en güçlü linye hattı yüzde gerilim düşümü
ρ	: h derinlikteki elektrot çevresinde özgül direnç
R1	: Ağ iletkenleri direnci
R2	: Çubukların direnci
R12	: Ağ ve çubuklar arası karşılıklı direnç
RG	: Toplam direnç

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1 İşyeri organizyon şeması
- Şekil 2 ISO9001 logo
- Şekil 3 AutoCAD Yükleme tablosu
- Şekil 4 AutoCAD Gerilim Düşümü
- Şekil 5 AutoCAD Gerilim Düşümü Hesabı(Şekil 4 devamı)
- Şekil 6 AutoCAD Akım kontrolü hesabı
- Şekil 7 AutoCAD Temel topraklama hesabı
- Şekil 8 Temel topraklama projesi
- Şekil 9 Temel topraklama bağlantısı
- Şekil 10 Demir donatı bulunan ve bulunmayan temel
- Şekil 11 Temel topraklama yerleşimi
- Şekil 12 Yalıtılmış yapı temel topraklama
- Şekil 13 Temel topraklama görüntüsü
- Şekil 14 Sverak Formülü
- Şekil 14 Schwarz Formülü
- Şekil 15 Schwarz Yöntemi İle Yayılma Direnci Hesabı
- Şekil 16 Temel Topraklama Projesi
- Şekil 17 Temel Topraklama Projesi Hesabı
- Şekil 18 Temel Topraklama Projesi Detayı
- Şekil 19 Temel Topraklama Projesi Detayı (Şekil 18 devamı)
- Şekil 20 Mimari projede enerji odası ve kablo bacası
- Şekil 21 Mimari projede kablo bacası ile ilgili detaylar
- Şekil 22 Mimari projede enerji odası ile ilgili detaylar
- Şekil 23 Bodrum kat elektrik tesisat çizimi
- Şekil 24 Giriş kat elektrik tesisat çizimi
- Şekil 25 1.Kat elektrik tesisat çizimi
- Şekil 26 Projeye ait kolon şeması
- Şekil 27 Matlab gerilim düşümü hesabı

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 Elektrik tesisatı standartlar 1

Tablo 2 Elektrik tesisatı standartlar 2

Tablo 3 Elektrik tesisatı standartlar 3

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

ÖZET

7+1 İşyeri Uygulamasına 1 Ekim tarihinde Ada Ravza Mühendislikte başlanılmış ve elektrik tesisat proje çizim bölümünde görev yapılmıştır. Elektrik tesisat proje çiziminde öncelikli olarak AutoCAD üzerinden mimari çizimler üzerinde temizleme adı verilen mimari projenin elektrik tesisat proje çizim yapılacak duruma getirme işlemi üzerinde çalışılmıştır. Sonraki kısımda elektrik proje çizim standartları üzerinde durulmuş olup ardından Aydınlatma çizimi, priz tesisatının çizimi, gerilim düşümü hesabı ve topraklama hesabı gibi işler yapılmıştır. Bununla birlikte yapılan işler ilgili resmi ve idari prosedürleri ile birlikte, aşama aşama açıklanmıştır. Resim, grafik ve tablolar yardımıyla gerekli destekler sağlanmış, Mühendisler Odası, Belediye, sedit vb. resmi kurumlar, işlem detayları, evrak düzenlemeleri, belgeler, ruhsat, proje onayları gibi işlemlerde görev alınmıştır.

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

SUMMARY

7 + 1 Workplace Application started on 1 October at Ada Ravza Mühendislik and worked in the electrical installation project drawing department. In the electrical installation project drawing, the process of making the electrical installation project drawing of the architectural project called cleaning on AutoCAD has been studied primarily. In the next section, he worked on the standards of electrical project drawing. Chamber of Engineers, Municipality, Sedas, Mission control, process details, document arrangements, concept, license, project approvals were obtained from official institutions.

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Ada Ravza Mühendislik 2012 yılında elektrik elektronik mühendisi Mustafa Halil tarafından kurulmuş, elektrik proje çiziminde hizmet veren bir mühendislik firmasıdır. 6 kişilik bir çalışma kadrosu bulunmaktadır. Ada Ravza Mühendislik, Sermerciler mahallesi Dallı sokak no:22 ofis no:204 ADAPAZARI/SAKARYA adresinde faaliyet göstermektedir.

1.1. Ada Ravza Mühendislik Faaliyet Alanları

- Yönetim Yapıları
- Eğitim Yapıları
- Ticaret Yapıları
- Toplu Konut ve Sosyal Yapılar
- Sağlık Yapıları
- TEDAŞ SEDAŞ Enerji Talebi
- Alışveriş Merkezleri
- Otel ve Turistik Yapılar
- Sanayi Yapıları
- Orta Gerilim Tesisatı
- Danışmanlık Hizmetleri
- Elektrik Dekorasyonu

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

1.2. İşletme Hedefleri

Sektörde eksik olduğunu düşünülen, yatırımın planlanmasından kesin kabule kadar olan tüm süreçte, müşterilerin ihtiyaç duyabileceği her konuda projeye özel ve anahtar teslimi hizmet vermek temel amacımızdır.

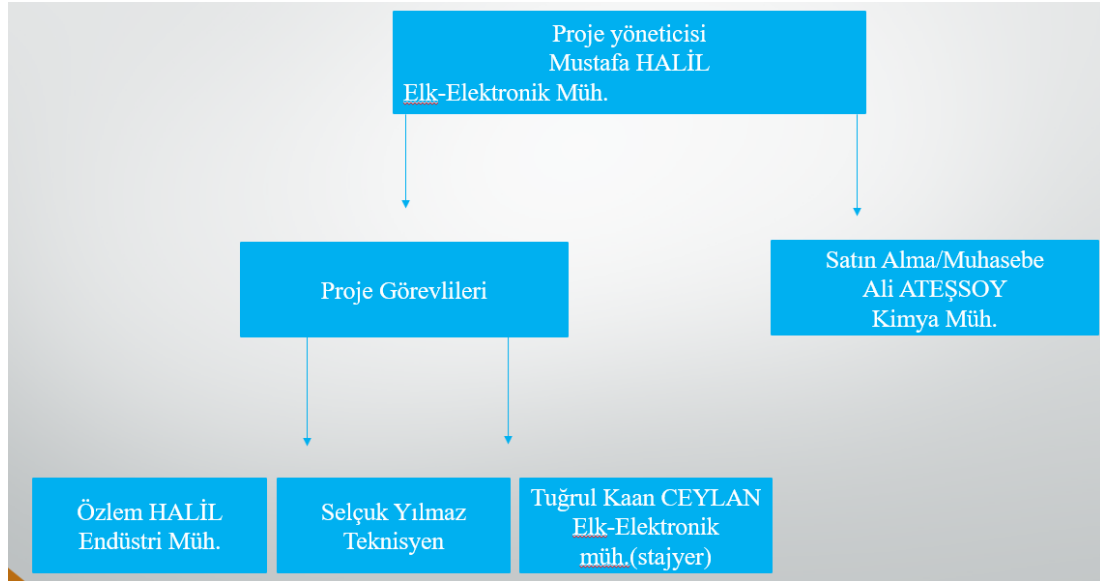
Daha önce yurt içinde ve dışında pek çok projeyi başarıyla bitirmiş olan tecrübeli bir kadrodan oluşan şirketimizin bünyesinde, tasarım ve uygulamaya alanlarında deneyimli elektrik mühendisleri, tekniker ve teknisyenler ile teknik ressamlar bulunmaktadır. Saha kadrolarımız ise, şirketin kadrolu personelleri ile partner olarak çalıştığımız uzman ekiplerden oluşmaktadır.

Rekabetin çok yoğun olduğu sektörde, sürekli fiyatla rekabet etmek yerine, fark yaratarak varolmak stratejisini benimseyen Ada Ravza Mühendislik, tamamladığı ve halen devam ettiği işlerle bu stratejinin doğruluğunu görmüştür.

BÖLÜM 2. SÜREÇ YÖNETİMİ

Ada Ravza Mühendislik proje bazlı bir şirket olduğundan süreç proje yöneticisi tarafından gerçekleştirilir. Fakat tüm ekip projenin başarısı için bir çok yetkiye sahiptir. İnsan ve malzeme kaynağı ile raporlama, takip ve aksiyon atama görevleri de Proje Yöneticisinin kendindedir. Şekil1’de firmanın organizasyon şeması belirtilmiştir.

2.1. İŞYERİ ORGANİZASYON ŞEMASI



Şekil 1 İşyeri organizasyon şeması

BÖLÜM 3. STANDARDİZASYON

3.1. Genel Mühendislik Standartları

AVRUPA STANDARDI (EN)

Avrupa Birliđi (AB) Standartları (EN), Avrupa Standardizasyon kuruluşları tarafından hazırlanan standartlardır (Örnek: EN 292-1). İlgili kuruluşların görüşü alınmak üzere taslak halinde olan EN standartları prEN olarak tanımlanır (Örnek prEN 286-1). Uyumlaştırılmış Standart: Avrupa Birliđi standardını uyumlaştıran ulusal standarddır. Yetkili Ulusal Standardizasyon Kuruluşu tarafından EN standardı uyumlaştırılarak ulusal standard olarak hazırlanır ve yetkili ulusal kuruluş tarafından referanslarıyla (numarası, adı, vs.) yayımlanır. (Örnek TS EN 292-1, DIN EN 292-1)

TSE STANDARTLARI

AB Komisyonu tarafından kabul edilen Avrupa standartları (EN) AB resmi gazetesinde yayımlandıktan sonra ulusal düzeyde uyumlaştırılmalıdır. Bu uyumlaştırmada, eşdeğer bir ulusal standard olarak kabul edilir ve varsa bununla çatışan ulusal standard belirli bir süre sonra yürürlükten kaldırılır. Böylece ülkelerin ulusal standartları arasındaki farklı uygulamalar ortadan kaldırılmış olur.

EN Standartları Türk Standardları Enstitüsü (TSE) tarafından aslına uygun olarak uyumlaştırılmaktadır. TSE tarafından uyumlaştırma çalışmaları yapılan EN standartları genel olarak TS EN adı altında yayımlanmaktadır.

3.2. İşletmede Kullanılan Standartlar

Binalardaki elektrik tesisatları ile ilgili temel standartlar IEC tarafından yayınlanan IEC 60364 serisi standartlar, CENELEC tarafından yayınlanan HD 384 serisi, HD 60364 serisi standartlardır. Bu standartlar ile ilgili CENELEC CLC TC 64 ve IEC TC 64 çalışma grupları genel olarak paralel çalışmaktadır. Bu standartlar binalardaki elektrik tesisatlarının güvenli ve düzgün çalışmasını sağlayacak tasarımı, donanımın (cihazların), kabloların seçimi, montajı, montaj sonrası doğrulama (denetleme ve deney), periyodik denetim ve deneyler ile ilgili temel kuralları içerir.

3.2.1 Binalarda Elektrik Tesisatı İle İlgili CENELEC (European Committee For Electrotechnical Standardization) EN,HD Standartları

IEC TC 64 çalışma grubunun da 04.09.2011 tarihine kadar 71 adet yayınlanmış standardı ve 12 adet çalışma programında olan standardı bulunmaktadır. IEC, CENELEC TC 64 grup çalışmaları genel olarak paralel olmakla birlikte bazı farklılıklar da bulunabilmektedir. IEC standartları çalışmaları tümüyle paralel çalışmalar dışında genel olarak daha önce yayınlanarak yürürlüğe sokulmaktadır.

CLC /TR 50479:2007	Elektrik tesisat teknik kılavuzu –Elektriksel donanımın seçim ve montajı -Çekilen hat sistemleri – Bağlantı ara birimlerinin sıcaklık yükselmesinin sınırlandırılması
CLC/TR 50480:2011	İletkenlerin kesit alanlarının hesaplanması ve koruma cihazlarının seçimi
EN 61140:2002 /A1:2006	Elektrik çarpmasına karşı koruma – Tesisat ve donanım için ortak özellikler
HD 193 S2:1982	Binalarda elektrik tesisatı- Gerilim bantları
HD 308 S2:2001	Kablolar ve bükülgen kordonlarda damarların tanıtımı
HD 384.4.442. S1:1997	Binalarda elektrik tesisatı Bölüm 4: Güvenlik için koruma 44: Aşırı gerilimlere karşı korunma -Alçak gerilim tesisatının yüksek gerilim sistemleri ile toprak arasındaki arızalara karşı korunması
HD 384.4.46. S2:2001	Binalarda elektrik tesisatı- Bölüm 4: Güvenlik için koruma Grup 46: Ayırma ve anahtarlama
HD 384.4.473 S1:1980	Binalarda elektrik tesisatı - Bölüm 4: Güvenlik koruması - Grup 47: Koruma önlemlerinin uygulanması - Kısım 473: Aşırı akıma karşı koruma
HD 384.4.482 S1:1997	Binalarda elektrik tesisatı- Bölüm 4: Güvenlik koruması- Grup 48: Dış etkilere bağlı koruma önlemlerinin seçilmesi- Kısım 482: Özel risklerin veya tehlikenin bulunduğu yerlerde yangına karşı koruma
HD 384.5.537 S2:1998	Binalarda elektrik tesisatı- Bölüm 5: Elektrik donanımının seçilmesi ve montajı Grup 53: Anahtarlama tablosu ve kontrol tablosu Kısım 537: Ayırma ve anahtarlama düzenleri
HD 384.7.711 S1:2003	Bina elektrik tesisatları - Bölüm 7: Özel tesisler ve yerler için şartlar - Kısım 711:Sergiler, gösteriler, satış ve gösteri standları (Bina içi, seyyar, geçici)
HD 384.7.714 S1:2000	Binalarda elektrik tesisatı Bölüm 7: Özel tesisat veya mahalleler için kurallar Kısım 714: Dış aydınlatma tesisatı
HD 384.7.753 S1:2002	Bina elektrik tesisatları - Bölüm 7: Özel tesisler ve yerler için şartlar - Kısım 753: Yerden ve tavandan ısıtma sistemleri
HD 60364-1:2008	Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 1: Ana prensipler, genel karakteristiklerin değerlendirilmesi ve tarifler

Tablo 1 Elektrik tesisatı standartlar 1

HD 60364-4-41:2007	Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 4: Güvenlik için koruma Grup 41 - Elektrik çarpmasına karşı koruma
HD 60364-4-42:2011	Alçak gerilim elektrik tesisatları -Bolum 4-42: Güvenlik için koruma -Isıl etkilere karşı koruma
HD 60364-4-43:2010	Alçak gerilim elektrik tesisatları- Bölüm 4: Güvenlik koruması - Grup 43: Aşırı akıma karşı koruma
HD 60364-4-443:2006	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 4-44: Güvenlik için koruma – Gerilim bozunumları ve elektromanyetik bozunumlara karşı koruma – Madde 443: Atmosfer kaynaklı ve anahtarlardan kaynaklanan aşırı gerilimlere karşı koruma
HD 60364-4-444:2010	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 4 - 44: Güvenlik için koruma –Gerilim bozulması ve elektromanyetik bozulmalara karşı koruma
HD 60364-5-51:2009	Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 5 - 51: Elektriksel teçhizatın seçilmesi ve montajı - Ortak kurallar
HD 60364-5-52:2011	Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 5-52: Elektrik donanımının seçilmesi ve Montajı-Çekilen hat sistemleri (İletkenler)
HD 60364-5-534:2008	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 5 - 53: Elektriksel teçhizatın seçilmesi ve montajı – Ayırma, anahtarlama ve kontrol – Kısım 534:Aşırı gerilimlere karşı koruma düzenleri
HD 60364-5-54:2011	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 5-54: Elektriksel teçhizatın seçilmesi ve montajı – Topraklama düzenlemeleri, koruma iletkenleri ve eş potansiyel dengeleme iletkenleri
HD 60364-5-551:2010	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 5: Elektrikli donanımın seçilmesi ve montajı – Grup 55: Diğer donanım – Kısım 551: Alçak gerilimli jeneratör grupları
HD 60364-5-559:2005	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 5-55: Elektrik donanımının seçimi ve kurulması – Diğer donanım – Madde 559: Armatürleri ve aydınlatma tesisleri

Tablo 2 Elektrik tesisatı standartlar 2

HD 60364-5-56:2010	Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 5: Elektrik donanımının seçilmesi ve montajı Grup 56:Güvenlik hizmetleri
HD 60364-6:2007	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 6: Doğrulama
HD 60364-7-701:2007	Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 7: Özel tesisat veya mahaller için kurallar kısım 701: Banyo küveti veya duş teknesi bulunan mahaller
HD 60364-7-702:2010	Alçak gerilim elektrik tesisatları- Bölüm 7: Özel tesisat veya mahaller için kurallar Kısım 702 – Yüzme havuzları ve diğer havuzlar
HD 60364-7-703:2005	Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 7-703: Özel tesisat veya mahaller için kurallar - Sauna ısıtıcıları bulunan odalar ve kabinler
HD 60364-7-704:2007	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 7-704: Özel tesis ve yerler için kurallar – Şantiye tesislerinin yapımı ve sökümü
HD 60364-7-705:2007	Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 7: Özel tesisat veya mahalleler için kurallar- Kısım 705: Tarım ve bahçe işlerinde kullanılan yapılardaki elektrik tesisatları
HD 60364-7-706:2007	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 7-706: Özel tesis ve yerler için kurallar – Hareketi sınırlayıcı iletken alanlar
HD 60364-7-708:2009	Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 7-708: Özel tesisler veya yerler için özellikler - Karavan parkları, kamp parkları ve benzeri yerlerdeki elektriksel tesisler
HD 60364-7-709:2009	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 7 - 709: Özel tesisler veya yerler için özellikler – Marinalar ve benzeri yerler için
HD 60364-7-712:2005	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 7-712: Özel tesis ve yerler için kurallar – Solar fotovoltaik (PV) güç besleme sistemleri
HD 60364-7-715:2005	Alçak gerilim elektrik tesisatları – Bölüm 7-715: Özel tesis ve yerler için kurallar – Çok düşük gerilimli aydınlatma tesisleri
HD 60364-7-717:2010	Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 7.717: Özel tesisatlar veya yerler için kurallar - Mobil veya taşınabilir birimler

Tablo 3 Elektrik tesisatı standartlar 3

3.3. Türkiye’de Binalarda Elektrik Tesisatı İle İlgili Yönetmelikler

3.3.1 Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği 1984 yılında yayınlanmıştır. 1986, 1995, 1996, 1998, 200, 2004 yıllarında yapılan tüm değişikliklere rağmen; ilgili, ilişkili güncel standartlar ile güncel HD384, HD60364 ve IEC60364 serisi standartlarını yansıtmamakta olup güncel standartların, teknolojik gelişmelerin gerisinde kalmıştır.

3.3.2 Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği 2000 yılında yayınlanmış ve yayınlandığı tarihte güncel teknolojik gelişmeler doğrultusunda güncel bir yönetmelikti. Ancak aradan geçen 11 yıl boyunca güncel teknolojik gelişmeler, güncel standartlar doğrultusunda, yenilenmesi ihtiyacı vardır.

3.3.3 Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik 2002 yılında çok uzun süren, çok detaylı çalışmalar sonucunda (2002) yılında yayınlanmıştır. 2007 ve 2009 yılında da yönetmelikte değişiklik ve güncelleme çalışmaları yapılmıştır

3.3.4 Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği

Elektrik İç tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği 2003 yılında çok uzun süren, detaylı çalışmalar sonucunda 2003 yılında yayınlanmıştır. Avrupa’daki standartlar doğrultusunda güncel standartların düzenlenmesi ihtiyacı vardır.

3.4 İş yerindeki Kalite Yönetimi

3.4.1 Kurumsal Kaynak Planlaması

işletmede mal ve hizmet üretimi için gereken işgücü, makine, malzeme gibi tüm kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan bütünleşik yönetim sistemlerine verilen genel addır.

3.4.2 Müşteri İlişkileri Yönetimi

Müşteri ilişkileri ve satışları hedef alan yönetim modelidir. Bu model, müşteri ile daha sağlam bir ilişki geliştirmek için kullanılan ve iş sürecinde müşteri ile olan bütün temas noktalarını birleştiren bir metottur.

3.4.3 ISO-9001

ISO 9001 Standardı, bir kuruluşun müşteri şartlarını ve uygulanabilir mevzuat şartlarını karşılayan ürünleri sağlama yeteneği olduğunu kanıtlaması gerektiğinde ve müşteri memnuniyetini artırmayı amaçladığında uyacağı kalite yönetim sisteminin şartlarını belirtir. Belgelendirmesi yapılan standarttır.



Şekil 2 ISO9001 logo

BÖLÜM 4. İŞYERİ UYGULAMALARI

4.1. AutoCAD

AutoCAD, Amerika Birleşik Devletleri merkezli Autodesk şirketinin 1980'lerin başından beri geliştirdiği bir bilgisayar destekli tasarım (CAD = Computer Aided Design) programıdır. Teknik resim çizmek için kullanılan diğer programlar gibi vektör tabanlıdır. Yani CAD programı; çözünürlükten bağımsız, 2-boyutlu ve 3-boyutlu geometrik nesnelerin oluşturulduğu bir veri kümesidir. Bu alandaki ilk vektörel çizim programlarından biridir.

4.2 AutoCAD Elektrik Proje Çizimi

Bilgisayar destekli olarak pek çok farklı sektör için çizim imkanı sunan AutoCAD programı ile elektrik projesi çizimi için de sıklıkla kullanılmaktadır.. Mimari projesi daha önceden AutoCAD ile çizilmiş bir konut veya işyerinin elektrik tesisatı da bu program ile mimari çizimin üzerine yapılabilir. AutoCAD ile pek çok tipte elektrik projesi çizmek mümkündür. Aydınlatma projeleri, kuvvet tesisat projeleri, sarım şeması, alarm ve güvenlik sistemleri projeleri, ışıklandırma ve ses sistemleri projeleri, ortak anten tesisatı projeleri, haberleşme sistemleri projeleri AutoCAD ile çizilen başlıca elektrik projesi türlerindedir.

4.2.1 Kolon Hattının Çizimi

Yapı bağlantı hattından ana tablolara ve tali tablolara kadar çekilen hatta kolon hattı denir. Kolon hattında en az 4 mm² lik iletken kullanılır. Kolon hatları, diğer çizimler gibi proje uygulayıcısına önemli bilgiler sunmaktadır. Bu bilgilerden bazıları: Kolon hattında kullanılan iletkenin özellikleri Kolon hattında kullanılan kolon sigortasının özellikleri, Sayaç hakkında bilgiler, Koruma röleleri hakkında bilgi, Topraklama hattı ve levhası hakkında bilgiler olarak sıralayabiliriz.

4.2.2 Aydınlatma Linye Çizimi

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

4.2.3 Priz ve Aydınlatma Sortilerinin Çizimi

Son dağıtım buvatından prize veya aydınlatma armatürüne, alıcıya kadar çekile 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.

4.2.4 Zayıf Akım Hatlarının Çizimi

Telefon tesisatı projeleri, Türk Telekom A.Ş. Bina Dçi Telefon Tesisatı Teknik Şartnamesine uygun olarak hazırlanacaktır.

4.2.5 Kolon Şeması Çizimi

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, sigortalar 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. Bu sebeple kontrol ve onay makamları incelemelerini en yoğun olarak “Kolon Şemaları” üzerinde yaparlar.

4.2.6 Hesaplamalar

İlk etapta bütün panoların yükleme cetvellerinin ve genel yükleme cetvellerinin yapılması gerekmektedir. Bir aydınlatma linyesine bağlanacak sorti sayısı, linyenin gücü ve gerilim düşümüne bağlı olarak belirlenir. Konutlarda bir dairenin eş zamanlı yükünün belirlenmesinde eş zamanlılık kat sayısı esas alınmalıdır. Kurulu gücün 8 kW kadar olan bölümü için %60 ,gücün kalan bölümüm için %40 alınmalıdır. Bütün konutlarda eş zamanlı yük 3 kW az olmamalıdır.(Eş zamanlılık katsayıları internet sitemizde mevcuttur.) Konut ve sanayi projelerinde aydınlatma hesabı ve akım kontrolü açık bir şekilde belirtilmelidir. Jeneratör ,trafo ,yangın pompası ,kompanzasyon ,topraklama hesapları ayrıntılı şekilde yapılmalıdır. Gerilim düşümü ; yapı bağlantı kutusu ile tüketim araçları arasında ; Aydınlatma ve priz devreleri için %1.5 Motor devreleri için %3 Transformatör ,yapı veya yapı kümesi için de ise yukarıdaki değerlere %5 ilave edilir. Gerilim düşümü hesaplarında hattın reaktansı dikkate alınmalıdır. Enerji odası ve kablo bacası bulunan projelerde enerji odası ve kablo bacası hesapları, detayları gösterilmelidir. Projelerde, ana besleme,kolon en uzun linye hattı için gerilim düşümü hesabı yapılmalı.iletken kesitleri,akıma göre kontrol edilmelidir.Ana besleme hattı ve kolon hatları için,talep faktörleri dikkate alınmalı ve gerilim düşümleri talep faktörüne göre hesaplanmalıdır.

4.3 Yükleme Cetveli Oluşturulması

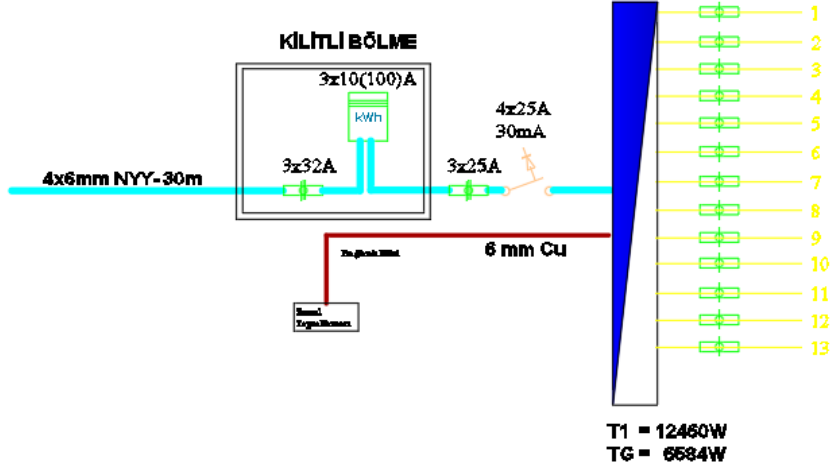
- Kurulu Güç: Aydınlatma aygıtları ve prizlerin toplam gücüdür.
- Talep Güç: Eşzamanlı güç, bağlantı güç olarak da ifade edilen ve aynı zamanda şebekeden çekilen güçtür. İletken kesitlerinin belirlenmesi ve akım kontrolünde esas olan güçtür.
- Dairenin talep gücünün hesabı: Konutlarda bir dairenin talep gücünün (eş zamanlı yük) belirlenmesinde aşağıdaki eş zamanlılık katsayıları esas alınmalıdır.
- Kurulu gücün 8kW'ye kadar olan bölümü için %60'ı Kurulu güçten geriye kalan güç için %40' ı alınıp toplanarak dairenin talep gücü bulunur. (Örnek Şekil 3)

YÜKLEME TABLOSU															
TABLO						LİNYE		SİGORTA		SORTİ AD		KURULU GÜÇLER			
No	Cinsi	K.Güç	T.Güç	Sigorta	K.Akım Rolesi	No	Amp	Cins	Işık	Priz	R	S	T	NOT	
MT	S.A	490W	490W	3x25A	4x25A-30mA	1	1x10	Otom			200			TV santali	
						2	1x10	Otom	6			240	M.Aydınlatması		
						3	1x10	Otom					50	Z.K.Otom	
T1	S.A	10700W	5880W	1x40A	2x40A-30mA	1	1x16	Otom		1	300			Kombi	
						2	1x16	Otom		1		2000	F.Aygaz		
						3	1x16	Otom		1			300	Buzdolabı	
						4	1x16	Otom		1	2500			B.Makinesi	
						5	1x10	Otom	6			310		Aydınlatma	
						6	1x16	Otom		4			1200	Priz	
						7	1x10	Otom	5		90			Aydınlatma	
						8	1x16	Otom		5		1500		Priz	
						9	1x16	Otom		1			2500	Ç.Makinesi	
T2	S.A	10700W	5880W	1x40A	2x40A-30mA	-	-	Otom	11	14	2890	3810	4000	T1 ile aynı	
T3	S.A	10700W	5880W	1x40A	2x40A-30mA	-	-	Otom	11	14	2890	3810	4000	T1 ile aynı	
T4	S.A	10700W	5880W	1x40A	2x40A-30mA	-	-	Otom	11	14	2890	3810	4000	T1 ile aynı	
T5	S.A	10700W	5880W	1x40A	2x40A-30mA	-	-	Otom	11	14	2890	3810	4000	T1 ile aynı	
T6	S.A	10700W	5880W	1x40A	2x40A-30mA	-	-	Otom	11	14	2890	3810	4000	T1 ile aynı	
A.T	S.A	64690W	27476W	3x100A	4x100A-300mA	-	-	-	72	84	17540	23400	24050	TOPLAM	

Şekil 3 AutoCAD Yükleme tablosu

4.3 Gerilim Düşümü Hesabı

Gerilim Düşümü Hesabı İç tesis hatları üzerinde yüzde gerilim düşümü, yapı bağlantı kutusu ile tüketim araçları arasında, Aydınlatma ve priz devrelerinde %1,5'i Motor devrelerinde %3'ü geçmemelidir. Yapının yada yapı kümesinin beslemesinde transformatör kullanılmışsa transformatör ile yapı bağlantı kutusu arasındaki gerilim düşümü %5'i geçmemelidir. Yüzde gerilim düşümü hesabı; ana kolon hattı (%eA), kolon hattı(%eK) ve en uzun ve en güçlü linie hattı (%eL) için ayrı ayrı yapılır.(Örnek Şekil 4 ve Şekil 5)



Şekil 4 AutoCAD Gerilim Düşümü Hesabı

GERİLİM DÜŞÜMÜ HESABI

Monofaze Devrede $\% \epsilon = 0.074 \times L \times N / S$

Trifaze Devrede $\% \epsilon = 0.0124 \times L \times N / S$

DİREK İLE T1 ARASI

$$\% \epsilon 1 = 0.0124 \times 30 \times 6,584 / 6 = 0.408$$

T1 İLE EN KRİTİK LİNYE ARASI 12.LİNYE

$$\% \epsilon 2 = 0.074 \times 7 \times 2.5 / 2.5 = 0.518$$

$$\% \epsilon T = 0.408 + 0.518 = 0,926 < 1.5 \text{ Uygunur}$$

Şekil 5 AutoCAD Gerilim Düşümü Hesabı(Şekil 4 devamı)

4.4 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. (Örnek Şekil 6)

AKIM KONTROLU HESABI

$$I = P / \sqrt{3} \times U = 6584 / 657.4 = 10,01A \quad < 35A \text{ 4x6mm NYY}$$

$$I = P / U = 2500 / 220 = 11.36A \quad < 21A \text{ 2.5 mm NYA}$$

Yapılan Hesaplar Sonucu Kullanılan Kesitler Uygundur

En Kritik Hatlarda Hesaplamalar Yapılmıştır.

Şekil 6 AutoCAD Akım kontrolü hesabı

4.5 Temel Topraklama Hesabı

Temel topraklama, bilinen en sağlıklı topraklama yöntemlerinden biridir. Henüz inşaatın başlangıcında, temel aşamasında iken binaların temel topraklamasına başlanması gerekir. Temelde inşaat demirleri arasından döşenen galvaniz iletken ile yapılır. Bu iletken belirli aralıklarla inşaat demirlerine bağlanır. Yine belirlenen birkaç noktadan topraklama iletkenine ait uçlar dışarı çıkarılıp bağlantı filizi olarak bırakılır. Bu uçlar, eşpotansiyel topraklama baralarına bağlandıktan sonra topraklanmak istenen tüm sistemler bu baralara bağlanmak suretiyle topraklamaları yapılmış olur. (Örnek Şekil 7)

TEMEL TOPRAKLAMA HESABI

- B : Toprak özgül direnci
A : Binanın temel alanı
L : Şerit uzunluğu
D : Şerit çapı(eşdeğer alan)
h : Gömülme derinliği
Lç: Çubuk boyu
R_y: Yatay topraklama eşdeğer direnci
R_ç: Dikey topraklama eşdeğer direnci
R_e: Toplam topraklama eşdeğer direnci

B İNA İÇİN:

$$D = 2x \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 2x \sqrt{\frac{100}{3,14}} = 2x \sqrt{31,84} = 11,28$$

B = 100 ohm kabul edilirse :

$$R_y = \frac{B}{2D} + \frac{B}{L} = \frac{100}{2x11,28} + \frac{100}{113} = 5,31 \text{ ohm}$$

$$R_{\text{ç}} = \frac{B}{4x1\text{ç}} = \frac{100}{4x1} = 25 \text{ ohm}$$

$$R_e = \frac{1}{R_y} + \frac{1}{R_{\text{ç}}} \quad \frac{1}{R_e} = \frac{1}{5,31} + \frac{1}{25}$$

$$R_e = \frac{25x 5,31}{25+ 5,31} = 4,38 \text{ ohm}$$

$$4,38 \text{ ohm} < 5 \text{ ohm}$$

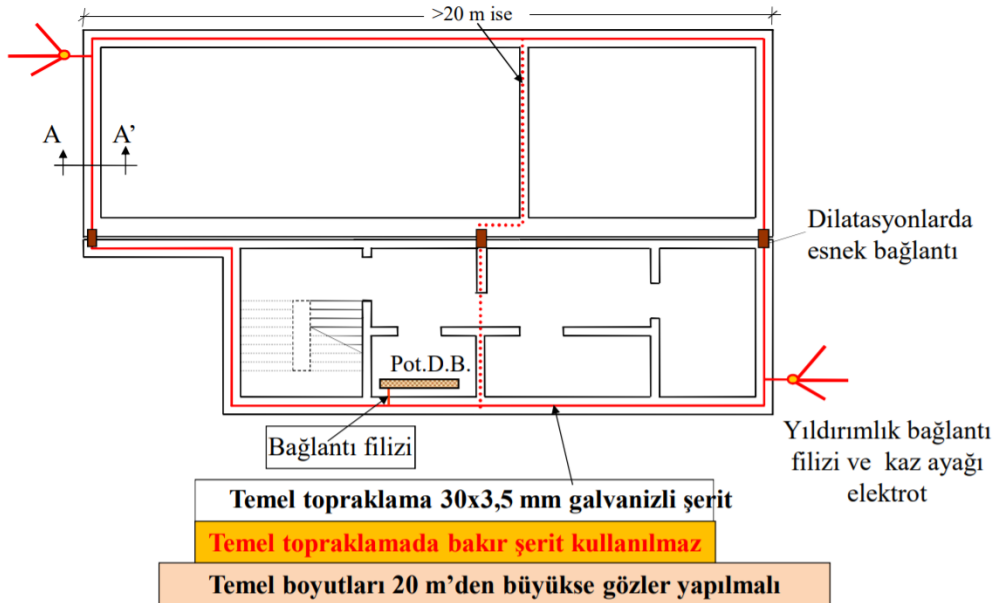
oldugundan yapılan temel topraklaması uygundur.

BÖLÜM 5. KARMAŞIK MÜHENDİSLİK UYGULAMASI

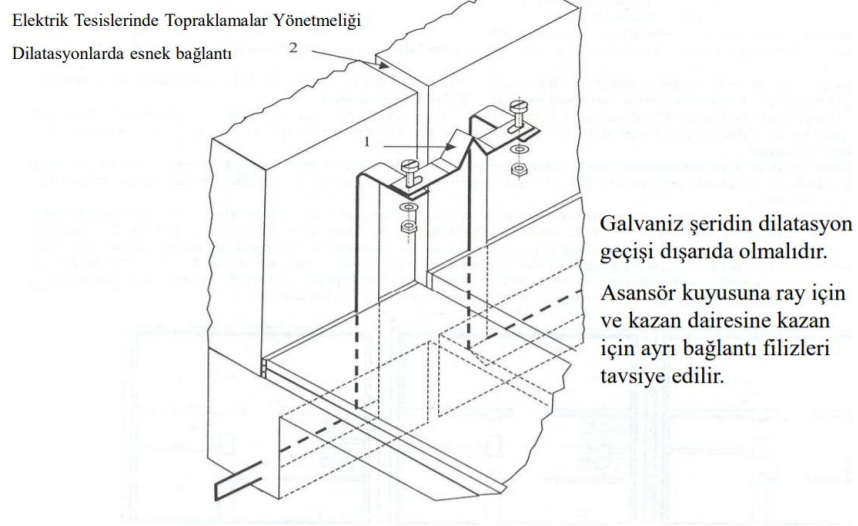
5.1 Temel Topraklama Uygulaması

Temel topraklama, bilinen en sağlıklı topraklama yöntemlerinden biridir. Henüz inşaatın başlangıcında, temel aşamasında iken binaların temel topraklamasına başlanması gerekir. Temelde inşaat demirleri arasından döşenen galvaniz iletken ile yapılır. Bu iletken belirli aralıklarla inşaat demirlerine bağlanır. Yine belirlenen birkaç noktadan topraklama iletkenine ait uçlar dışarı çıkarılıp bağlantı filizi olarak bırakılır. Bu uçlar, eşpotansiyel topraklama baralarına bağlandıktan sonra topraklanmak istenen tüm sistemler bu baralara bağlanmak suretiyle topraklamaları yapılmış olur.

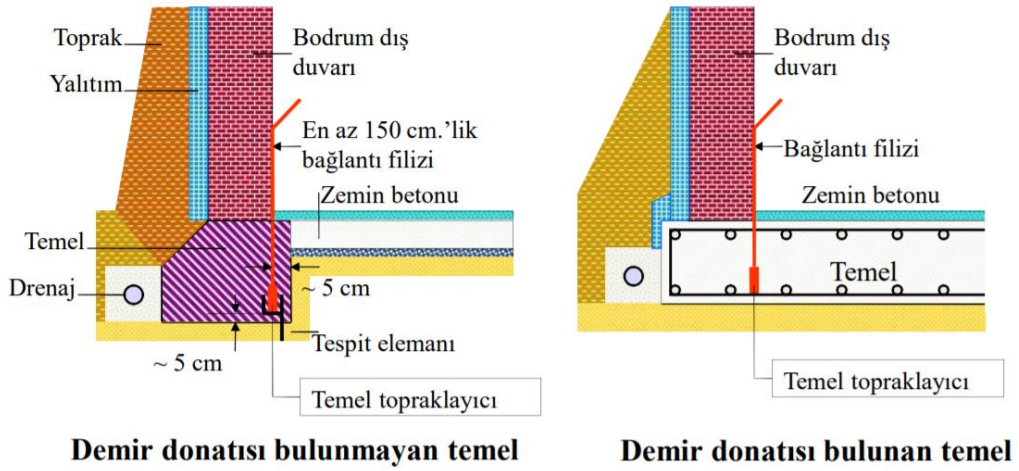
Temel topraklayıcı kapalı bir ring şeklinde yapılmalıdır ve binanın dış duvarlarının temellerine veya temel platformu içine yerleştirilmelidir. Çevresi büyük olan binalarda temel topraklayıcı 20x20 m'lik gözlerle bölünmelidir. Her birkaç metrede bir inşaat demirlerine bağlantı yapılmalıdır.



Şekil 8 Temel topraklama projesi



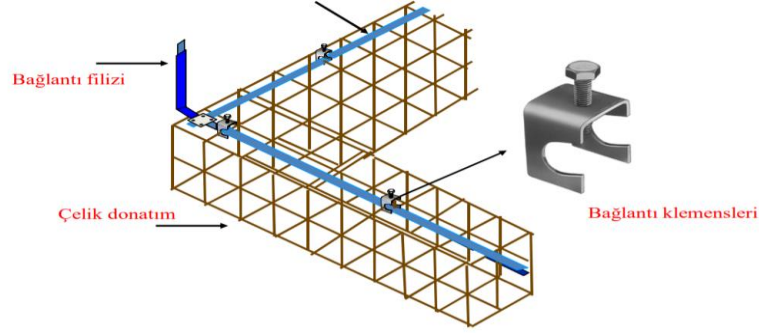
Şekil 9 Temel topraklama bağlantısı



Şekil 10 Demir donatı bulunan ve bulunmayan temel

5.2 Temel Topraklama Yerleşimi

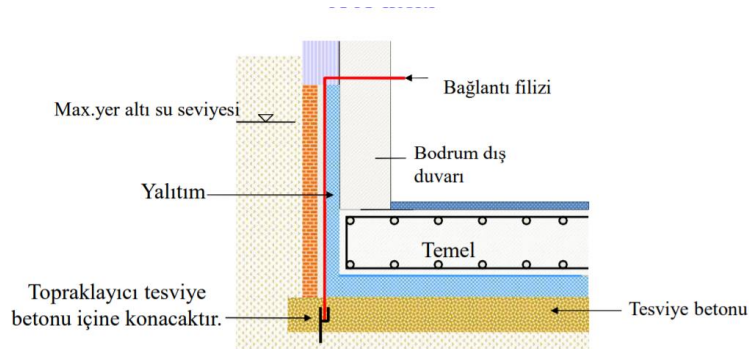
Temel topraklama şeridi (30x3,5 mm) en alt sıradaki çelik hasır üzerine yerleştirilmeli ve yerini sabitlemek için yaklaşık 2m'lik aralıklarla çelik hasırla bağlanmalıdır.



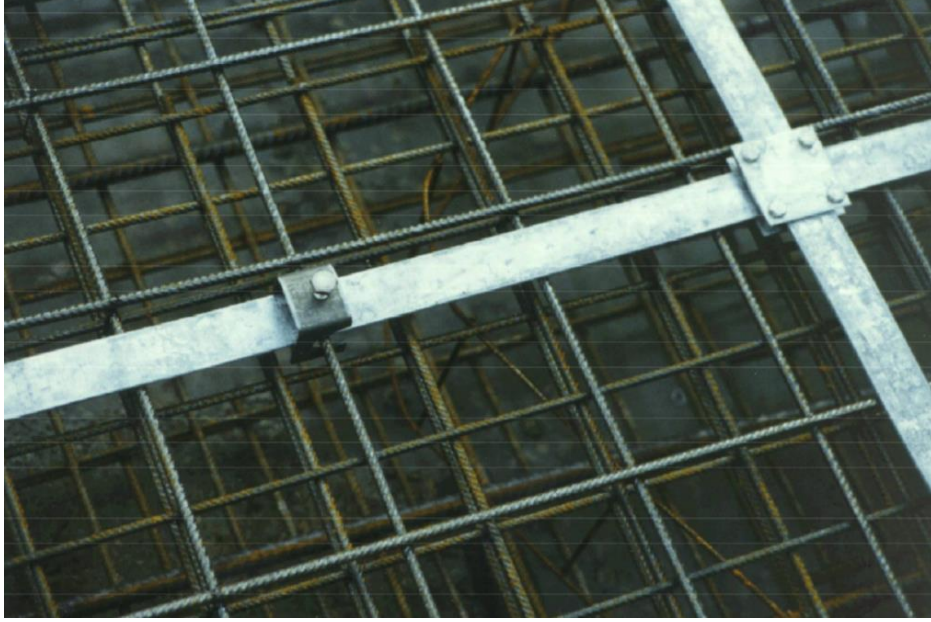
Şekil 11 Temel topraklama yerleşimi

5.3 Yalıtılmış Yapılarda Temel Topraklama

Dışarıdan basınç yapan suya karşı yalıtılmış binalarda temel topraklayıcı, yalıtımın altındaki beton tabakası içine yerleştirilmelidir. Bağlantı filizleri ya dış yüzeyden veya yalıtım malzemesi arkasındaki dolgu tabakasından beton içine gömülü durumda yukarı çıkarılmalı ve en yüksek yeraltı su seviyesinin üstünden bina içine sokulmalıdır. Altta çakıl serilmiş ise hesaplarda çakılın özgül direnci kullanılmalı, ya da elektrot çakıl tabakanın da altına konmalıdır.



Şekil 12 Yalıtılmış yapı temel topraklama



Şekil 13 Temel topraklama görüntüsü

5.4 Topraklama Direnci Hesaplamaları

Toprak yayılma direnci, topraklama sisteminin şekline, boyutlarına ve toprağın özgül direncine bağlıdır. Topraklama tesisinin bulunduğu yerdeki toprak tabakası hem düşey yönde hem de yatay yönde farklı özgül dirençli tabakalardan oluşabilir. Toprak yayılma direncinin hesaplanması için çeşitli araştırmacılar analitik hesaplara dayanan değişik hesap yöntemleri ortaya koymuşlardır. Bu formüller ve hesap tarzları en fazla iki düşey tabakalı bölgelere kadar uygun sonuçlar vermektedir.

5.4.1 Sverak Yöntemi

Laurent ve Niemann tarafından verilen formüle ağ derinliğini de ilave eden Sverak ağ şeklinde yapılmış bir topraklama tesisinin yayılma direncini vermektedir.

$$R = \rho \left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{20/A}} \right) \right]$$

Şekil 14 Sverak Formülü

5.4.2 Schwarz Yöntemi

Bu yöntemde yatay iletkenlerin ve düşey çubukların dirençleri ile bunlar arasındaki karşılıklı dirençler dikkate alınmaktadır.

$$R = \frac{R_1 R_2 - R_m^2}{R_1 + R_2 - 2R_m}$$

$$a = \sqrt{2ha}$$

$$R_1 = \frac{\rho}{\pi L_C} \left[\ln\left(\frac{2L_C}{a}\right) + \frac{k_1 L_C}{\sqrt{A}} - k_2 \right]$$

$$R_2 = \frac{\rho}{2\pi L_R n_R} \left[\ln\left(\frac{4L_R}{b}\right) - 1 + \frac{2k_1 L_R}{\sqrt{a}} \left[\sqrt{n_R} - 1 \right]^2 \right]$$

$$R_m = \frac{\rho}{\pi L_C} \left[\ln\left(\frac{2L_C}{L_R}\right) + \frac{k_1 L_C}{\sqrt{A}} - k_2 + 1 \right]$$

Şekil 14 Schwarz Formülü

5.4.2 Schwarz Yöntemi İle Ağ Topraklayıcının Yayılma Direncinin Hesabı

Verilenler			Hesaplananlar
h derinlikteki elektrot çevresinde özgül direnç	ρ	100 Ω .m	
Ağdaki iletkenlerin toplam boyu	L	50 m	
Ağdaki çubukların ortalama boyu	l_2	2 m	
Ağın gömülme derinliği	h	0.5 m	
$(d1.h)^{1/2}$	h'	$(d1.h)^{1/2}$	0.07 m
Kısa kenar uzunluğu	a	5 m	
Uzun kenar uzunluğu	b	8 m	
Ağ alanı a.b	A	a.b	40.0 m ²
Çubuk sayısı	n	4 adet	
Ağ iletkeni çapı	d_1	0.0107 m	
Çubuk çapı	d_2	0.021 m	
0.50 m için Enterpolasyonlu değerler	K_1		1.17
" " " "	K_2		5.03
Boy / En b/a	x		1.60
Ağ iletkenleri direnci	R_1	$(\rho/\pi L)(\ln(2L/h') + K_1(L/A^{1/2}) - K_2)$	7.27 Ω
Çubukların direnci	R_2	$(\rho/2n\pi l_2)(\ln(8l_2/d_2) - 1 + 2K_1(l_2/A^{1/2})(n^{1/2}-1)^2)$	12.68 Ω
Ağ ve çubuklar arası karşılıklı direnç	R_{12}	$(\rho/\pi L)(\ln(2L/l_2) + K_1(L/A^{1/2}) - K_2 + 1)$	5.80 Ω
Toplam direnç	R_g	$(R_1 R_2 - R_{12}^2)/(R_1 + R_2 - 2R_{12})$	7.01 Ω

Şekil 15 Schwarz Yöntemi İle Yayılma Direnci Hesabı

5.5.1 Temel Topraklama Projesinin Hesabı

TEMEL TOPRAKLAMASI HESABI

- B** : Toprak özgül direnci
A : Binaın temel alanı
L : Şerit uzunluğu
D : Şerit çapı (eşdeğer alan)
h : Gömülme derinliği
L_ç : Çubuk boyu
R_y : Yatay topraklama eşdeğer direnci
R_ç : Dikey topraklama eşdeğer direnci
R_e : Toplam topraklama eşdeğer direnci

BİNA İÇİN:

$$D = 2x \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 2x \sqrt{\frac{99,60}{3,14}} = 2x \sqrt{31,71} = 11,26$$

B = 100 ohm kabul edilirse :

$$R_y = \frac{B}{2D} + \frac{B}{L} = \frac{100}{2x11,26} + \frac{100}{80} = 5,69 \text{ ohm}$$

$$R_{\text{ç}} = \frac{B}{4x1_{\text{ç}}} = \frac{100}{4x1} = 25 \text{ ohm}$$

$$R_e = \frac{1}{R_y} + \frac{1}{R_{\text{ç}}} \quad \frac{1}{R_e} = \frac{1}{5,69} + \frac{1}{25}$$

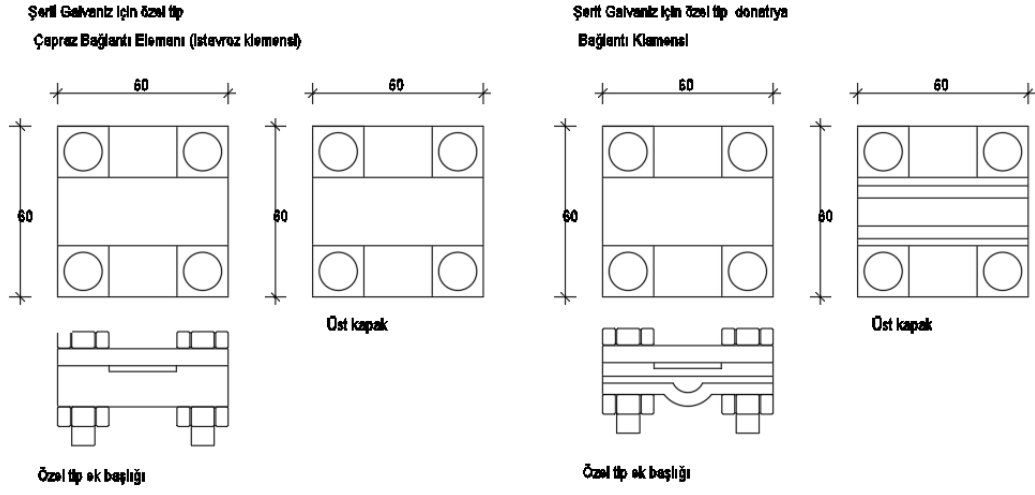
$$R_e = \frac{25x5,69}{25+5,69} = 4,63 \text{ ohm}$$

$$4,63 \text{ ohm} < 5 \text{ ohm}$$

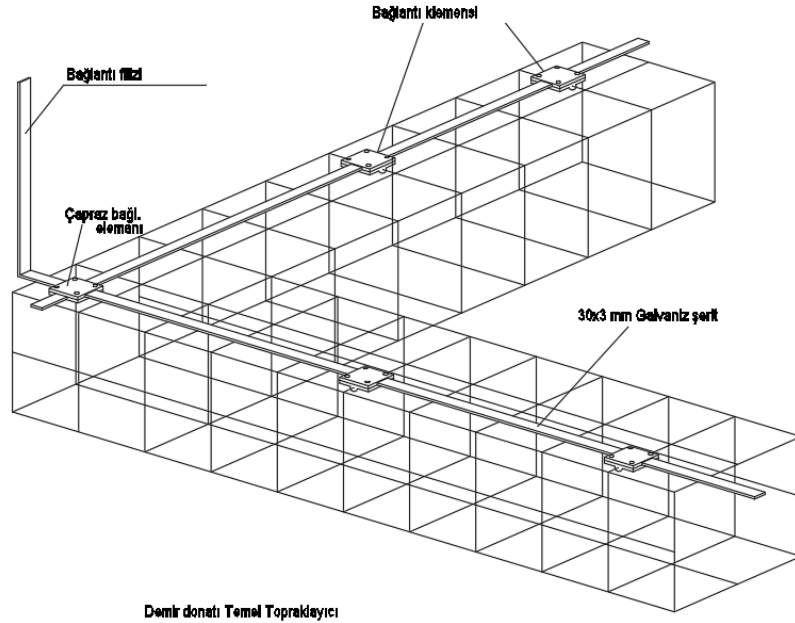
olduğundan yapılan temel topraklaması uygundur.

Şekil 17 Temel Topraklama Projesi Hesabı

5.5.2 Temel Topraklama Projesinin Detayı



Şekil 18 Temel Topraklama Projesi Detayı



Şekil 19 Temel Topraklama Projesi Detayı (Şekil 18 devamı)

BÖLÜM 6. DİSİPLERARASI UYGULAMALAR

6.1 Mimari Projede Enerji Odası Ve Kablo Bacası Yerinin Tespiti

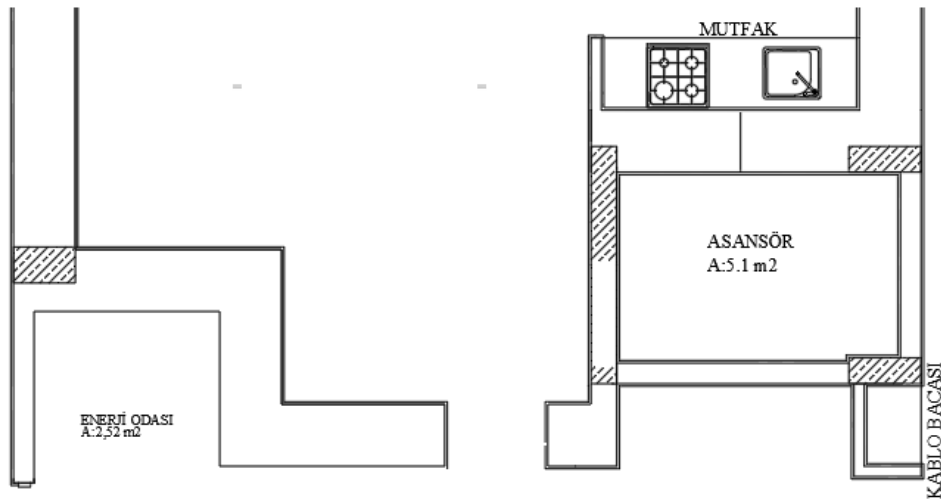
Kablo bacası ve enerji odasının yeri, boyutları ile yapıda kaç adet kullanılacağı, yapının mimari projesi hazırlanırken mimar ve elektrik mühendisi tarafından müşterek çalışma ile belirlenmelidir. İşletmede bir yapıya ait enerji odası ve kablo bacası yerinin tespitinde mimarlık disipliniyle birlikte görev alınmıştır.

6.2 Kablo Bacası Yerinin Belirlenmesinde Dikkat Edilmesi Gerekenler

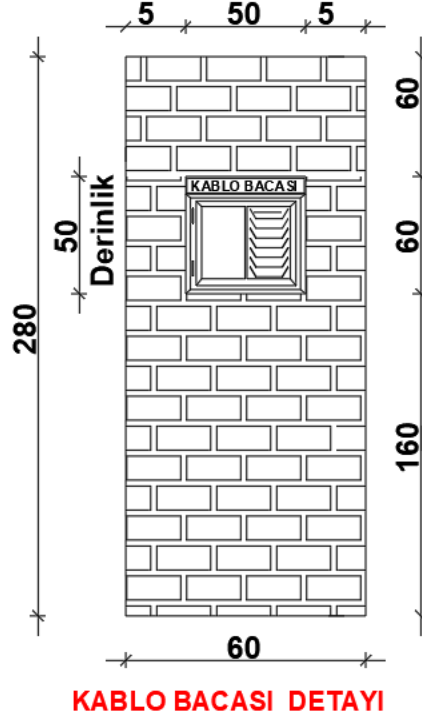
Kablo bacasının yeri; kablo bacasından geçen kolon hatlarının daire içlerindeki dağıtım tablolarına rahatlıkla irtibatı yapılabilecek, nemsiz, tozsuz, rutubetsiz, zararlı ısınma ve hava değişiklikleri ile sarsıntı olmayan, can ve mal güvenliği açısından güvenli, işletme ilgililerinin tüketiciye haber vermeden istedikleri zaman kontrol edebilecekleri ve merdiven boşluğuna açılan ortak kullanım alanları içerisinde olmalıdır. Bu şartları sağlaması kaydıyla merdiven boşluğuna açılan ortak kullanım alanları içerisindeki aydınlatma boşlukları da kablo bacası olarak kullanılabilir.

6.3 Enerji Odası Yerinin Belirlenmesinde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Enerji odasının yeri; Enerji odası yapının ortak kullanım alanı içerisinde, nemsiz, tozsuz, rutubetsiz, zararlı ısınma ve hava değışiklikleri ile sarsıntı olmayan, can ve mal güvenliği açısından güvenli ve İşletme ilgililerinin tüketiciye haber vermeden istedikleri zaman kontrol edebilecekleri yerde olacaktır. Enerji odası bağımsız olacak, kazan dairesi, sığınak vb. mahaller içerisinde bir bölme olarak yer almayacak, kilitli bölmelerden geçilerek ulaşılabilir yerde olmayacaktır. Enerji odası ile kablo bacası mümkün mertebe aynı hizada olacaktır. Enerji odası yapının giriş katında olacaktır. Ancak enerji odası ile kablo bacası aynı hizada olması ve işletmenin uygun görmesi kaydıyla enerji odası 1. bodrum katta(yapı giriş katının bir alt katında) veya 1. katta(yapı giriş katının bir üst katında) olabilir. İşletmece uygun görülmesi durumunda, çok katlı yapılarda ek enerji odaları üst katlarda da olabilir. Enerji odası yapı/yapılara ait bahçe/site içerisinde işletme ve Belediyece uygun görülen yere konulabilir.

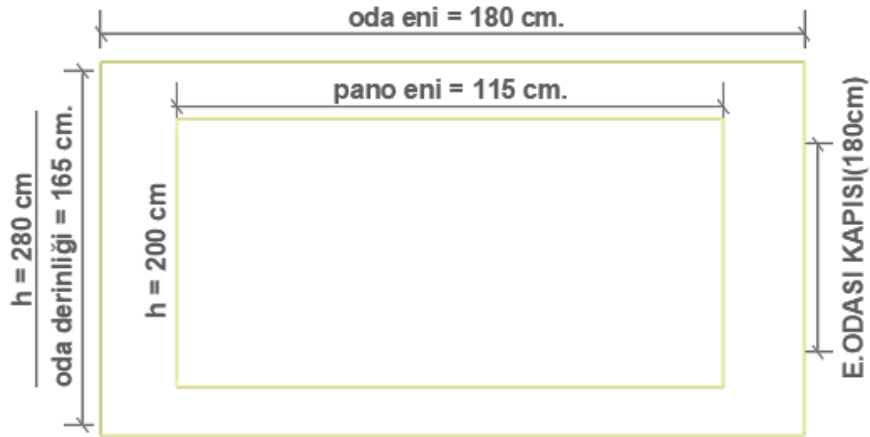


Şekil 20 Mimari projede enerji odası ve kablo bacası



Şekil 21 Mimari projede kablo bacası ile ilgili detaylar

ENERJİ ODASI DETAYI

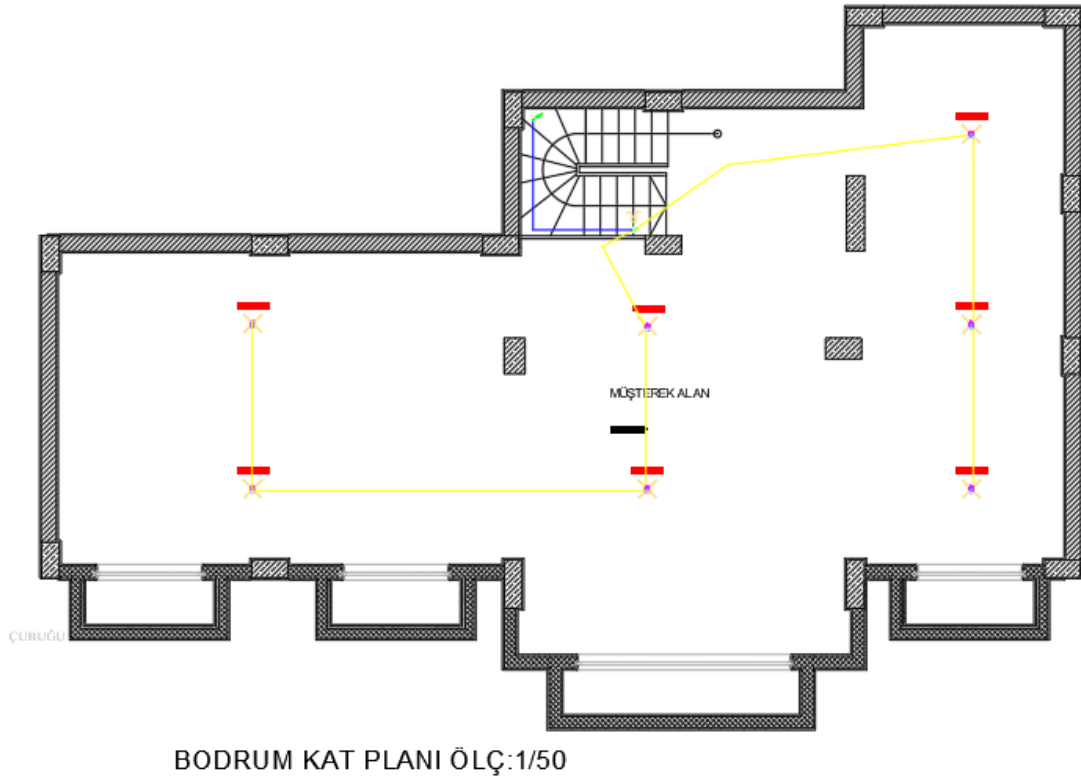


Şekil 22 Mimari projede enerji odası ile ilgili detaylar

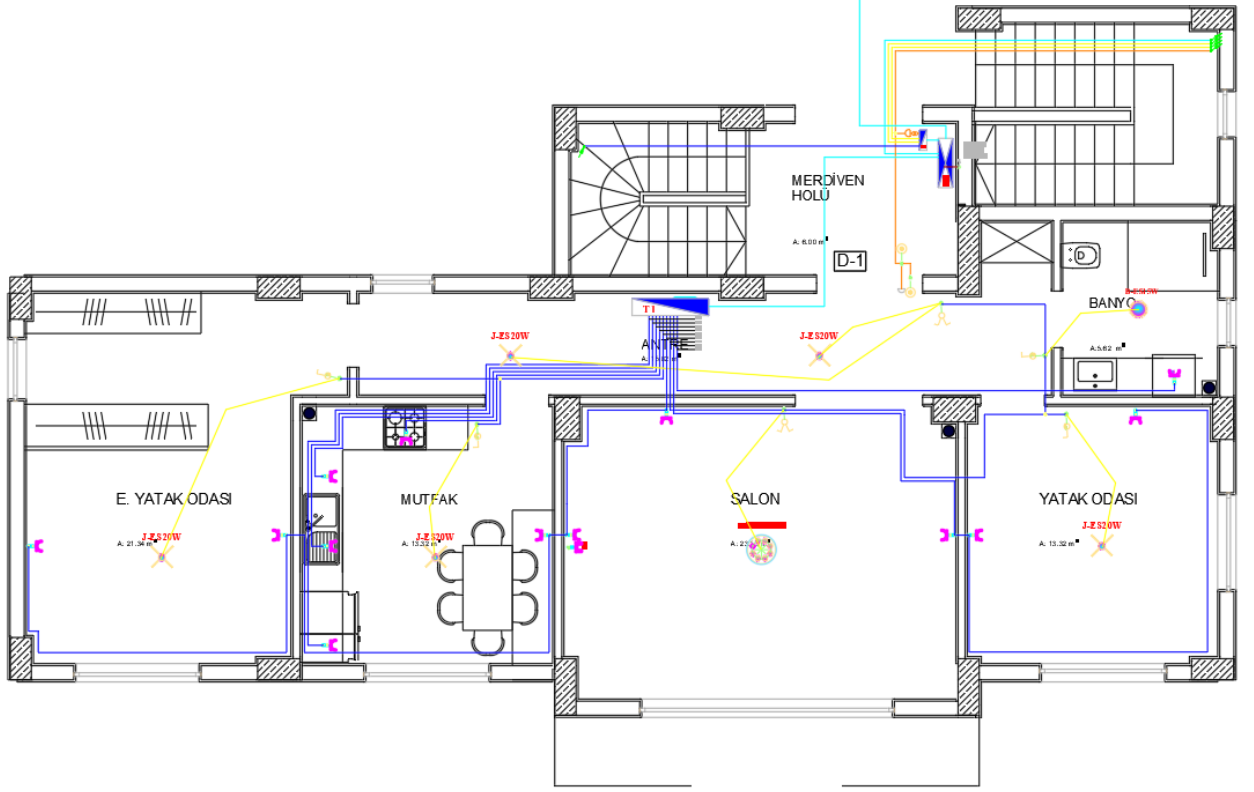
BÖLÜM 7. İŞYERİNDE KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE ÇÖZÜMLER

7.1 Elektrik Tesisat Projesi Revize

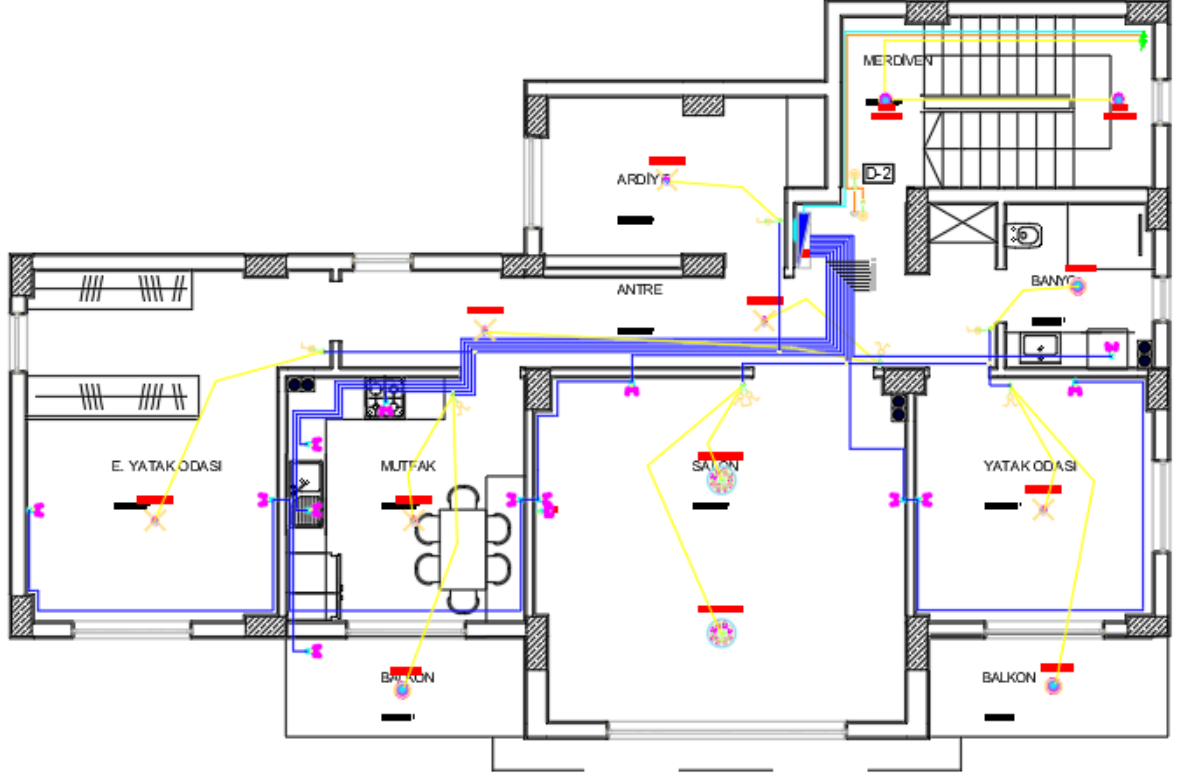
İşletmede bir yapıya ait çizilmiş bir elektrik tesisat projesinde yapıda baca yakınından bir elektrik hattı geçtiği için Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş tarafından proje onaylanmamıştır. Yönetmeliklerde bahseldiği üzere elektrik tesisatı bacalardan belli bir uzaklıkta çizilmelidir. Proje revize edilip onay işlemi tamamlanmıştır.



Şekil 23 Bodrum kat elektrik tesisat çizimi

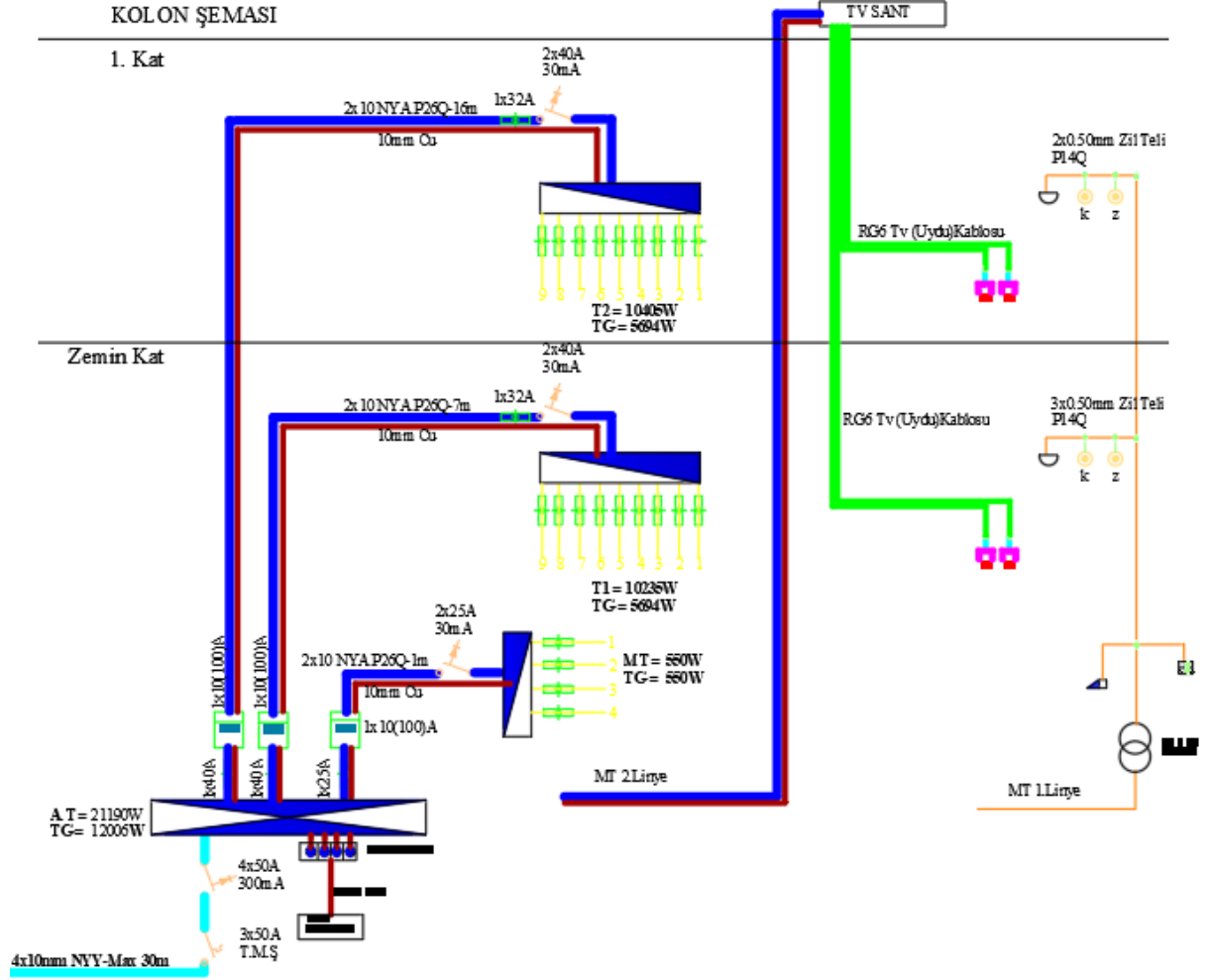


Şekil 24 Giriş kat elektrik tesisat çizimi



1. KAT PLANI ÖLÇ:1/50

Şekil 25 1.Kat elektrik tesisat çizimi



Şekil 26 Projeye ait kolon şeması

7.2 Elektrik Projesinde İhtiyaç Duyulan Hesaplamaların Hata Oranın En Aza İndirilmesi

İşletmede elektrik projesinde ihtiyaç duyulan hesaplamalar hesap makinesi ile hesaplanmaktadır. Dikkat dağınıklığı ve gözden kaçan bazı durumlar hesapların sonucunu yanlış çıkarabilmektedir. Projelerin onaylanmasında hesaplama değerlerinde küçük hatalar bile büyük önem arz etmektedir.

7.3 Matlab'ta Elektrik Tesisat Projelerindeki Hesaplamaların Yazılması

Çözüm olarak Matlab'te gerilim düşümü akım kontrolü güç hesapları vb. Formüller tanımlanmıştır. Her bir hesaplama farklı bir program olarak yazılmış olup seçilen programda formüldeki değişkenleri girerek hesaplama sonuçları hatasız ve hızlı bir şekilde elde edilmiştir.

```
1      % Gerilim Düşümü Hesabı %
2      clc;
3      clear;
4      clear all;
5      syms x
6      L1=
7      L2=
8      L3=
9      N1=
10     N2=
11     N3=
12     S1=
13     S2=
14     S3=
15     DAT=(0.0124*L1*N1)/S1 % Direk ile AT arası %
16     ATS=(0.074*L2*N2)/S2 % AT ile TS arası %
17     TSL=(0.074*L3*N3)/S3 % TS ile en kritik linye arası %
18     TPLM= DAT+ATS+TSL
```

Şekil 27 Matlab gerilim düşümü hesabı

BÖLÜM 8. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

İşyeri Uygulaması yapılan işletmeler öğrencilerin iş tecrübesi kazanmada iş ortamını tanımada, sektörün çalışma alanlarının öğrenilmesinde çok büyük katkı sağlamaktadır. 7+1 işyeri eğitimi sürecinde elektrik tesisat proje çizimi alanında önemli yetkinlikler kazanmış bulunmaktayım. Bu alanda Elektrik mühendisliğinin önemli ve yetkin mühendislere ihtiyacı olduğunu düşünüyorum.

Elektrik proje çizimi oldukça önemli olan ve elektrik mühendisleri tarafından yapılan bir iştir. Elektrik mühendisleri tarafından bazı şartlara bağlı olarak yapılmak zorundadır. Bu şartları belirlemek için elektrik mühendisleri odası tarafından yönetmelikler çıkarılmıştır. Bu yönetmelikler doğrultusunda bazı amaç ve kapsamlar belirlenmiştir. Böylece bazı kıstaslara uyulması da zorunlu tutulmuştur. Bununla hem güvenlik hem de sistemli olmak amaçlanmıştır.

Elektrik projesi çizilirken bazı aşamalardan geçmek gerekir. Bu aşamaları geçirmek gerçek bir proje hazırlamak için gereklidir. Elektrik projesi hazırlarken aynı zamanda da yönetmeliğin gerektiği şartları da sağlamak gerekir. Elektrik proje çizimi aşamaları şunlardır;

Etüt öneri raporu; projenin çizilmeden önce bir etütünün yapılması doğru bir proje çizmek için gereklidir. Etüt planı yapılırken her türlü risk göz önüne alınmalıdır.

Ön proje; gerilim hatlarının proje üzerinde gösterilmesi gerekir. Panoların yerleştirilmesi, gerilim hatları ve aydınlatmalar hesaba katılmalıdır.

Kesin proje; teknik çizimlerin yapıldığı ve her türlü kararın verildiği ana projedir. Aynı zamanda kesin hesapların ve şartlarında belirlendiği aşamalardır.

Uygulama projesi; tesisin yapımına başlamadan önce yapılması gereken hatların boyutlarının belirlenmesidir. İç tesislerde yer alacak çizimlerin son hesaplanması bu aşama ile tamamlanacaktır.

Son aşama; bu aşamada imalat ve montaj aşaması tamamlanmaktadır. Bu aşamadan sonra proje hayata geçmiş olacaktır.