

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

KUVVET PROJELERİ

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ – 1.....	3
1. KUVVET TESİSATI.....	3
1.1. Kuvvetli Akım Sembolleri Çizimi	3
1.2. Çizilmiş Projenin İncelenmesi	6
1.3. Proje Çiziminde Uyulacak Kurallar	14
1.4. Vaziyet Planı ve Proje Kapağı Çizimi.....	18
1.5. Kuvvet Projesi.....	20
1.5.1. Kuvvet Tesisatı Projesi Çizimi	20
1.5.2. Kuvvet Tesisinin Aydınlatma Projesi Çizimi	22
1.6. İç Tesisleri Yönetmeliği	23
1.7. Proje Hazırlama Yönetmeliği İlgili Maddeleri	24
1.8. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği	24
UYGULAMA FAALİYETİ.....	26
UYGULAMA FAALİYETİ.....	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ – 2.....	31
2. KOLON ŞEMASI	31
2.1. Kolon Şeması (Enerji Dağıtım Şeması).....	31
2.1.1. Tanımı	31
2.1.2. Kolon Şemasının Çizimi.....	32
2.2. Gerilim Düşümü ve Akım Kontrolü.....	36
2.2.1. Gerilim Düşümü Yapılacak Hat Seçimi	36
2.2.2. Gerilim Düşümünde Kullanılan Formül.....	36
2.2.3. Gerilim Düşümü Sınırları	37
2.2.4. Kabloların Taşıyacağı Akım Kapasite Tablosu	40
2.2.5. Akım Kontrolü Hesabı	40
2.2.6. Seçilen Kablonun Uygunluğunun Kontrolü	41
2.3. Kompanzasyon Hesabı	41
2.4. Atölye Aydınlatma Tablosunu Hazırlama	42
2.5. Yükleme Cetveli	42
2.6. Maliyet Hesabı.....	44
2.7. Formları ve Şartnameleri Hazırlama	46
2.7.1. Hazırlanacak Formlar	46
2.8. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği	60
UYGULAMA FAALİYETİ.....	62
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	63
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	64
ÖĞRENME FAALİYETİ – 3.....	65
3. KUVVET TABLOLARI	65
3.1. Kuvvet Tabloları	65
3.1.1. Tanımı	65
3.1.2. Tablo Çiziminin İncelenmesi.....	69
3.1.3. Tablo Çiziminde Dikkat Edilecek Hususlar	72

3.1.4. Kuvvet Tablosu ve Bağlantı Şeması Çizimi	73
3.1.5. Kompanzasyon Pano Çizimi.....	74
3.2. Tablo ve Panolarla İlgili Yönetmelik, Teknik Şartnameler	81
3.2.1. Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği	81
3.2.2. Elektrik Dağıtım Tesisleri Genel Teknik Şartnamesi.....	82
3.2.3. Dağıtım Tabloları Teknik Şartnamesi	83
3.2.4. Dağıtım Panoları Teknik Şartnamesi	84
UYGULAMA FAALİYETİ.....	88
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	89
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	90
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	91
CEVAP ANAHTARLARI	93
KAYNAKÇA	95

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0076
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü
MODÜLÜN ADI	Kuvvet Projeleri
MODÜLÜN TANIMI	Kuvvet projelerinin çizimi ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyelidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Alan ortak modüllerini başarmış olmak
YETERLİK	Kuvvet projelerini standart ve yönetmeliklere uygun hatasız olarak çizmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile; uygun ortam sağlandığında, TS ve Kuvvetli Akım Yönetmeliği'ne uygun olarak kuvvet projelerini çizebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Kuvvet tesisatı projesini çizebileceksiniz.2. Kolon şemasını çizebilecek, gerilim düşümü ve maliyet hesabını yapabileceksiniz.3. Kuvvet dağıtım tablo ve panoları çizimini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam Meslek resim çizim dershanesi, işletme ortamı Donanım Çizilmiş kuvvet projesi, kalem (rapido, kurşun kalem), silgi, cetvel, T cetveli, aydinger, çizim kağıdı, yazı şablonu, resim masası, daire şablonu, sembol şablonu, iç tesisler yönetmeliği.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde ve sonunda verilen öğretici sorularla edindiğiniz bilgileri pekiştirecek, uygulama örneklerini ve testleri gerekli süre içinde tamamlayarak etkili öğrenmeyi gerçekleştireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme teknikleri uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirebilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknik elemanların anlaşma dili Teknik Resim'dir. Teknik elemanlar, yapılan çizimleri eksiksiz okuyabilmeli ve uygulamaları buna göre yürütebilmelidir. Bu nedenle teknik eğitim ve öğretimin temelinde teknik resmin önemi büyüktür.

Elektrik meslek resmi, elektronik meslek resmi, makine meslek resmi vb. meslek dalındaki teknik elemanların kullandığı dilin alfabesidir. Semboller ise malzemelerin şekillerle anlatılmasıdır.

Hızla gelişmekte olan günümüz teknolojisinde meslek alanlarına göre değişik özellikler gösteren meslek resmi öğretimi ve öğrenimi büyük bir önem kazanmaktadır.

Elektrik kuvvet projelerinin hazırlanmasında birebir işletme ortamları tasarlanmıştır. Yönetmeliklerin izin verdiği sınırlamalar göz önünde bulundurularak çizimler yapılmıştır. Tedaş'a sunulmuş olan projeler doğrultusunda çalışılmıştır.

Bu modül sonunda öğrencilerin endüstrideki işletmelerin kuvvet projelerini hazırlarken ihtiyaç duyacakları bütün bilgilere yer verilmiştir.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında yönetmelikler, şartnameler ve standartlara uygun olarak kuvvet tesisat projelerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

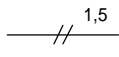

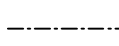

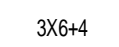

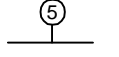

- Ø Çevrenizde bulunan elektrik projesi çizimi yapan elektrik mühendislerinden veya kuvvet tesisatı yapan elektrik tesisatçılarından proje çizimi ile bilgiler ve örnek projeler temin ediniz. Kuvvet tesisatı çizimleri ile ilgili yönetmelikleri araştırınız.
- Ø Elde ettiğiniz bilgileri bir rapor halinde sınıfınızda öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sununuz.

1. KUVVET TESİSATI

Elektrik tesisat projelerinde bir fazlı gücü 3 kW'tan büyük elektrik motorları ile üç fazlı sistemle çalışan alıcıları besleyen tesislere kuvvet tesisleri denir. Kuvvet tesisatları için çizilen projelere de kuvvet tesisatı projeleri denir.

Kuvvet tesisat projelerinin hazırlanmasında, hizmet ya da üretim metodları, işletmenin çalışma koşulları ve gelişimi, tesisatın yapımındaki ekonomiklik, iş akışına göre makinelerin yerleştirilmesi gibi unsurlar dikkate alınmalıdır. Bunun yanında, mimari planlar ile makinelerin yerleştirme düzenlenmelerinden de yararlanır.








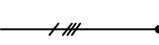


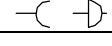

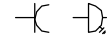

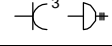

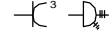







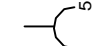




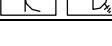


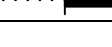

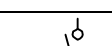


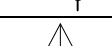

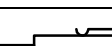




1.1. Kuvvetli Akım Sembolleri Çizimi

No	İŞARET	ANLAMI	No	İŞARET	ANLAMI
1		Kuvvetli akım besleme iletkeni (kısa çizgiler iletken sayısını, iletken üzerindeki sayı mm ² olarak iletken kesitini gösterir.)	11		Yukarı doğru besleme
2		Topraklama, sıfırlama ve koruma bağlantısı için kullanılan koruma iletkeni	12		Yukarıdan aşağıya besleme
3		Yer altı kablosu buz veya döşeme ile besleme hattı (örnek: faz iletkenlerinin kesiti 6mm ² , nötr iletkeni kesiti 4mm ² olan kablo)	13		Aşağıdan gelen ya da aşağıya giden hat
4		5 numaralı linye hattı	14		Aşağı doğru besleme

Tablo 1.1: Kuvvet tesisat sembolleri 1

5		2 numaralı kolon hattı	15		Aşağıdan besleme
6		Hareket ettirilebilir iletken (bükülgen iletken)	16		Aşağıya ve yukarıya giden hat
7		Elektriksel bağlantısı olmayan, kesişen iki iletken	17		Yukarıya doğru besleme
8		Bağlantılı olarak birbirini kesen iki iletken	19		Aşağıya doğru besleme
9		Bir iletkenden kol ayrılması	20		Çizim kolaylığı bakımından çok iletkenin tek iletken olarak gösterilmesi
10		Yukarıdan gelen ya da yukarıya giden hat	21		Yer altı kablosu ek kutusu (muf)
22		Kablo başlığı	SİGORTALAR		
23		Sigortalı kofre	1		Bir fazlı buşonlu sigorta (örnek anma akımı 10 A)
24		Yapı bağlantı kutusu	2		Üç fazlı buşonlu sigorta
25		Buvat	3		Bir fazlı otomatik sigorta düğmeli
26		Kare buvat	4		Üç fazlı otomatik sigorta düğmeli
27		Işık ana tablosu	5		Anahtarlı otomatik sigorta
28		Işık ikincil (tali) dağıtım tablosu	6		Üç fazlı anahtarlı otomatik sigorta
29		Kuvvet ana tablosu	7		Bir fazlı bıçaklı sigorta
30		Kuvvet ikincil (tali) dağıtım tablosu	8		Üç fazlı bıçaklı sigorta
31		Yedek ışık ana tablosu	SAYAÇLAR		
32		Yedek ikincil (tali) dağıtım tablosu	1		Bir fazlı aktif sayaç
33		Yedek kuvvet ikincil (tali) dağıtım tablosu	2		Üç fazlı aktif sayaç
34		Kumanda tablosu	3		Üç fazlı reaktif sayaç
35		Sayaç tablosu ya da dolabı	ÖLÇÜ ALETLERİ (GÖSTERİCİ ÖLÇÜ ALETLERİ)		
36		Aygıtların topluca gösterilmesi (bağlama dolabı, dağıtım tablosu vb.)	1		Ampermetre

Tablo 1.2: Kuvvet tesisat sembolleri 2

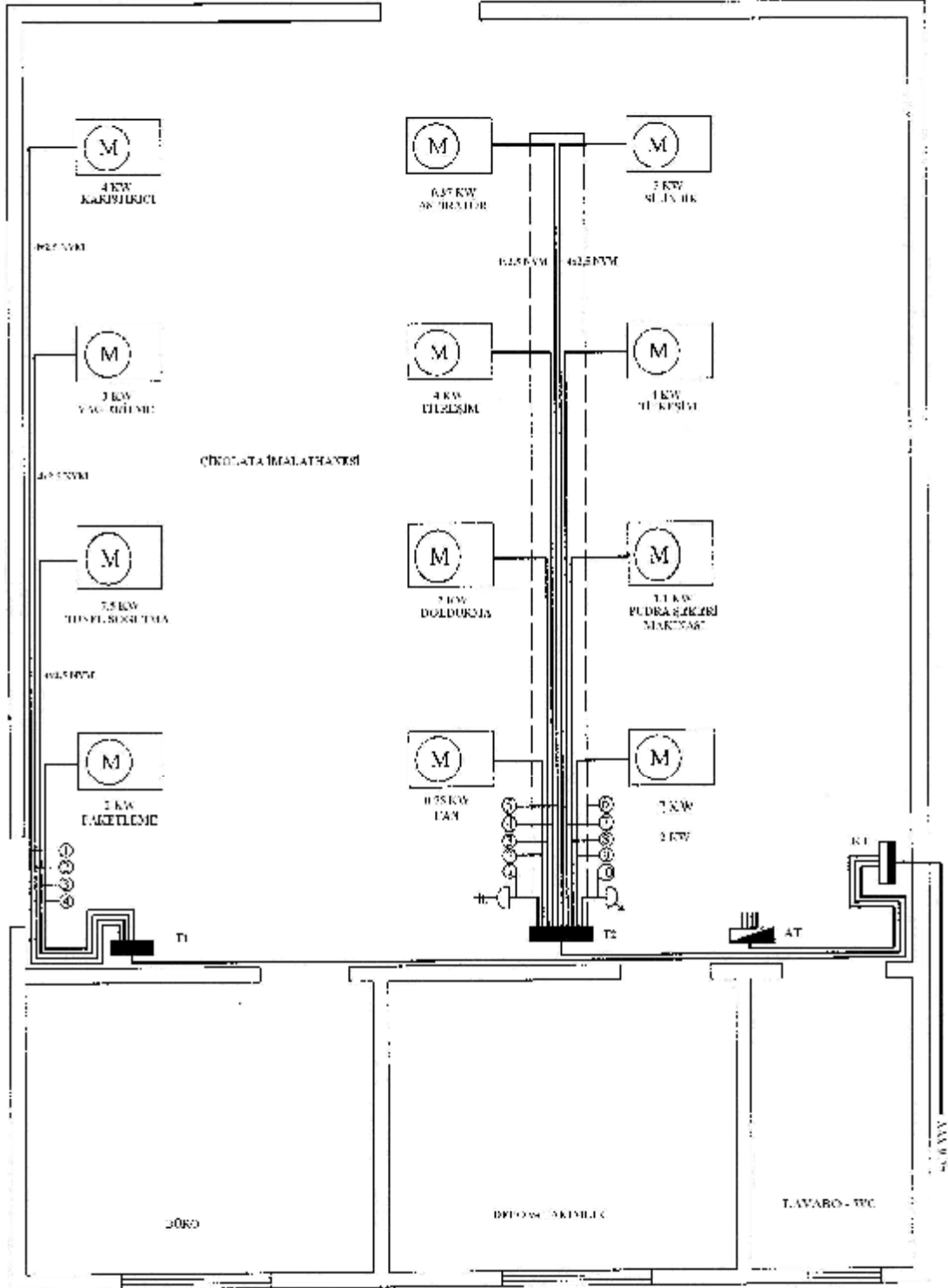
TRANSFORMATÖR POSTALARI		2	 	Voltmetre ve Voltmetre Komütatörü	
1		Bina tipi transformatör postası	3		Kosinüsifimetre
2		Kule tipi transformatör postası	4		Frekansmetre
3		Direk tipi transformatör postası	ÖLÇÜ ALETLERİ (YAZICI ÖLÇÜ ALETLERİ)		
4		Kuvvet besleme ucu	1		Wattmetre
TRANSFORMATÖRLER		KUVVETLİ AKIM PRİZLERİ			
1		Güç transformatörü	1		Bir fazlı normal priz
2		Akım transformatörü (Bir ve üç fazlı)	2		Bir fazlı topraklamalı priz
3		Gerilim transformatörü (Bir ve üç faz)	3		Üç fazlı normal priz
4		Motor	4		Üç fazlı topraklamalı priz
5		Generatör	5		Bir fazlı etanj priz
6		Genel toprak işareti ve topraklayıcı koruma iletkeni bağlantı yeri	6		Üç fazlı etanj priz
7		Metal gövde bağlantısı	7		Çift (ikili priz)
8		Parafudr	8		Çoklu priz (örnek: beşli priz)
ANAHTARLAR		9		Anahtarlı priz	
1		Genel gösteriliş	10		Anahtarlı ve kilitlemeli priz
2		Bir fazlı anahtar şalter	11		Döşeme priz
3		Üç fazlı anahtar şalter	FİŞLER		
4		Otomatik anahtar şalter	1		Genel gösteriliş
5		Bıçaklı anahtar şalter	2		Koruyucu kontaklı priz
6		Astronomik anahtar şalter			
7		Aşırı akım röleli koruma anahtarı (ör: minyatür kesici)	11		Hata gerilimi koruma anahtarı
8		Termik-manyetik şalter	12		Hata akımı koruma anahtarı
9		Kontaktör	13		Yıldız üçgen anahtarı
10		Düşük gerilim röleli koruma anahtarı	14		Yol verici ayar direnci (reosta)

Tablo 1.3: Kuvvet tesisat sembolleri 3

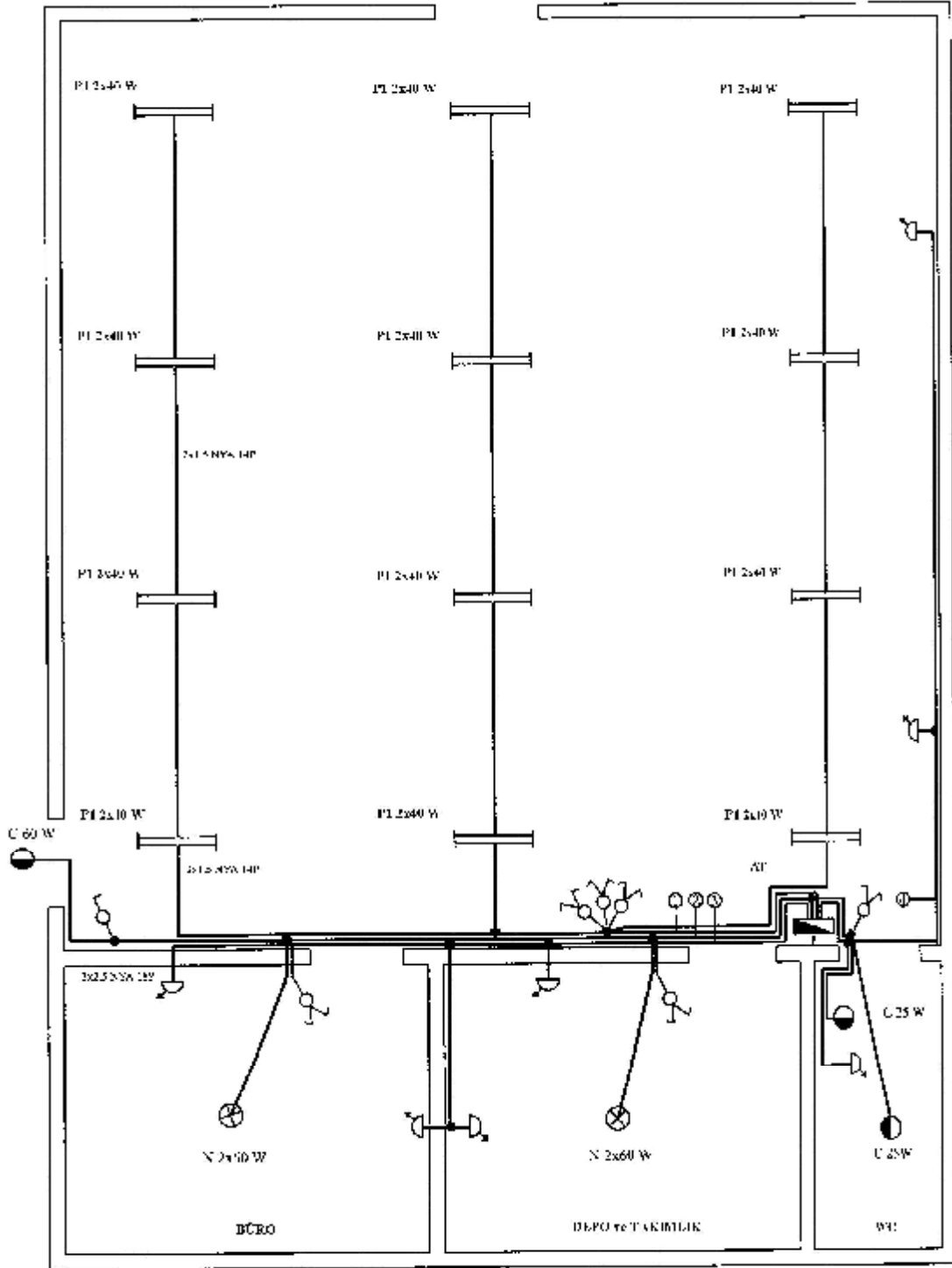
1.2. Çizilmiş Projenin İncelenmesi

Şekil 1.1 ve Şekil 1.2 ve şekil 1.3'ü incelediğimizde;

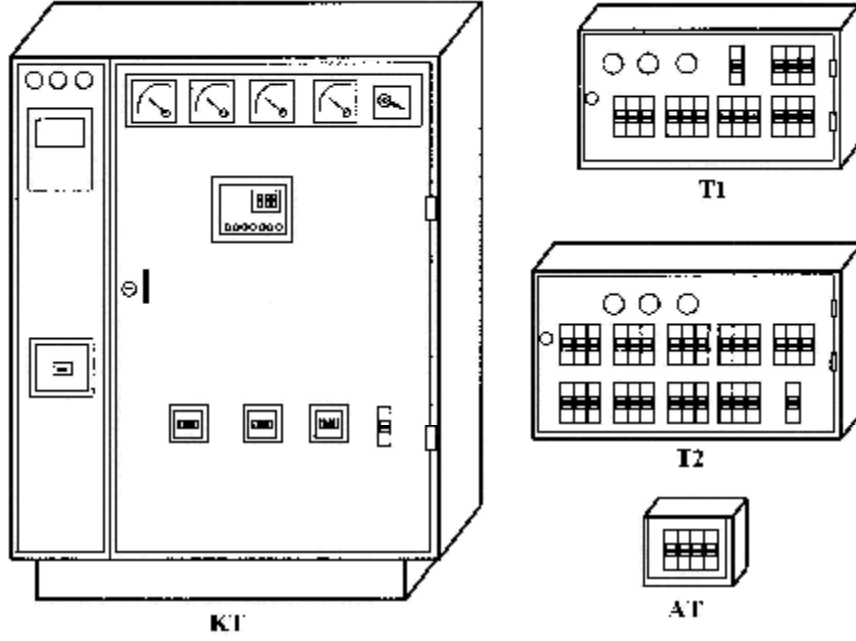
- Ø Projenin kuvvet ve aydınlatma tesisatları ayrı paftalarda çizilmiştir.
- Ø Kuvvet tesisinde 1 adet ana tablo ve makine yerleşimine uygun 2 adet ikincil tablo kullanılmıştır.
- Ø Aydınlatma ayrı bir tablodan beslenmiştir.
- Ø Her makine için ayrı bir lineye ayrılmış ve bu linyelere toplanarak bir kablo kanalı içerisinde taşınmıştır.
- Ø Projenin yükleme cetvelleri her tablo için ayrı çıkarılmıştır. Gerilim düşümü hesaplarında her lineye için yapılarak yükleme cetvelleri üzerinde belirtilmiştir.
- Ø Toplam tesis gücü 47,5 kW'ı geçtiği için aktif, reaktif ve kapasitif ölçüm yapabilen elektronik sayaç kullanılmıştır.
- Ø Ana giriş için 4x16 mm² NYY kablo kullanılmış ve tesisin girişine koruma ve kontrol amaçlı 80 amperlik termik manyetik şalter kullanılmıştır.
- Ø Ölçü aletleri 75/5 akım trafosu kullanılarak 3 adet ampermetre bağlanmıştır.
- Ø Atölye aydınlatma hesabı tablo olarak hazırlanmıştır.
- Ø Tesisin kompanzasyon projesinde çizilerek enerji dağıtım şemasında gösterilmiştir. 7 kademeli reaktif güç kontrol rölesi kullanılmıştır.
- Ø Her alıcı için uygun standartlarda sigorta ve iletken kesitleri belirlenerek üzerlerine yazılmıştır.



Şekil 1.1: Atölyeye ait kuvvet projesi



Şekil 1.2: Atölyeye ait aydınlatma projesi



Şekil 1.3: Pano ve tablo çizimleri

Şekil 1.1.'deki proje tablolarının yükleme cetvelleri ve hesaplanan gerilim düşümü tabloları aşağıda verimiştir. Bu tabloları inceleyiniz.

Tablo Adı	Linye No	Uzunluk (m)	Linye Kesiti (mm ²)	Gücü (kW)	Akımı (A)	Sigorta Akım.(A)	Gerilim Düşümü	Kullanım Amacı
T1	1	10	2,5	4	6,4	3x20	0,19	Karıştırıcı
	2	8	2,5	3	4,8	3x16	0,11	Yağ eritme
	3	6	2,5	7,5	12	3x25	0,22	Tünel soğutma
	4	4	2,5	2	3,2	3x10	0,03	Paketleme
Kolon	9	6	16,5	26,4	3x40	0,30	T1 Tablosu	

Tablo 1.4: T1'e ait yükleme cetveli ve gerilim düşümü hesap cetveli

Tablo Adı	Linye No	Uzunluk (m)	Linye Kesiti(mm ²)	Gücü (kW)	Akımı (A)	Sigorta Akımı (A)	Gerilim Düşümü	Kullanıcı Amacı
T2	1	1	2,5	0,6	0,96	3*6	0,00	3 Fazlı priz
	2	2	2,5	0,75	1,2	3*6	0,01	Fan
	3	4	2,5	2	3,2	3*10	0,03	Doldurma
	4	6	2,5	4	6,4	3*20	0,11	Titreşim
	5	8	2,5	0,37	0,6	3*6	0,01	Aspiratör
	6	8	2,5	5	8	3*20	0,19	Silindir
	7	6	2,5	4	6,4	3*20	0,11	Titreşim
	8	4	2,5	1,1	1,76	3*6	0,02	Pudra şekeri
	9	2	2,5	2	3,2	3*10	0,01	Karıştırıcı
	10	1	2,5	0,3	0,48	6	0,00	1 Fazlı priz
KOLON	5	6	20,12	32,2	3*40	0,20	Kolon	

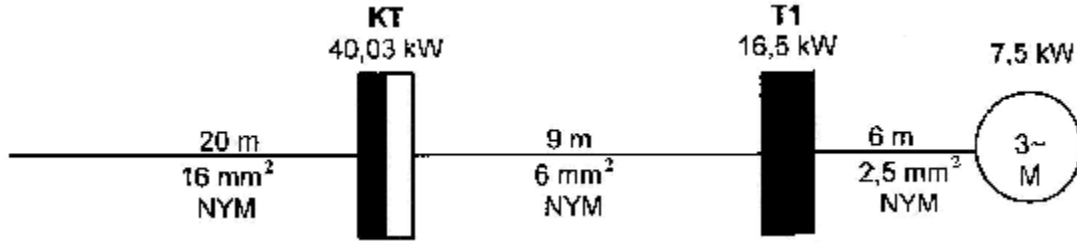
Tablo 1.5. T2' ye ait yükleme cetveli ve gerilim düşümü hesap cetveli

Tablo Adı	Linye No	Işık Adet	Priz Adet	Linye Sigortası (A)	Linye Gücü(W)	Tablo Gücü(W)	Kullanım Amacı
AT	1	3		10	960	3410	Aydınlatma
	2	4		10	350		Aydınlatma
	3		4	16	1200		Priz
	4		3	16	900		Priz
					3410		Aydınlatma Tablosu

Tablo 1.6: AT tablosuna ait yükleme cetveli

Tablo Adı	İkincil Tablo	Uzunluk (m)	Tablo Kesiti (mm ²)	Gücü (kW)	Akımı (A)	Sigorta Akımı (A)	Gerilim Düşümü	Kullanım Amacı
KT	T1	9	6	16,5	26,4	3x40	0,30	Kuvvet tablosu
	T2	5	6	20,12	32,21	3x40	0,20	Kuvvet tablosu
	AT	3	6	3,41	15,5	25	0,12	Ayd. tablosu
	A.K.	20	16	40,03	64,09	3x80	0,62	Kuvvet tablosu

Tablo 1.7: KT tablosuna ait yükleme cetveli



Şekil 1.4: Gerilim düşümü hesabı

$\%e = \frac{100.L.P}{K.S.U^2}$, yüzde cinsinden verilen formül yardımıyla,

$$\%e1 = \frac{100.20.40030}{56.2,5.380^2} = 0,62$$

$$\%e2 = \frac{100.9.16500}{56.6.380^2} = 0,31$$

$$\%e3 = \frac{100.6.7500}{56.2,5.380^2} = 0,22$$

$$\%eT = \%e1 + \%e2 + \%e3 = 0,62 + 0,30 + 0,22 = \%1,14 < \%3$$

Toplam gerilim düşümü yönetmelikte belirtilen değerden küçük olduğundan seçilen kesit uygundur.

Atölye Aydınlatması						
Sıra	Simge	Açıklama	Formül	Hesaplama	Değerler	Birim
1	A	Genişlik		Plandan	7,8	m
2	B	Uzunluk		Plandan	8,2	m
3	A	Alan	$A = a \cdot b$	$A=7,8 \cdot 8,2$	63,96	m ²
4	h	Oda yüksekliği		Plandan	3	m
5	h ₁	Çalışma düzlemi yüksek.		Çoğunlukla	0,85	m
6	h ₂	Tij (sarkıt) boyu		Tijsiz montaj	0	m
7	H	Armatürün çalışma düzlemine uzaklığı	$H=h-(h_1+h_2)$	$H=3-(0,85+0)$	2,15	m
8	k	Oda indeksi	$k = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}$	$k = \frac{7,8 \cdot 8,2}{2,15 \cdot (7,8 + 8,2)}$	1,86	
9	Ty Dy Zy	Yansıtma katsayıları	Tavan Duvar Zemin	Beyaz Bej Gri	0,8 0,5 0,3	
10	d	Kirlenme faktörü (Aydınlatma projesi modülü)		Çoğunlukla	1,25	
11	E	Gerekli aydınlık şiddeti		İhtiyaçtan	250	Lux
12	η	Aydınlatma etkinlik faktörü		Tablodan (Aydınlatma Modülünden)	0,43	
13	Φ _T	Gerekli toplam ışık akısı	$f = \frac{E \cdot A \cdot d}{h}$	$f = \frac{250 \cdot 63,96 \cdot 1,25}{0,43}$	46482	Lüim.
14	Φ _L	Lambanın ışık akısı		Tablodan (Aydınlatma Modülünden)	2100	Lüim.
15	Z	Ampul sayısı	$Z = \frac{fT}{fL}$	$Z = \frac{46482}{2100}$	22	adet
"TL" 54/40 Watt'lık Flüoresan ampulden 24 Adet kullanılacaktır.						
16	Z/2	Armatür sayısı		TMS 2x40 Armatürde 2 ampul vardır= 22/2	11	Adet
TMS 2x40 W 2 adet "TL" 54/40 Watt'lık flüoresan ampul olduğuna göre ve odanın simetrik yapısında göz önüne alınarak 12 adet armatürde toplam 24 adet ampül kullanılacaktır.						
Atölye aydınlatmasını armatür sayısına göre tekrarlırsak						
17	E	Oluşan aydınlık şiddeti	$E = \frac{fL \cdot Z \cdot h}{d \cdot A}$	$E = \frac{2100 \cdot 24 \cdot 0,43}{1,25 \cdot 63,96}$	271	Lux
Bu atölyenin aydınlatmasında E=271 Lux' lük bir aydınlatma düzeyi elde edilir.						

Tablo 1.8: Aydınlatma tablosu hesapları

Kompanzasyon hesabı;

Kompanzasyon hesabı yapmak için Tablo 1.9'dan faydalanarak gerekli kondansatör gücünü hesaplayabiliriz. Bu durumda sistemin aktif gücünün bilinmesi gereklidir.

Gerekli kondansatör gücünü bulmak için dört yöntem vardır.

- Ø Sistemde aktif ve reaktif sayaç bulunması durumunda,
- Ø Sistemde aktif sayaç, ampermetre ve voltmetre bulunması durumunda,
- Ø Tablolardan faydalanılarak (Tablo 1.9)
- Ø Aktif ve reaktif sayacın bulunduğu işletmede aktif ve reaktif tüketim faturasından faydalanılarak

hesaplamalar yapılabilir. Biz burada sadece tablolardan faydalanılarak hesaplama yapacağız.

İSTENİLEN $\cos\phi_1$ DEĞERİNE ÇIKARMAK İÇİN "k" FAKTÖRÜ																
	$\cos\phi_2$	0,70	0,75	0,80	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97
	$\tan\phi_2$	1,02	0,88	0,75	0,70	0,64	0,62	0,59	0,57	0,53	0,48	0,43	0,36	0,33	0,29	0,25
$\cos\phi_1$	$\tan\phi_1$	" k " K A T S A Y I L A R I														
0,40	2,28	1,26	1,40	1,53	1,58	1,64	1,66	1,69	1,71	1,75	1,80	1,85	1,92	1,95	1,99	2,03
0,45	1,98	0,96	1,10	1,20	1,28	1,34	1,36	1,39	1,41	1,45	1,50	1,55	1,62	1,65	1,69	1,73
0,50	1,73	0,71	0,85	0,98	1,03	1,09	1,11	1,14	1,16	1,20	1,25	1,30	1,37	1,40	1,44	1,48
0,52	1,64	0,62	0,76	0,89	0,94	1,00	1,02	1,05	1,07	1,11	1,16	1,21	1,28	1,31	1,35	1,39
0,54	1,56	0,54	0,68	0,81	0,86	0,92	0,94	0,97	0,99	1,03	1,08	1,13	1,20	1,23	1,27	1,31
0,56	1,48	0,46	0,60	0,73	0,78	0,84	0,86	0,89	0,91	0,95	1,00	1,05	1,12	1,15	1,19	1,23
0,58	1,41	0,39	0,53	0,66	0,71	0,77	0,79	0,82	0,84	0,88	0,93	0,98	1,05	1,08	1,12	1,16
0,60	1,33	0,33	0,45	0,58	0,63	0,69	0,71	0,74	0,76	0,80	0,85	0,90	0,97	1,00	1,04	1,08
0,62	1,27	0,25	0,39	0,52	0,57	0,63	0,65	0,68	0,70	0,74	0,79	0,84	0,91	0,94	0,98	1,02
0,64	1,20	0,18	0,31	0,45	0,50	0,56	0,58	0,61	0,63	0,67	0,72	0,77	0,84	0,87	0,91	0,95
0,66	1,14	0,12	0,26	0,39	0,44	0,50	0,52	0,55	0,57	0,61	0,66	0,71	0,78	0,81	0,85	0,89
0,68	1,08	0,06	0,20	0,33	0,38	0,44	0,46	0,49	0,51	0,55	0,60	0,65	0,72	0,75	0,79	0,83
0,70	1,02		0,14	0,32	0,32	0,38	0,40	0,43	0,45	0,49	0,54	0,59	0,66	0,69	0,73	0,77
0,72	0,96		0,08	0,27	0,26	0,32	0,34	0,37	0,39	0,43	0,48	0,53	0,60	0,63	0,67	0,71
0,74	0,91		0,03	0,21	0,21	0,27	0,29	0,32	0,34	0,38	0,43	0,48	0,55	0,58	0,62	0,66
0,76	0,86			0,16	0,16	0,22	0,24	0,27	0,29	0,33	0,38	0,43	0,50	0,53	0,57	0,61
0,78	0,80			0,11	0,10	0,16	0,18	0,21	0,23	0,27	0,32	0,37	0,44	0,47	0,51	0,55
0,80	0,75			0,05	0,05	0,11	0,13	0,16	0,18	0,22	0,27	0,32	0,39	0,42	0,46	0,50
0,82	0,70					0,06	0,08	0,11	0,13	0,17	0,22	0,27	0,34	0,37	0,41	0,45
0,84	0,65						0,03	0,06	0,8	0,12	0,17	0,22	0,29	0,32	0,36	0,40
0,86	0,59								0,02	0,06	0,11	0,16	0,23	0,26	0,30	0,34
0,88	0,54										0,06	0,11	0,18	0,21	0,25	0,29
0,90	0,48											0,06	0,12	0,15	0,19	0,23
0,92	0,43												0,07	0,10	0,14	0,18
0,94	0,36													0,03	0,07	0,11

Tablo 1.9: İstenilen $\cos\phi_1$ değerine çıkarmak için "k" faktörü tablosu

Şekil 1.4'e göre sisteminin gücü 40,03 kW, güç katsayısı 0,70 ve 0,95'e çıkarmak istenmektedir. Gerekli kondansatör gücünü (Q_c) hesaplayalım.

Verilenler

$$P = 40,03 \text{ kW} \quad \cos\phi_1 = 0,70 \quad \cos\phi_2 = 0,95$$

$$Q_c = ?$$

Tablo 1.9'dan $\cos\phi_1$ sütunundaki 0,70 ile $\cos\phi_2$ satırındaki 0,95 kesiştiği değer aktif güç için k faktörü değeri bulunur. Bu değer $k = 0,69$ olarak bulunur.

$$\text{Buradan } Q_c = k.P = 0,69 \cdot 40,03 = 27,62 \text{ KVAR}$$

Uygun görülen kondansatör gücü 30 kVAR'dır. Kondansatör değerleri 7 kademeli reaktif güç kontrol rölesi için; kademe sayısının çok olması hedef güç faktörüne yakın değere ulaşmayı kolaylaştırır. Ancak maliyeti artıracığından, alıcı sayısının az olduğu yerlerde gereğinden fazla sayıda kademe oluşturulmaktan kaçınılmalıdır.

1 kademe 5kVAR
2 kademe 5kVAR
3 kademe 5kVAR

4 kademe 5kVAR
5 kademe 5kVAR
6 kademe 5kVAR

7 kademe yedekler

1.3. Proje Çiziminde Uyulacak Kurallar

- Ø Elektrik ve elektronik iç tesisat uygulama projeleri, yürürlükte bulunan kanun, yönetmelik ve EMO (Elektrik Mühendisleri Odası) proje standartlarına uygun olarak hazırlanacaktır.

Projelerde kullanılacak tüm malzemelerin zorunlu standartlara uygun olacağı ve uygulama projelerinin yapımında;

- Ø Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Mimarlık ve Mühendislik Hizmetleri Şartnamesi,
- Ø Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği,
- Ø Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği,
- Ø Asansör Yönetmeliği,
- Ø Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği,
- Ø Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Elektrik Mühendisliği Proje Düzenleme Esasları,
- Ø TEDAŞ Elektrik Enerji Tesisleri Proje Yönetmeliği,
- Ø EMO Transformatör Merkezleri Yapımında Dikkat Edilecek Esaslar,
- Ø Anma Gerilimleri 1 kV.'un Üzerinde Olan Kuvvetli Akım Tesislerinin Kurulması İçin Yönetmelik,
- Ø Elektrik Dağıtım Tesisleri Genel Teknik Şartnamesi,
- Ø Elektrik Tesisleri Kabul Yönetmeliği,
- Ø Elektrik Tesislerinde Emniyet Yönetmeliği,
- Ø TSE Paratoner Yönetmeliği,
- Ø TSE Yangın Yönetmeliği,
- Ø EMO Yüksek Yapılar Yönetmeliği,
- Ø EMO Ortak Anten TV / R ve Kablo TV / R Dağıtım İç Tesisat Yönetmeliği,
- Ø Türk Telekom A.Ş. Bina İçi Telefon Tesisatı Teknik Şartnamesi,
- Ø Diğer Özel Sistemlere ilişkin ulusal ve uluslararası standartlara uyulacaktır.
- Ø Projeler; imar yönetmeliğine uygun onaya sunulacak, mimari proje ölçeklerinde hazırlanacak, ölçek proje düzenlemesine uygun değilse büyütülebilecek veya açıklayıcı detaylar verilecektir.
- Ø Proje ölçekleri; mimari planlara uygun olacak ve en azından aşağıdaki ölçeklere uyulacaktır.
 - Vaziyet Planları: 1 / 1000
 - Kat Planları: 1/50
 - Ayrıntılar: 1/20
- Ø Projelerde EMO tarafından belirlenen semboller kullanılacaktır. Liste dışı sembol kullanıldığında mutlaka açıklama listesi verilecektir.
- Ø Projelerde mimari planlar 0.2 mm, kuvvetli akım kolon hatları 0,6 mm, linyeler 0,4 – 0,5 mm, zayıf akım hatları 0,2 – 0,3 mm kalınlıkta çizgi ile çizilecek,

- bilgisayarda Autocad vb benzeri program ile çizim yapılmamış ise bütün yazılarda şablon kullanılacaktır.
- Ø Kat planlarında, birbirinin aynı olan katlar için tek plan verilebilecektir. Ancak normal kat giriş katın aynı olsa bile ayrı çizilecektir. Simetrik bölümler tam olarak gösterilecektir.
 - Ø Kat planları üzerinde iletken kesitleri ve sayıları ile boru çapları belirtilecektir. Açıklamalar kısmında standart boru çapları ve içinden geçebilecek iletken kesitlerinin belirtilmesi durumunda, ayrıca boru çaplarının belirtilmesine gerek yoktur.
 - Ø Betonarme kirişlerin yanına zorunlu kalınmadıkça buat ve ek kutusu konulmayacaktır.
 - Ø Özellikle baca, kolon, şaft ve ışıklık gibi mimari ayrıntılar projede belirtilecek, baca ve baca çevresinden tesisat geçirilmeyecektir. Banyo ve mutfak gibi bölümlerdeki yerleşim kat planlarında gösterilmeli ve ıslak hacimlerde kullanılacak buat ve anahtarlar ıslak hacim dışında olmalıdır. Zorunlu durumlarda, özel sızdırmazlığı sağlanmış buat ve ek kutuları kullanılacaktır.
 - Ø Bir buata en çok 4 bağlantı ucu gelebilecek, bu sayı aşıldığında kare buat veya ek kutusu konulacaktır.
 - Ø Projelerde kullanılan tüm elemanların yerleri tam olarak belirtilecek ve en azından aşağıdaki standartlara uyulacaktır;
 - Anahtarlar zeminden 110 cm ve prizler zeminden 40 cm yukarda,
 - Aplikler zeminden 190 cm yukarda,
 - Tablolar zeminden 200 cm ve buatlar zeminden 220 cm yukarda,
 - Yukarıdaki elemanlar kapılardan 30 cm, duvar birleşim noktalarından ve pencerelerden 50 cm uzakta olacaktır.
 - Ø Projelerde kullanılan tüm pano ve dağıtım kutuları, özel harf ve yazılarla kodlanacaktır.
 - Ø Projelerde, yatay planlar yanında her sistem için ayrı ayrı tek hat şemaları verilecektir.
 - Ø Projeler hazırlanırken, iç mimari tasarıma ve mekanik tesisat yerleşimine dikkat edilecektir.
 - Ø Tesisat mahallin özelliğine uygun bir koruma sınıfında yapılacaktır.
 - Ø Konut projelerinde, kuvvetli ve zayıf akım aynı pafta üzerinde gösterilebilir. Ancak kapsamlı yapılarda zayıf akım ve kuvvetli akım projeleri ayrı paftalara çizilecektir.
 - Ø Projelerde iletken renk kodları aşağıdaki şekilde belirtmek zorundadır;
 - Üç fazlı sistemlerde; koruma iletkeni yeşil bantlı sarı, nötr iletkeni açık mavi, faz iletkenleri TSE standartlarına uygun olarak R - gri, S - siyah, T - kahverengi seçilecektir.
 - Üç fazlı sistemin devamı durumundaki bir fazlı sistemde, faz iletkeni gri veya kahverengi seçilecektir.
 - Özel durumlarda ise kullanılan iletken renkleri tanımlanacaktır.

- Ø Basit yapılar dışındaki 200 m²'den büyük yapılarda, yangın ihbar sistemi projelendirilecektir.
- Ø Kat tabloları girişinde 30 mA. eşik korumalı kaçak akım koruma rölesi kullanılacaktır. Ana tabloda ise 300 mA eşik korumalı kaçak akım koruma rölesi kullanılacaktır. Kesme kapasitesi imalat sınırını aştığı durumlarda, ana tablo yükleri bölünerek 300 mA eşik korumalı kaçak akım koruma rölesi kullanılacaktır.
- Ø Sayaç tabloları, katlarda aynı mahalde ve bir arada olacaktır. Bina genel kullanımına yönelik ayrı bir sayaç ve sayaç tablosu olacak, ortak amaçlı kullanılan tüm tesisat bu tablodan beslenecektir. Projelerde sayaç panosu detayı verilecektir.
- Ø Bina ana beslenme hattının kesiti ve cinsi, yaklaşık uzunluğu, besleneceği direk numarası gibi bilgiler projede belirtilecektir.
- Ø Ortak çatılı ve birden fazla girişi olan binalar bir noktadan beslenecektir.
- Ø Yapı bağlantı hattı kesiti, gerilim düşümü ve akım yoğunluğu kontrolü yapılarak tespit edilecektir. Ancak, konutlar için bu kesit bakır iletken olması durumunda en az 6 mm², alüminyum iletken olması durumunda ise en az 10 mm² olmalıdır.
- Ø Aydınlatma ve priz linyeleri ayrı ayrı olacaktır. Kolon linye hatları, tablolardan çıkış sırasına uygun olarak numaralandırılacak ve uzun hatlarda linye numaraları yanına beslendikleri tablo kodu da yazılacaktır.
- Ø Aydınlatma ve priz linyeleri ile priz sortileri en az 2.5 mm² kesitinde bakır iletkenle tesis edilecektir. Bütün prizler, toprak hatlı olacaktır. 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 (7) priz bağlanabilecek, ancak priz güçleri toplamı 2000 VA.'yı geçemeyecektir.
- Ø Projelerde, proje ve teknik uygulama sorumlusu ve yapı ile diğer bilgilerin bulunduğu kapak, vaziyet planı, semboller listesi, açıklamalar, tablo yükleme cetvelleri, gerilim düşümü-akım yönünden kesitlerin incelenmesi veya aydınlatma hesapları, tablo açılımları, kolon şemaları, sayaç panosu detayı, keşifler ve gerekçe raporunu kapsayacaktır.
- Ø İş yerleri ve atölyelerde, aydınlatma için birden fazla floresan kullanılan bölümlerde, kamaşma olayının en az düzeye indirilmesi için üç fazlı besleme yapılmalıdır.
- Ø Kompanzasyon yapılmayan tesislerde, gaz deşarjlı lâmbaların (floresan, sodyum ve cıva buharlı vb.) kullanılması durumunda ampul başına gerekli kapasitede kondansatör paralel bağlanacak veya kondansatörlü balast kullanılacaktır.
- Ø Lambadan lambaya geçiş yapılması durumunda, gerekçesi belirtilecek ve uygun klemensle bağlantı sağlanacaktır.
- Ø Tabloların yükleme cetvelleri, yüklerin özelliklerini, sorti cins ve sayılarını, linye güçlerini, sigorta cins ve kesme kapasitelerini ve gerekli diğer bilgileri kapsayacaktır.

- Ø Projelerde, ana besleme, kolon, en uzun ve en yüklü line hattı için gerilim düşümü hesabı yapılacaktır. İletken kesitleri, ayrıca akıma göre kontrol edilecektir. Ana besleme hattı ve kolon hatları için, talep faktörleri dikkate alınacak ve gerilim düşümü talep faktörüne göre hesaplanacaktır.
- Ø Bölümlerin özelliklerine ve kullanım amaçlarına göre aydınlatma hesabı yapılacak, enerji tasarrufu açısından da değerlendirilerek armatürlerin cins ve güçleri seçilerek kat planları üzerinde gösterilecektir. Basit yapılar için, aydınlatmada en az 12 watt/m² esas alınacaktır.
- Ø Kolon hatlarının katlar arasındaki iniş ve çıkış noktaları, açık olarak belirtilecektir.
- Ø Kolon şeması, mimari kat sayısına uygun olarak çizilecek; tabloların isimleri, güçleri, sigorta ve şalter anma değerleri, ana tablodan itibaren kolon hattı uzunluğu, kesiti ve cinsi ile ana tabloda hangi faza bağlı olduğu ve sayaç anma akımları belirtilecektir.
- Ø Tabloların giriş ve çıkışlarında yük akış yönüne göre önce şalter sonra sigorta kullanılacaktır.
- Ø Asansör projeleri, asansör yönetmeliğine uygun olarak hazırlanacaktır.
- Ø Telefon tesisatı projeleri, Türk Telekom A.Ş. Bina İçi Telefon Tesisatı Teknik Şartnamesi'ne uygun olarak hazırlanacaktır.
- Ø Yapı içi TV / R Tesisatı projeleri, "EMO Ortak Anten TV / R ve Kablo TV / R İç Tesisat Yönetmeliği" ne uygun olarak hazırlanacaktır.
- Ø Diğer zayıf akım projeleri yapılırken, ilgili ulusal (varsa) ve uluslararası standartlara uyulacaktır.
- Ø Bilgisayar ve yazılımla ilgili hizmetler, bilgisayar mühendislerince yürütülecektir.
- Ø YG projelerinde hazırlanacak dosyalar içinde, aşağıdaki bilgi ve belgeler bulunacaktır;
 - Raporlar (ana fihrist, SMM-BT Belgeleri, Enerji İzin Yazısı, Proje Açıklama Yazısı),
 - Hesaplar (Trafo Gücü Hesabı, Kompanzasyon Hesabı, Kısa Devre Hesabı, Kablo ve Bara Kesit Hesabı, YG Direk Seçim Cetveli, AG Gerilim Düşümü Hesapları ile Kablo ve Bara Kesit Hesabı, Direk Vektör Diyagramları Hesabı ve/veya Çizimleri, Özel Tip Trafo Binası ise Betonarme Statik Hesabı),
 - Keşifler (YG Keşif Özeti, Trafo Postası Keşif Ö., AG Keşif Özeti, Kompanzasyon Keşif Ö.),
 - Planlar (Vaziyet Planı, ENH Güzergah Planı, ENH Profili ve Şehim Şablonu, YG-AG Tek Hat Şeması ve Şebeke Planları, Trafo Binası Mimari ve Elektrik Yerleşim Planları),
 - Tip Proje ve Şartnameler (Elektrik Dağıtım Tesisler Genel Teknik Şartnamesi, Seksiyoner Direği Tip Projesi, Trafo Direği veya Binası Tip Projesi, ENH Tip Projesi, AG-YG Tip Projeleri).

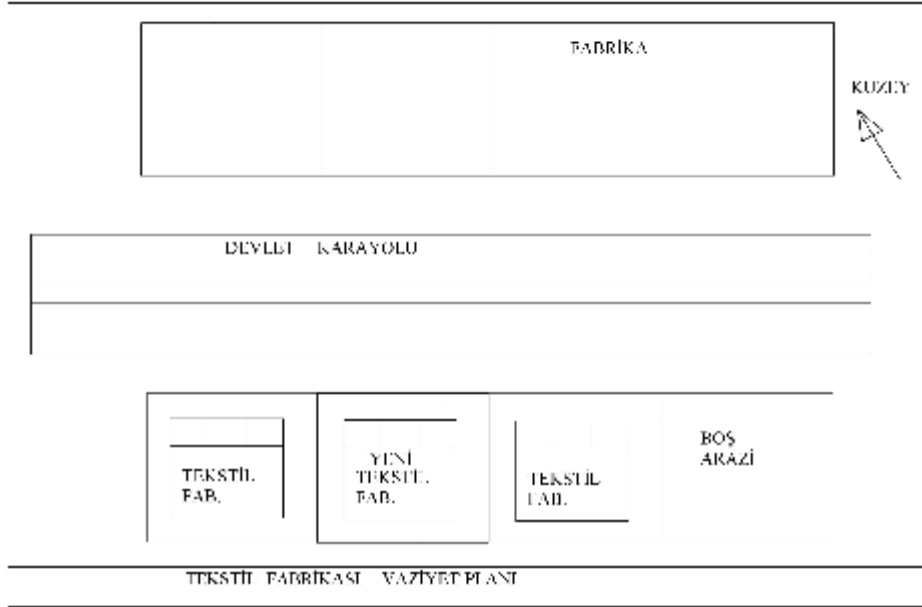
1.4. Vaziyet Planı ve Proje Kapağı Çizimi

Projelerde binanın konumunu belirten çizimlere vaziyet planı denir. Vaziyet planlarında binanın bulunduğu bölgenin üstten görünümü katların kesiti, cadde ve sokak isimleri, numarataj krokileri ve coğrafi yönler gösterilir. Bu planlar 1/1000 ölçekle çizilir.

Vaziyet planlarında elektrik enerjisi, su, doğal gaz, kablolu TV, telefon, atık su giriş çıkışlarının nereden ve nasıl yapılacağı belirtilir. Bu şekilde binaya yapılacak bağlantılarda kolaylık sağlanır.

Numarataj krokisinde her katta ayrı ayrı dairelere numara verilmesi işletmeye kolaylık sağlar. Tedaş işletme müesseseleri bu kroki ve vaziyet planlarını detaylı bir şekilde istemektedir. Örnek vaziyet planları ve imar planları aşağıya çıkarılmıştır.

Projemizin bütün parçalarının özeti niteliğini taşır. Kapakta proje sorumlusunun adı, ünvanı, bağlı bulunduğu oda, vergi numarası vb. bilgiler bulunur. Onay verecek kurum ve kişilerin imza sirküleri açılır. Ayrıca arsa ile binanın özellikleri ve proje çizim bilgileri işlenir.



Şekil 1.6: Bir tekstil fabrikasına ait vaziyet planı

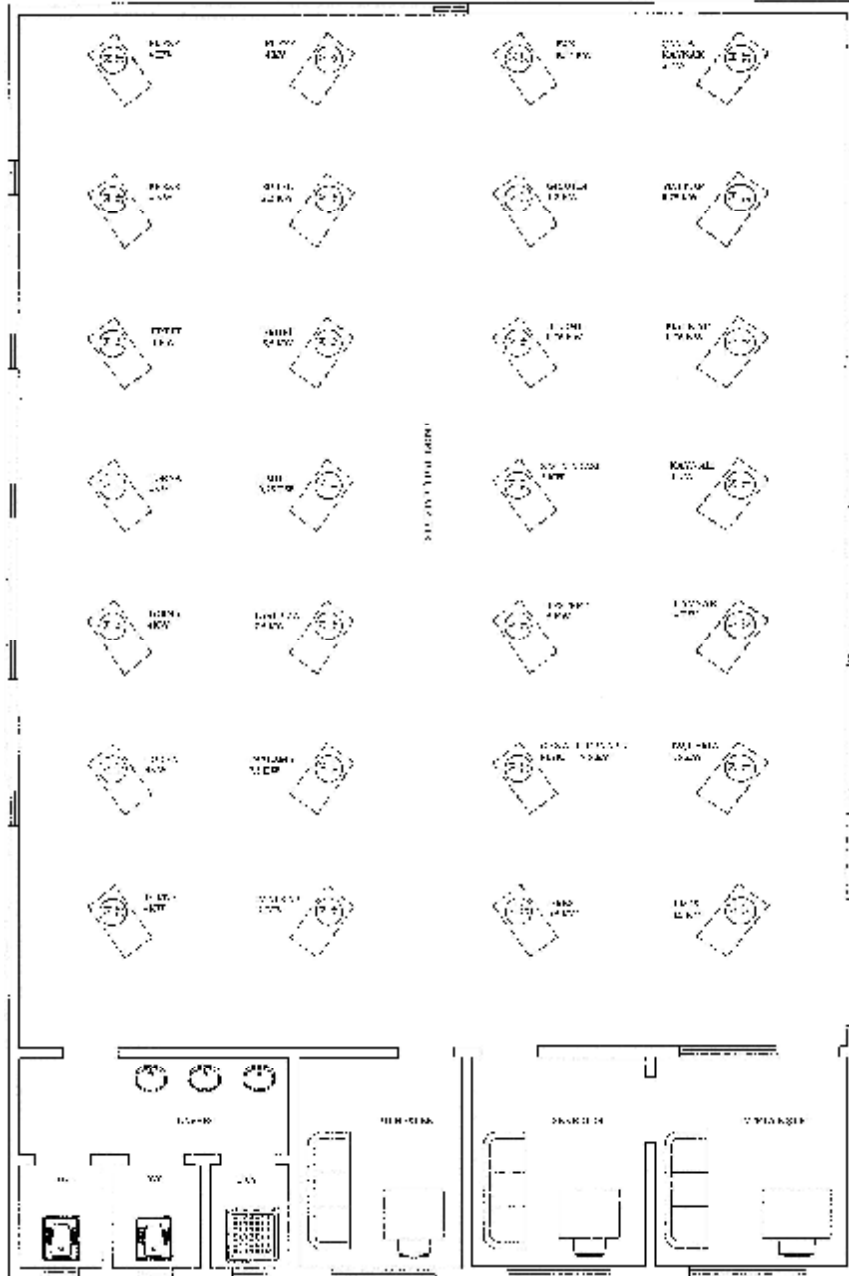
<h1 style="text-align: center;">ZORLU</h1> <h2 style="text-align: center;">MÜHENDİSLİK</h2>								
Proje	Adı Soyadı	Ünvanı	Tel No:	Vergi Dairesi	Vergi No	Oda No		
ELEKTRİK TESİSAT UYGULAMA PROJESİ								
Oda Onayı			Onay Yapacak Kurum					
Proje Sorumlusu Adı Soyadı-Ünvanı İmza Kaşe								
PROJEYİ YAPTIRAN	Adı Soyadı							
	Adresi							
	Bağ. Olduğu V.D.							
ARSANIN ÖZELLİKLERİ								
Yapı Sahibi	Adı Soyadı		Bağ. Olduğu V.D.					
	Adresi		Vergi No					
İli	İlçe/Belediye	Adresi			Parsel No	Ada No	Pafta No	
BİNANIN ÖZELLİKLERİ								
Yapının Sınıfı	Yapının Süresi (Ay)	Toplam Kat Sayısı	Bağımsız Bölüm Sayısı	Toplam Alanı (m ²)	Yapının Kullanım Amacı	Eski Toplam Güç (W)	Yeni Eklenen Güç (W)	Toplam Kurulu Güç (W)
Projeyi Yapan	Çizim Tarihi	Ölçek	Proje No	Eş Zam. Kat.	Eş Zam. Güç (W)	E		

Tablo 1.10: Proje kapağı

1.5. Kuvvet Projesi

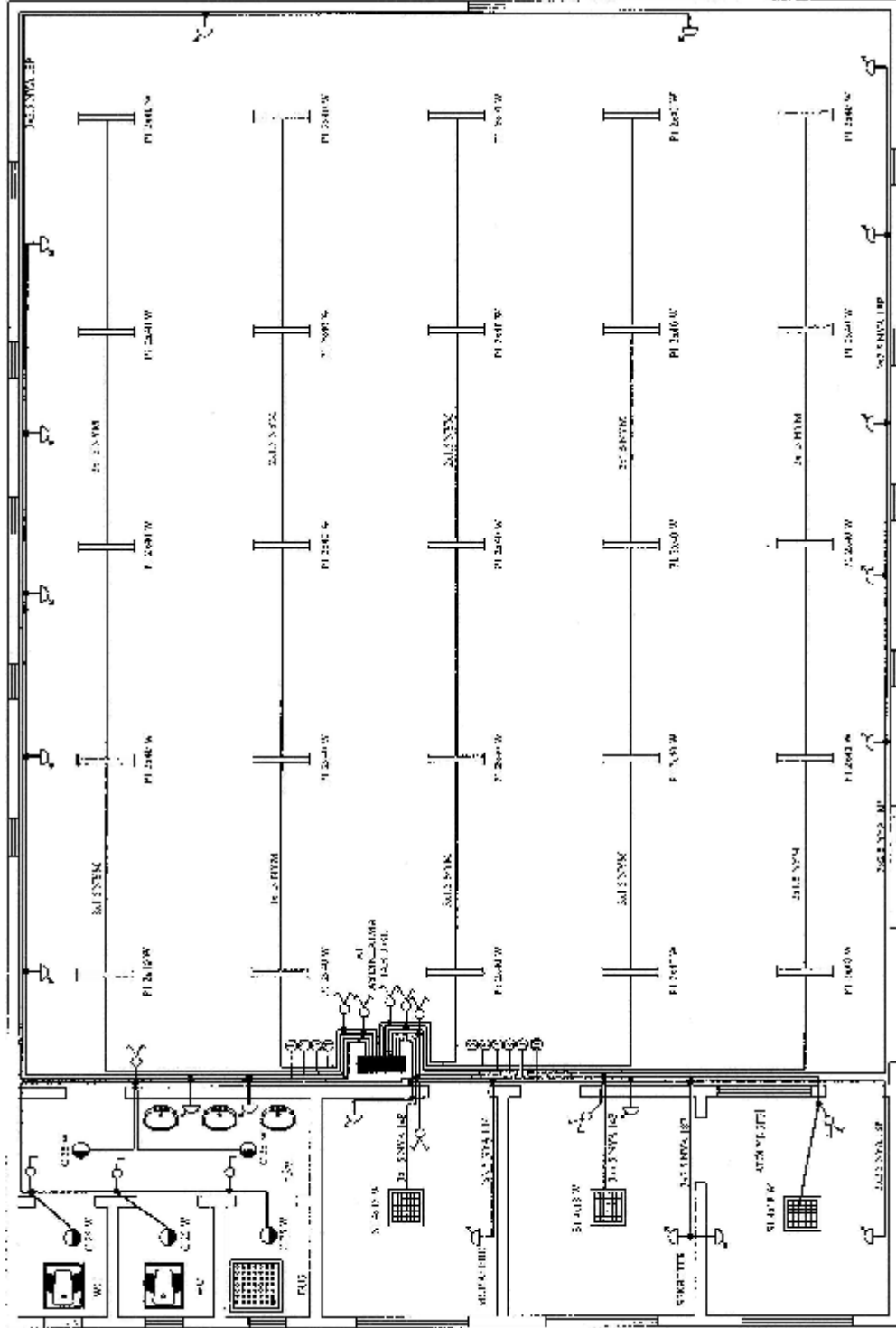
1.5.1. Kuvvet Tesisatı Projesi Çizimi

Projenin nasıl çizileceği ve nelere dikkat edileceği yazılmalıdır. Hangi kağıtlar kullanılacak, hangi kalemler kullanılacak, çizgi kalınlıkları kaç mm olacak bu bölümde belirtilmelidir.



Şekil 1.7: Kuvvet projesi mimari planı

1.5.2. Kuvvet Tesisinin Aydınlatma Projesi Çizimi



Şekil 1.9: Kuvvet tesisinin aydınlatma projesi

1.6. İç Tesisleri Yönetmeliği

Aşağıda iç tesisler yönetmeliğinin konu ile ilgili madde numaraları verilmiştir. Daha fazla bilgi için www.tedas.gov.tr, www.emo.org.tr, www.epdk.gov.tr internet sitelerinden yararlanabilirsiniz.

Madde 3. Tarifler

Madde 7. Elektrik Tesisatçılarının İşletmeye Kayıt Olması

Madde 8. Tesisin Başka Bir Elektrik Tesisatçısı Tarafından Tamamlanması

Madde 9. Kurulu Tesislerin Değiştirilmesi ya da Büyütülmesi

Madde 10. Kurulu Güçlerin Değiştirilmesi

Madde 11. Elektrik Tesisatçısının İşe Başlaması

Madde 12. Tesisin Yapımına Başlanıldığının İşletmeye Bildirilmesi

Madde 13. Tesiste Yapılabilecek Değişiklikler

Madde 14. Yapılmış Tesislerin Kullanılması ve İnsanların Uyarılması

Madde 15. İşletmeden Elektrik Bağlantısının Yapılmasının İstenmesi

Madde 17. Abonenin Şebekeye Bağlanması

Madde 18. Sayaç ve Sigortaların Büyüklüğü ve Yerlerinin Belirlenmesi

Madde 19. İç Tesislerin Denetlenmesi ve Muayenesi

Madde 22. İzin Verilen En Büyük Yük Değeri

Madde 27. Anma Güçleri 3 kW'tan Büyük Olan Motorlar

Madde 28. İzin Verilen Gerilim Değişme Oranı

Madde 52. Bağlama Aygıtları

Madde 53. Aydınlatma Aygıtları ve Bunlara Ait Donanımlar

Madde 57. Yalıtılmış İletkenler ve Kablolar

Madde 58. İletkenlerin ve Kabloların Döşenmesi

Madde 61. Nemli ve Islak Yerler

Madde 62. Açık Hava Tesisleri

Madde 63. Banyolar ve Duş Yerleri

1.7. Proje Hazırlama Yönetmeliği İlgili Maddeleri

Aşağıda proje hazırlama yönetmeliğinin konu ile ilgili madde numaraları verilmiştir. Daha fazla bilgi için www.emo.org.tr internet sitesinden yararlanabilirsiniz (EMO: Elektrik Mühendisleri Odası).

Madde 5. Tanımlar

Madde 6. Projelerin Onaylanması

Madde 7. Proje Onay Geçerlilik Süresi

Madde 8. Sorumluluklar

Madde 9. Tesisat Çeşitleri

Madde 10. Proje Aşamaları

Madde 11. Plan, Şema ve Resimlerin Düzenlenmesi

Madde 12. Semboller

Madde 13. Projelerin Dosyalanması

1.8. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

Aşağıda kuvvetli akımlar tesisleri yönetmeliğinin konu ile ilgili madde numaraları verilmiştir. Daha fazla bilgi için www.tedas.gov.tr, www.emo.org.tr ve www.epdk.gov.tr internet sitesinden yararlanabilirsiniz.

Madde 4. Tanımlar

Madde 5. Kuvvetli akım tesislerinin güvenliği

Madde 7. Doğanın korunması

Madde 9. Sigorta, minyatür kesici ve kesiciler

Madde 10. Aygıtların ark ve kıvılcımlardan korunması

Madde 11. Aygıtların sürekli yük altında ısınması

Madde 12. Aygıtların gerilim altındaki bölümlerinin yalıtılması

Madde 15. Aygıtların kumanda düzenleri

Madde 16. Kesici, ayırıcı ve yük ayırıcılarının konumları

Madde 18. Aygıtların koruma topraklamasına bağlanması

Madde 19. Aygıtlar üzerindeki yazılar

Madde 20. Tesislerin düzenlenmesi

Madde 22. Yanabilen gereçler

Madde 23. Aydınlatma

Madde 24. Döşemelerin yapılışı

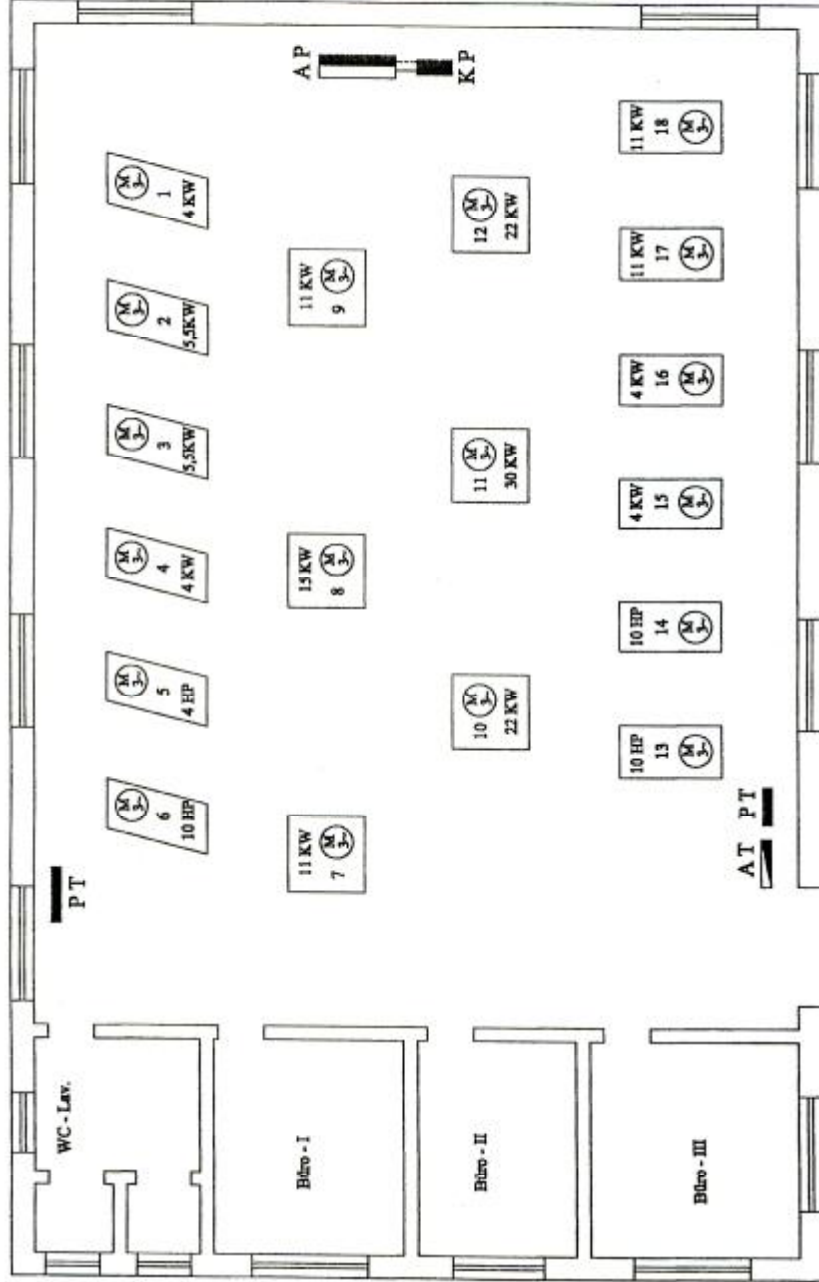
Madde 28. Elektrik işletme aygıtlarının yerleştirilmesi ve korunması

Şekil 1.10: Kuvvet projesi çizilecek atelye1

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Atölyeye ait vaziyet planını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø Çizim araç gereçlerini hazırlayınız.Ø Proje uygulama standartlarını okuyunuz.Ø Vaziyet planı konusunu gözden geçiriniz.Ø Ölçeğe uygun çizilmesine dikkat ediniz.Ø Ölçülere uygun hazırlayınız.Ø Yönlere dikkat ediniz.
Ø Hazırlayacağınız projenin kapak sayfasını hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">Ø Proje uygulama standartlarını okuyunuz.Ø Proje kapağı konusunu inceleyiniz.Ø Tablo halinde hazırlayınız.Ø Kendinize ait bir firma amblemi hazırlayınız.Ø Arsa ve bina özellikleri için bölüm şefinize başvurunuz.
Ø Atölyenin kuvvet tesisatını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø Proje uygulama standartlarını okuyunuzØ Makinelerin yerleşim planını çiziniz.Ø Pano konulacak yerleri tespit ediniz.Ø Kablo döşeme usullerine göre hatların çizimini yapınız.Ø Semboller konusuna dönünüz.Ø Sembollerin yönetmelik ve standartlara uygun olup olmadığını kontrol ederek çizim yapınız.Ø Elektrik iç tesisler ve kuvvetli akım tamirleri yönetmeliklerini inceleyiniz.
Ø Atölyenin aydınlatma projesini çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø Proje uygulama standartlarını okuyunuz.Ø Proje çizimine geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Uygulama -2: Şekil 1.11’de yerleşim planı verilen iş yerinin kuvvet tesisat ve aydınlatma tesisat projesinin çizimini yapınız.



Şekil 1.11: Kuvvet projesi çizilecek atölye2

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

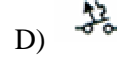
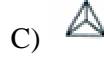
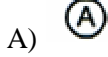
OBJEKTİF ÖLÇME SORULARI

Aşağıda verilen sorular için uygun cevap seçeneği işaretleyiniz. Noktalı yerlere gelecek uygun kelimeleri bulunuz.

1- Aşağıdaki sembollerden hangisi 3 fazlı aktif sayaç sembolüdür?



2- Aşağıdaki sembollerden hangisi yıldız üçgen anahtar sembolüdür?



3- Projelerde mimari planlar mm, kuvvetli akım kolon hatları mm, linyeler mm, zayıf akım hatları mm kalınlıklarda çizilecektir.

4- Tablolar cm ve buatlar zeminden cm yukarıda olacaktır.

5- Projelerde binanın konumunu belirten çizimlere denir.

6- İşletmeye ait besleme noktasından tüketicinin ilk dağıtım noktasına kadar olan besleme hattına denir.

7- Kısa devre olayının geçtiği akım devresi üzerinde faydalı bir direnç bulunursa, bu olaya adı verilir.

8- Etken değeri 1000 volt ya da 1000 voltun altında olan gerilime denir.

9- Koruma (topraklama) iletkenleri için orta iletkenler ve nötr iletkenleri için renklerde olacaktır.

10- Yapı bağlantı kutusu ile tüketim araçları arasında nötr devreleri için'ü geçmemelidir.

B -DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Eğer eksikliğini hissettiğiniz bir konu ile karşılaşırsanız bilgi sayfalarına tekrar dönebilirsiniz. Araştırma yaparak, uygulama faaliyetlerini tekrar gerçekleştirerek eksiklerinizi giderebilirsiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki işlemlerde kendi çalışmalarınızı kontrol ediniz. Hedefe ilişkin tüm davranışları kazandığınız takdirde başarılı sayılırsınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	1- Verilen atölyeye ait vaziyet planını çizebildiniz mi?		
2	2- Hazırlayacağınız projenin sayfasını hazırlayabildiniz mi?		
3	3- Atelyenin kuvvet tesisat projesini çizebildiniz mi?		
4	4- Atelyenin aydınlatma projesini çizebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme ölçütleri sonucu “evet”, “hayır” cevaplarınızı değerlendiriniz. Eksiklerinizi faaliyete dönerek tekrarlayınız. Tamamı “evet” ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında yönetmelikler, şartnameler ve standartlara uygun olarak kolon şemalarını çizebilecek, gerilim düşümü ve maliyet hesabını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Kuvvet projelerinin kolon şeması çiziminin ve gerilim düşümü hesabının nasıl yapılacağı ile ilgili yönetmelikleri araştırınız. Sonuçları rapor halinde öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sununuz.

2. KOLON ŞEMASI

Kolon şemaları malzeme listesinin çıkarılmasında en önemli çizimlerden birisini oluşturmaktadır.

2.1. Kolon Şeması (Enerji Dağıtım Şeması)

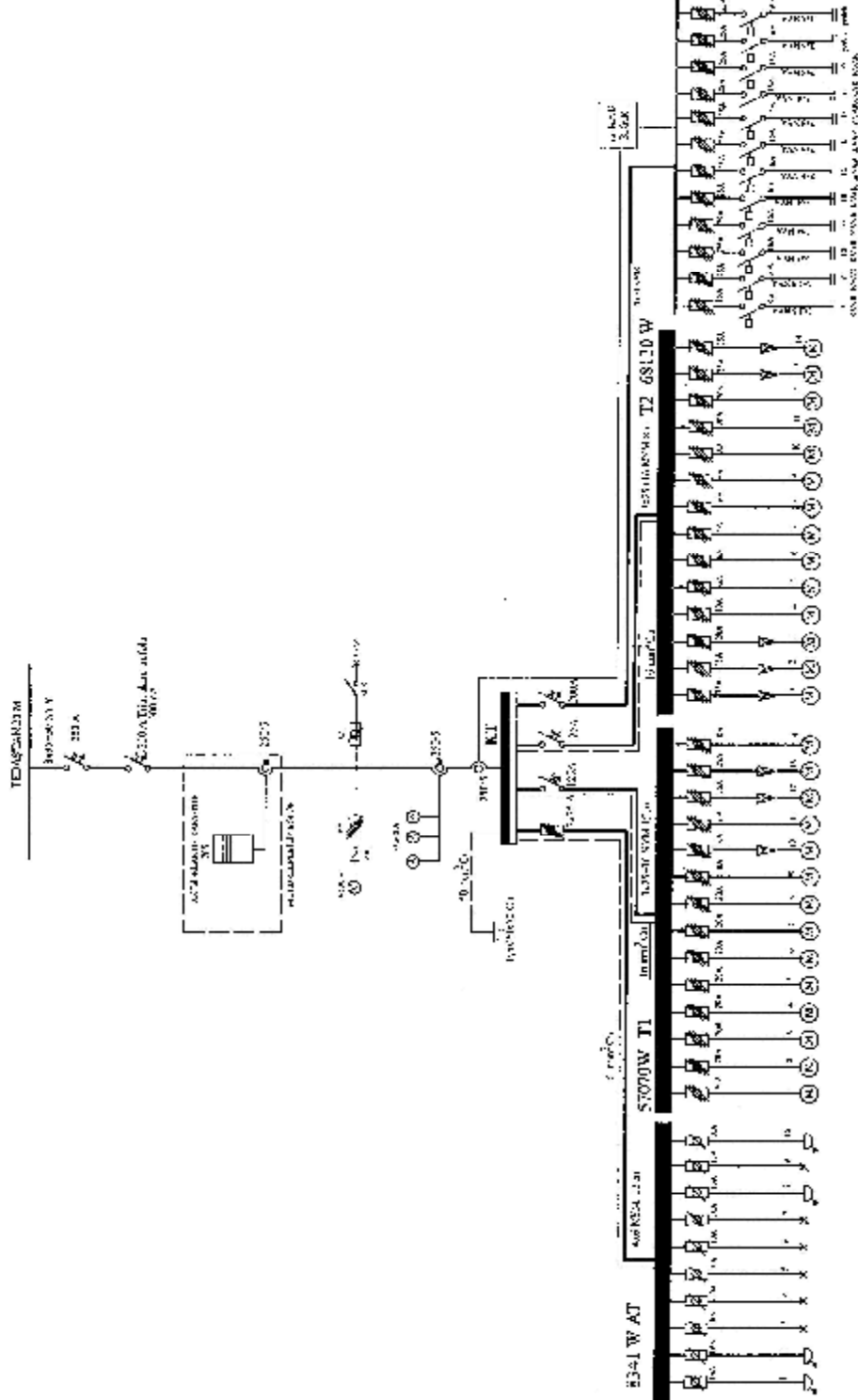
Kolon şeması ile ilgili hazırlanacak tüm hesaplamalar ve çizimler Şekil 1.8'deki kuvvet projesi doğrultusunda hazırlanmıştır.

2.1.1. Tanımı

Yapı bağlantı hattı da dahil olmak üzere tüketiciye (alıcıya) kadar olan elektrik tesisat bağlantılarının tek hat şeklinde gösterimine kolon şeması denir.

Kolon şemalarının hazırlanması ve çizimi aşamasında tesise enerji girişinden başlayarak, sigorta cinsi ve akım değerleri, uzunluğu, kablo cinsi ve kesiti, sayaç, ana şalter, ana ve dağıtım panoları, panolar üzerinde bulunan ölçü aletleri ve ölçme alanları, linye sigortaları ve cinsleri, linye şalterleri cinsi ve akım değerleri kolon şeması üzerine yazılmalıdır. Panodan alıcılara çekilen kabloların kesiti ve cinsi ile birlikte tesisin topraklaması da gösterilir. Projelendirilen tesise kompanzasyon yapılacaksa, kompanzasyonun da kolon şeması üzerinde gösterilmesi gereklidir. Kolon şemalarının çiziminde sigorta akım değerleri ile şalterlerin akım değerleri, enerji girişinden makinelere doğru büyük akım değerinden küçüğe doğru sıralanmalıdır. Seçicilik olarak adlandırılan bu konu, korumada çok önemlidir.

2.1.2. Kolon Şemasının Çizimi



Şekil 2.1: Kolon şeması

2.2. Gerilim Düşümü ve Akım Kontrolü

Kuvvet tesisleri tek başlarına bir tesis olmayıp, aydınlatma ve kumanda tesisatlarının da birlikteliğini içermektedir. Kuvvet tesisatı yapılacak mekânın önce aydınlatılması gerekmektedir. Kuvvet tesisatlarının bulunduğu her ortamda aydınlatmanın üç faz esasına göre yapılması gerekliliği stroboskopik olayının önlenmesi bakımından önemlidir.

Bir fazlı ve üç fazlı sistemlerde akımın ve gücün bilinmesi durumunda gerilim düşümü hesabı yapılabilir. Çekilen hattın akım kontrolü kablonun taşıyacağı akım kapasitesi tablosundan yararlanılarak bulunabilir.

2.2.1. Gerilim Düşümü Yapılacak Hat Seçimi

Tesisatı çekilecek makine ve tezgah motorlarının akımları iletken seçimlerinde etkilidirler. Gerilim düşümü hesabı yapılırken genellikle güç bilindiğine göre hazırlanan formüller kullanılmaktadır. Bu sebeple her linyenin gerilim düşümleri ayrı ayrı hesaplanır ana kolon gerilim düşümü ile birlikte yükleme cetveline kaydedilir. Buna göre % gerilim düşümü %3'ten büyük çıkarsa kullanılacak olan kesitler uygun değildir. Bir üst kesit seçimi yapılarak hesaplama tekrar yapılır.

2.2.2. Gerilim Düşümünde Kullanılan Formül

Elektrik iç tesislerinde gerilim düşümlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmaktadır.

Bir fazlı alternatif akım tesislerinde;

Akım biliniyorsa;

$$e = \frac{2.L.I.\cos j}{K.S}$$

Güç biliniyorsa;

$$e = \frac{2.L.N}{K.S.U}$$

Ya da yüzde gerilim düşümü olarak;

$$\%e = \frac{2.100.L.N}{K.S.U^2}$$

Üç fazlı dengeli yüklü alternatif akım tesislerinde:

Akım şiddeti biliniyorsa;

$$e = \frac{1,73.L.I.\cos j}{K.S}$$

Güç biliniyorsa;

$$e = \frac{L.N}{K.S.U}$$

Ya da yüzde gerilim düşümü olarak;

$$\%e = \frac{100.L.N}{K.S.U}$$

Yukarıdaki formüllerdeki harflerin anlamları:

e : Gerilim düşümü (Volt) (Bir fazlı hatlarda gidiş ve dönüş iletkenleri üzerindeki; üç fazlı hatlarda ise yalnızca faz iletkeni üzerinde gerilim düşümü hesaplanacaktır.)

L : Hat uzunluğu (Metre)

I : Akım şiddeti (Amper)

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

Cos j : Güç katsayısı (Omik yüklenmede ve doğru akımda $\cos j = 1$ alınır)

N : Güç (Watt)

K : Özgül iletkenlik katsayısı (m/ohm.mm²)–(Bakır için = 56 m/ohm.mm² alınır)

S : İletken kesiti (mm²)

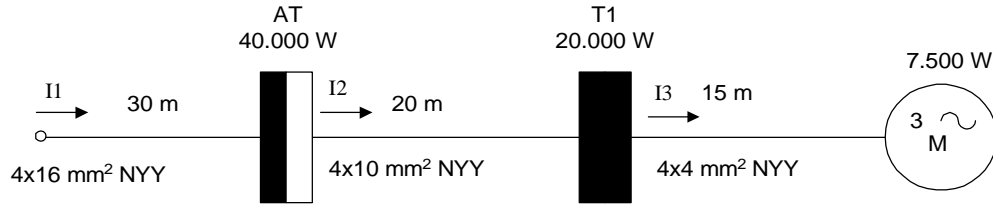
2.2.3. Gerilim Düşümü Sınırları

Aydınlatma ve priz devrelerinde gerilim düşümü, işletme geriliminin % 1,5'i dir. Türkiye'de bir fazlı gerilim 220 volt olduğuna göre müsaade edilen en büyük gerilim düşümü $e = 3,3$ voltur.

Motor devrelerinde gerilim düşümü işletme geriliminin % 3'ü dür. Türkiye'de üç fazlı sistemde fazlar arası gerilim 380 volt olduğuna göre müsaade edilen en büyük gerilim düşümü $e = 11,4$ voltur.

ÖRNEK:

Şekil 2.2'de panolar arası uzunlukları, tablo güçleri ve bir alıcının gücü verilmiştir. Seçilen kesitlerin uygunluğunu kontrol ediniz.



Şekil 2.6: Örnek gerilim düşümü

ÇÖZÜM:

$$\%e_1 = \frac{100.L_1.P_1}{k.S_1.U^2} = \frac{100.30.40000}{56.16.380^2} = 0.927$$

$$\%e_2 = \frac{100.L_2.P_2}{k.S_2.U^2} = \frac{100.20.20000}{56.10.380^2} = 0.494$$

$$\%e_3 = \frac{100.L_3.P_3}{k.S_3.U^2} = \frac{100.15.7500}{56.4.380^2} = 0.347$$

$\%e_T = \%e_1 + \%e_2 + \%e_3 = 0,927 + 0,494 + 0,347 = \%1,768 < \%3$ olduğundan kesit uygundur.

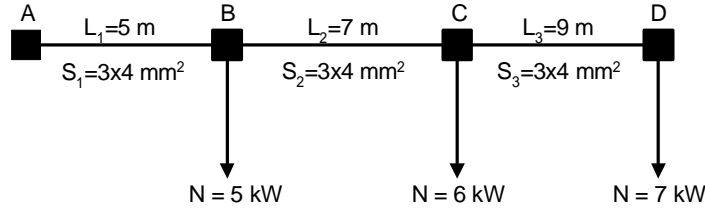
Akım yönünden (Tablo 2.1'e göre) ;

$$I_1 = \frac{P_1}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos j} = \frac{40000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95} = 64A < 100 A$$

$$I_2 = \frac{P_2}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos j} = \frac{20000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95} = 32A < 77 A$$

$$I_3 = \frac{P_3}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos j} = \frac{7500}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95} = 12A < 58 A \text{ olduğundan akım yönünden de kesit seçimi uygundur.}$$

ÖRNEK:



Şekil 2.7

Şekil 2.3'te aynı hattan beslenen ve aynı kesitli bir linyenin alıcı güçleri ve bağlantı noktaları arasındaki uzaklıkları verilmiştir. Kesit A noktası ile D noktası arasında 3x4 mm² kesitinde seçilmiştir. İşletme gerilimi fazlar arası 380 volt olup, gerilim düşümü % 3'ü geçmesine müsaade edilmediğine göre seçilen kesitin uygunluğunu kontrol ediniz (Güç katsayısı $\cos\phi=0,8$ alınacaktır).

ÇÖZÜM:

Gerilim düşümü,

$$u_{\max} = \frac{U \cdot \%e}{100} = \frac{380 \cdot 3}{100} = 11,4 \text{ Volt (maksimum)}$$

$$N_1 = 5 + 6 + 7 = 18 \text{ kW} = 18000 \text{ W}$$

$$N_2 = 6 + 7 = 13 \text{ kW} = 13000 \text{ W}$$

$$N_3 = 7 \text{ kW} = 7000 \text{ W}$$

$$U_{AB} = \frac{L_1 \cdot N_1}{k \cdot S \cdot U} = \frac{5.18000}{56.4.380} = 1,057 V$$

$$U_{BC} = \frac{L_2 \cdot N_2}{k \cdot S \cdot U} = \frac{7.13000}{56.4.380} = 1,069 V$$

$$U_{CD} = \frac{L_3 \cdot N_3}{k \cdot S \cdot U} = \frac{9.7000}{56.4.380} = 0,74 V$$

$$U = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} = 1,057 + 1,069 + 0,74 = 2,86 < 11,4$$

olduğundan seçilen iletken kesiti uygundur.

Gerilim düşümü %e olarak bulunursa,

$$\%e = \frac{100 \cdot (L_1 \cdot N_1 + L_2 \cdot N_2 + L_3 \cdot N_3)}{k \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \cdot (5.18000 + 7.13000 + 9.7000)}{56.4.380^2} = 0,754 < 3,3$$

olduğundan seçilen kesiti uygundur.

$$N_T = 18000 \text{ Wattır.}$$

Buna göre şebekenin akımı,

$$N = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos j \text{ 'den} \quad I = \frac{N_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos j} = \frac{18000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 34,18 \text{ Amper}$$

Tablo 2.1.'deki kesit 4 mm² için yük akımı 46 A'dir. Dolayısıyla 34,18 < 46 Amper olduğuna göre seçilen kesit uygundur.

Öğrenme Faaliyeti 1'deki Şekil 1.1'de verilen projeye ait gerilim düşümü hesapları yüklemeye cetvelinde verilmiştir.

2.2.4. Kabloların Taşıyacağı Akım Kapasite Tablosu

Anma kesiti (mm ²)	Tel Sayısı	İletken Çapı (mm)	Direnç (ohm/km)	Akım Taşıma kapasitesi	
				Toprakta (A)	Havada (A)
1x1,5	1	1,38	11,9	37	26
1x2,5	1	1,80	7,14	50	35
1x4	1	2,26	4,47	65	46
1x6	1	2,80	2,97	83	58
1x10	1 – 7	4,1	1,79	110	80
1x16	1 – 7	5,2	1,12	145	105
1x25	7	6,4	0,712	190	140
1x35	7 – 19	7,7	0,514	235	175
1x50	19	9,2	0,379	280	215
1x70	19	11	0,262	350	270
1x95	19	12,7	0,189	420	335
1x120	37	14,4	0,150	480	390
2x1,5	1	1,38	12,1	30	21
2x2,5	1	1,80	7,28	41	29
2x4	1	2,26	4,56	53	38
2x6	1	2,80	3,03	66	48
2x10	1 – 7	4,1	1,83	88	66
3x1,5	1	1,38	12,1	27	18
3x2,5	1	1,80	7,28	36	25
3x4	1	2,26	4,56	46	34
3x6	1	2,80	2,03	58	44
3x10	1 – 7	4,1	1,83	77	60
4x1,5	1	1,38	12,1	27	18
4x2,5	1	1,80	7,28	36	25
4x4	1	2,26	4,56	46	34
4x6	1	2,80	3,03	58	44
4x10	1 – 7	4,1	1,83	77	60
4x16	1 – 7	5,2	1,15	100	80
3x25+16	7	6,4	0,727	130	105
3x35+25	7 – 19	7,7	0,524	155	130
3x50+25	19	9,2	0,387	185	160
3x70+35	19	11	0,268	230	200
3x95+50	19	12,7	0,193	275	245
3x120+70	37	14,4	1,153	315	285

Tablo 2.1: İletkenlerin akım taşıma kapasiteleri (Anma gerilim 0,6 /1 kV)

2.2.5. Akım Kontrolü Hesabı

Kuvvet tesisat projesi Şekil 1.5'e göre akım kontrolü hesabını yapalım. Toplam gücümüz P=133581 Wattır. Sistem üç fazlı olduğuna göre;

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos j} = \frac{133581}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,95} = 213,8 < 275 \text{ Amper}$$

bulunur. Tablo 2.1'e göre 275 amperden küçük olduğuna göre seçilen kesit uygundur.

2.2.6. Seçilen Kablonun Uygunluğunun Kontrolü

Seçilen kablunun uygun olup olmadığını T1'e 7. nolu linyeye göre hesap yapalım.

Ana kolon %e = 0,34

T1 tablosu %e = 0,42

7.Linye %e = 0,27

Toplam %e = 1,03

$\% e = \% e_{AK} + \% e_{T1} + \% e_7 = 0,34+0,42+0,27 = 1,03 < 3$ 'ten olduğundan seçilen kesit uygundur.

2.3. Kompanzasyon Hesabı

Tesisin güç katsayısını 0,70 olarak kabul edelim ve 0,95'e çıkarmak için kompanzasyon hesabı yapalım. Hesaplama yöntemi Öğrenme Faaliyeti 1'de izah edilmiştir, inceleyiniz.

Verilenler

$$P = 133,5 \text{ kW} \quad \cos\phi_1 = 0,7 \quad \cos\phi_2 = 0,95 \quad Q_c = ?$$

Tablo 1.6'dan $\cos\phi_1$ sütunundaki 0,70 ile $\cos\phi_2$ satırındaki 0,95 kesiştiği değer aktif güç için k faktörü değeri bulunur. Bu değer $k = 0,69$ olarak bulunur.

$$\text{Buradan } Q_c = k.P = 0,69 \cdot 133,5 = 92,11 \text{ KVAR}$$

Uygun görülen kondansatör gücü 95 kVAR'dır. Kondansatör basamak değerleri 12 kademeli reaktif güç kontrol rölesi için;

1 kademe 5 kVAr	5 kademe 10 kVAr	9 kademe 10 kVAr
2 kademe 10 kVAr	6 kademe 10 kVAr	10 kademe 10 kVAr
3 kademe 10 kVAr	7 kademe 10 kVAr	11 kademe 10 kVAr
4 kademe 10 kVAr	8 kademe 10 kVAr	12 kademe Yedek

2.4. Atölye Aydınlatma Tablosunu Hazırlama

Aydınlatma Projeleri modülünde aydınlatma hesabının nasıl yapıldığını inceleyiniz. Hesaplamalarda kullanılan formüller ve değerler aşağıya çıkarılmıştır.

Atölye Aydınlatması						
Sıra	Simge	Açıklama	Formül	Hesaplama	Değerler	Birim
1	A	Genişlik		Plandan	11	m
2	B	Uzunluk		Plandan	13,5	m
3	A	Alan	$A = a \cdot b$	$A = 13,5 \cdot 11$	148,5	m ²
4	h	Oda yüksekliği		Plandan	3	m
5	h ₁	Çalışma düzlemi yüksek.		Çoğunlukla	0,85	m
6	h ₂	Tij (sarkıt) boyu		Tijsiz montaj	0	m
7	H	Armatürün çalışma düzlemine uzaklığı	$H = h - (h_1 + h_2)$	$H = 3 - (0,85 + 0)$	2,15	m
8	k	Oda indeksi	$k = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}$	$k = \frac{13,5 \cdot 11}{2,15 \cdot (13,5 + 11)}$	2,81	
9	Ty Dy Zy	Yansıtma katsayıları	Tavan Duvar Zemin	Beyaz Bej Gri	0,8 0,5 0,3	
10	d	Kirlenme faktörü (Aydınlatma projesi modülü)		Çoğunlukla	1,25	
11	E	Gerekli aydınlık şiddeti		İhtiyaçtan	300	Lux
12	η	Aydınlatma etkinlik faktörü		Tablodan (Aydınlatma Modülünden)	0,54	
13	Φ _T	Gerekli toplam ışık akısı	$f = \frac{E \cdot A \cdot d}{h}$	$f = \frac{300 \cdot 148,5 \cdot 1,25}{0,54}$	103125	Lüm.
14	Φ _L	Lambanın ışık akısı		Tablodan (Aydınlatma Modülünden)	2100	Lüm.
15	Z	Ampul sayısı	$Z = \frac{fT}{fL}$	$Z = \frac{103125}{2100}$	50	adet
"TL" 54/40 Watt'lık Flüoresan ampulden 50 Adet kullanılacaktır.						
16	Z/2	Armatür sayısı		TMS 2x40 Armatürde 2 ampul vardır= 22/2	11	Adet
TMS 2x40 W 2 adet "TL" 54/40 Watt'lık flüoresan ampul olduğuna göre ve odanın simetrik yapısında göz önüne alınarak 12 adet armatürde toplam 24 adet ampül kullanılacaktır.						
Atölye aydınlatmasını armatür sayısına göre tekrarlırsak						
17	E	Oluşan aydınlık şiddeti	$E = \frac{fL \cdot Z \cdot h}{d \cdot A}$	$E = \frac{2100 \cdot 24 \cdot 0,43}{1,25 \cdot 63,96}$	271	Lux
Bu atölyenin aydınlatmasında E=271 Lux' lük bir aydınlatma düzeyi elde edilir.						

Tablo 2.2: Atölye aydınlatma hesap tablosu

2.5. Yükleme Cetveli

Yükleme cetveli yüklerin özelliklerini belirtmek amacı ile hazırlanır. Tablo yükleme cetvelinde, tablo no, linyelerin özellikleri ve sorti sayıları, linye sigorta akım değerleri ve cinsi, linyelerin bağlantı fazları ve güçleri, açıklamalar ile toplam güç belirtilir.

Aşağıdaki tablolar öğrenme faaliyeti 1'deki Şekil 1.8'de verilen projeye göre hazırlanmıştır. Linyelerin gerilim düşümleri hesapları da ayrıca yapılmıştır.

Tablo Adı	Linye No	Uzunluk (m)	Linye Kesiti (mm ²)	Gücü (kW)	Akım (A)	Sigorta Akımı (A)	Gerilim Düşümü	Kullanım Amacı
T1	1	2	2,5	4	6,40	3x20	0,03	Torna Tezgahı
	2	4	2,5	4	6,40	3x20	0,07	Torna Tezgahı
	3	6	2,5	4	6,40	3x20	0,11	Torna Tezgahı
	4	8	2,5	4	6,40	3x20	0,15	Torna Tezgahı
	5	10	2,5	4	6,40	3x20	0,19	Freze Tezgahı
	6	12	2,5	4	6,40	3x20	0,23	Freze Tezgahı
	7	14	2,5	4	6,40	3x20	0,27	Freze Tezgahı
	8	14	2,5	4	6,40	3x20	0,27	Freze Tezgahı
	9	12	2,5	2,2	3,52	3x10	0,13	Spiral
	10	10	2,5	5,5	8,80	3x16	0,27	Profil
	11	8	2,5	0,37	0,59	3x6	0,01	Çark
	12	6	2,5	7,5	12	3x25	0,22	Taşlama
	13	4	2,5	7,5	12	3x25	0,14	Taşlama
	14	2	2,5	2	3,20	3x10	0,01	Matkap
Kolon	15	2,5	57,07	91,31	3x125	0,42	T1 Toblosu	

Tablo 2.3: T1 tablosu yükleme cetveli ve gerilim düşümü hesabı

Tablo Adı	Linye No	Uzunluk (m)	Linye Kesiti (mm ²)	Gücü (kW)	Akım (A)	Sigorta Akımı (A)	Gerilim Düşümü	Kullanım Amacı
T2	1	2	2,5	15	24	3x35	0,14	Pres
	2	4	2,5	7,5	12	3x25	0,14	Gaz Altı Kaynağı
	3	6	2,5	5	8	3x20	0,14	Testere
	4	8	2,5	3	4,80	3x10	0,14	Sac Kesme
	5	10	2,5	0,75	1,20	3x6	0,03	Bileme
	6	12	2,5	1,5	2,40	3x6	0,08	Giyotin
	7	14	2,5	0,37	0,59	3x6	0,02	Fan
	8	14	2,5	3	4,80	3x16	0,2	Çanta Kaynak
	9	12	2,5	0,75	1,20	3x6	0,04	Matkap
	10	10	2,5	0,75	1,20	3x6	0,03	Matkap
	11	8	2,5	4	6,40	3x20	0,15	Kaynak
	12	6	2,5	4	6,40	3x20	0,11	Kaynak
	13	4	2,5	7,5	120	3x25	0,14	Taşlama
	14	2	2,5	15	24	3x35	0,14	Pres
Kolon	8	2,5	68,12	108,99	3x125	0,26	T1 Toblosu	

Tablo 2.4: T1 tablosu yükleme cetveli ve gerilim düşümü hesabı

Tablo Adı	İkincil Tablo	Uzunluk (m)	Linye Kesiti (mm ²)	Gücü (kW)	Akım (A)	Sigorta Akımı (A)	Gerilim Düşümü	Kullanım Amacı
KT	T1	15	25	57,07	91,38	3X125	0,42	Kuvvet Tablosu
	AT	13	6	8,341	13,35	3X25	0,22	Aydın. Toblosu
	T2	8	25	68,12	109,07	3X125	0,26	Kuvvet Tablosu
	A.K.	20	95	133,531	213,8	3X250	0,34	Kuvvet Tablosu

Tablo 2.5: KT tablosu yükleme cetveli ve gerilim düşümü hesabı

Tablo Adı	Linye No	Işık Adedi	Priz Adet	Linye Sigortası	Linye Gücü(W)	Fazı	Tablo Gücü	Açıklama
AT	1		4	16	1200	R	8341	Priz
	2		5	10	1500	R		Priz
	3	5		10	400	R		Aydınlatma
	4	5		10	400	S		Aydınlatma
	5	5		10	400	T		Aydınlatma
	6	5		10	400	R		Aydınlatma
	7	5		10	400	S		Aydınlatma
	8		5	16	1500	S		Priz
	9	7		10	341	T		Aydınlatma
	10		6	16	1800	T		Priz
	Kolon	32	20	3x25	8341			Ayd. tablosu

Tablo 2.6: Aydınlatma tablosu yükleme cetveli

2.6. Maliyet Hesabı

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.

- Ø **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.
- Ø **İşçilik:** Çalışanların çalışma sürelerindeki ücretlerini kapsar. Mühendis, teknisyen, kalfa, çırak ve işçi ücretleridir.
- Ø **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.
- Ø **Kar:** Bütün işletmeler karlılık oranında ayakta kalırlar. Bütün giderler belirlendikten ve toplandıktan sonra kar payı maliyet üstüne ilave edilir.

Maliyet hesabı ile ilgili bazı örnek tablolar aşağıda verilmiştir, inceleyiniz.

İmalatın Cinsi (Kod no)	Normal Sorti	Komütatör Sorti	Vaviyen Sorti	Parelel Sorti	G Hattı Priz Sortisi	Etanş Komüta. Sor..	Etanş Priz Sorti	Merdiven Ot. Düg. Sort.	Etanş Priz Sorti	Tip. C Pors. K. Arm.	Tip E Etanş Arm.	Tip J1/As. Tav. Ar.	Tip N Avize Arm.	Kapı Zili Sorti	Zil Ve Montajı	Kapı Otamatığı Sor.	Kapı Oto. Montajı	Telefon Tes Sortisi	Telefon Dağ Kutusu	Televizyon Sortisi	Televizyon Anteni	Anten Santralı	
	734 100	734 102	734 103	734 104	735 102	736 502	736 504	737 100	740 105	742 104	742 105	742 110	742 118	806 101	809 101	813 101	814 101	815 101	819 101	845 103	845 105	845 201	
1	Kazan dairesi					2	5		1		9												
2	Siğınak		1	4							6												
3	Depo		1	4							6												
Toplam		0	2	0	8	0	2	5	0	1	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 2.7: Malzeme hesabına ilişkin örnek tablo 1

Poz No	Yapılan İmalatın Adı	Yapıldığı Yer	Azı	Çoğu
726.102	Topraklama hattı – 10 mm ²	AT - KT arası AT - TAS arası	8 m 22 m	30 m
726.103	Topraklama hattı – 10 mm ²	AT - T1 Arası AT - T2 Arası AT - T3 Arası AT - T4 Arası AT - T5 Arası AT - T6 Arası AT - T7 Arası AT - T8 Arası	8 m 9 m 11 m 12 m 14 m 15 m 17 m 18 m	104 m
727.104	Besleme Hattı 2x16 mm ²	AT - T1 Arası AT - T2 Arası AT - T3 Arası AT - T4 Arası AT - T5 Arası AT - T6 Arası AT - T7 Arası AT - T8 Arası	8 m 9 m 11 m 12 m 14 m 15 m 17 m 18 m	104 m

Tablo 2.8: Malzeme hesabına ilişkin örnek tablo 2

GÖKSUN METEM
Mühendislik LTD.
ŞTİ.
Elektrik Tesisatı

İ M A L A T

Hak ediş tarihi :
Hak ediş No :
GrupNo :
Sayfa No :

S. No	Poz No	Birim	Yapılan İşin Cinsi	İmalat Miktarı (A)	Sözleşme Fiyatı (B)	İmalat Tutarı AxB
1	704.103	Adet	Sıva üstü Sac Tablo 0,20-0,30 m ²	2.000	30,63	61,26
2	705.102	Adet	Gömme tip sac tablo 0,10-0,20 m ²	8.000	24,48	195,89
3	705.105	Adet	Gömme tip sac tablo 0,5 m ²	2.000	29,48	98,96
4	713.403	Adet	Pako şalter 2x40 A. tablo arkası montaj	8.000	6,14	49,15
5	713.405	Adet	Pako şalter 3x25 A. tablo arkası montaj	2.000	11,50	22,11
6	718.201	Adet	Kuru Tip termik Koruyu. Kontak. 3x10 A.	2.000	39,16	78,33
7	718.502	Adet	Kaçak Akım Koruma Şalteri 2x 40 A.	8.000	46,80	368,64
8	718.508	Adet	Kaçak Akım Koruma Şalteri 4x 40 A.	1.000	64,51	64,51

Tablo 2.9: Malzeme hesabına ilişkin örnek tablo 3

2.7. Formları ve Şartnameleri Hazırlama

2.7.1. Hazırlanacak Formlar

Hazırlanan projelerin yürürlüğe girmesi için resmi kurumlardan onay alınması gereklidir. Elektrik projeleri için hazırlanması gerekli formlar şunlardır.

- Ø Açıklama ve gerekçe raporu
- Ø Taahhütname
- Ø 2 adet dilekçe (Birisini TEDAŞ'a proje onayı için diğeri ise elektrik aboneliği almak içindir.)
- Ø İşe başlama - İş bitirme bildirimini
- Ø Abonman sözleşmesi
- Ø Proje fenni sorumluluk belgesi
- Ø Muayene formu
- Ø Abone ve tesisat kontrol formu
- Ø Maliye bilgi formu

AÇIKLAMA RAPORU	
PROJE HAZIRLAMA AMACI : ELEKTRİK ABONELİĞİ İÇİN	
TOPLAM İNŞAAT ALANI : m ²	
KULLANMA AMACI : MESKEN / İŞYERİ	
YAPININ SINIFI : sınıf	
ANA KOLON HATTI : <input type="checkbox"/> YER ALTINDAN / <input type="checkbox"/> HAVAİ HAT İLE BESLENECEKTİR.	
ENERJİ TALEBİ	
.....KAHRAMANMARAŞ .....ENERJİ NAKİL HATTINDAN	
.....MEVCUT TRAFODAN	
..... NOLU DİREKTEN	
TALEP EDİLEN TOPLAM GÜÇ : Watt	

Tablo 2.10: Açıklama raporu

GEREKÇE RAPORU

..... İli ilçesine bağlı
..... ikamet eden ait
bina katlı olup olarak tamamlanacaktır.
Bu proje bu amaç doğrultusunda hazırlanmıştır.
Enerji TEDAŞ'ın mevcut hattından kablo ile alınacak ve panonun mühürlü bölmesinde bulunan A'lik sigortaya bağlanacaktır.
Enerji ölçümü sayaç ile yapılacaktır. Sayacın çıkışına A'lik sigorta monte edilerek sayacın korunması sağlanacaktır.
Linyelerin korunması; ışık linyelerinde A'lik priz linyelerinde ise A'lik sigorta kullanılacaktır. Bina topraklaması yapılacak olup, topraklamadan alınan irtibat kablosu panonun şasesine ve topraklı prizlerin toprak klemensine irtibatlandırılacaktır.
Tesisat sıva altı olarak yapılacaktır.
TSEK kalite belgeli malzemeler kullanılacak olup elektrik iç tesisat yönetmeliklerine ve fenni şartnamelere uyulacaktır.
Bu bilgiler ışığında hazırlanan projenin tasdik edilerek tarafıma verilmesini arz ederim.
Adı Soyadı
İmza

Tablo 2.11: Gerekçe formu

TAAHHÜTNAMEDİR

..... ili ilçesi adresinde ikamet etmekteyim. İkamet etmekte olduğum evimin ana kolon besleme hattını TEDAŞ'a ait şebekeden itibaren standartlarına ve tekniğine uygun olarak yapacağımı, TEDAŞ tarafından yapılacak kontrol neticesi uygun görülmeyen tesis tespitinde elektriğimin kesilmesi durumunda bir hak iddia etmeyeceğimi kabul ve taahhüt ederim. / ... / 200...
Adı Soyadı - İmza

Tablo 2.12: Taahhütname

PERAKENDE SATIŞ SÖZLEŞMESİ BAŞVURU DİLEKÇESİ (Gerçek Kişiler İçin)

..... ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş. / MÜESSESESİNE
KAHRAMANMARAŞ

Aşağıda adresi ve kullanıcı numarası belirtilen yeni/mevcut kullanım yerine elektrik enerjisi almak için gerekli belgeler ekte sunulmuştur. Perakende satış sözleşmesinin yapılması hususunda gereğini arz ederim. ... / ... / 200...

Adı Soyadı-İmza

Adı Soyadı :

Adresi :

Kullanıcı No :

T.C. Kimlik No:

Vergi Kimlik N.:

Tel No:

Talep edilen abone grubu :

EKLER:

Tablo 2.13: Gerçek kişiler için perakende satış sözleşmesi başvuru dilekçesi

PERAKENDE SATIŞ SÖZLEŞMESİ BAŞVURU DİLEKÇESİ

(Tüzel kişiler için)

..... **ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş. / MÜESSESESİNE**
KAHRAMANMARAŞ

Aşağıda adresi ve kullanıcı numarası belirtilen yeni/mevcut kullanım yerine elektrik enerjisi almak için gerekli belgeler ekte sunulmuştur. Perakende satış sözleşmesinin yapılması hususunda gereğini arz ederim.

... / ... / 200...

Adı Soyadı-İmza

Tüzel kişinin;

Adı / Unvanı:

Adresi:

.....

Kullanıcı No:

Ticaret Sicil No:

Vergi No:

Talep Edilen Abone Grubu:

Tel No:

Yetkilinin ;

Adı Soyadı :

T.C. Kimlik No:

Vergi Kimlik N.:

Tel No:

EKLER:

Tablo 2.14: Tüzel kişiler için perakende satış sözleşmesi başvuru dilekçesi

Elektrik Tesisatçısının: Adı Soyadı:..... Oda Sicil No:..... İşletme kayıt No:.....		(ŞİRKET veya ORTAKLIĞI) ELEKTRİK BAĞLANTI BİLDİRİMİ İŞE BAŞLAMA				Başvuru No:..... Abone No :.....				
Tesis Sahibinin Adı ve Soyadı :..... Mahalle : Cadde :..... Sokak :..... No :..... Daire No:..... İlçe : İl:		Müşterinin Adı ve Soyadı :..... Mahalle : Cadde :..... Sokak :..... No :..... Daire No:..... İlçe : İl:				Yapının / İnşaatın Pafta: Ada : Parsel :..... Ruhsat tarihi: Ruhsat No :.....				
Yeni Tesisat Aşağıda Gösterilmiştir.										
Lamba Gücü		Priz Gücü		Çeşitli Güçler		(Aydınlatma+Priz) Kurulu Gücü				
Adet	Watt	Adet	Watt	Cinsi	Watt	Adet	Cinsi Watt			
Elektrik Motorları						Kuvvet Kurulu Gücü				
Adet	Volt	Amp.	Watt	cosφ	Devir Sayı.	Fabrika Marka.	Niçin Kullanıldığı	Adet	Cinsi	Watt
Alçak Gerilim Kompanzasyon Tesisi kVAr (Sabit) kVAr (Oto).. kVAr (Toplam)										
Güç İlavesi Yeni Eklenen Tesisat Aşağıda Gösterilmiştir.										
	Priz		Lamba		Elektrik Motorları			Toplam Güç		
	Adet	Watt	Adet	Watt	Adet	Cinsi	Watt	Adet	Cinsi	Watt
Eski Güç										
Yeni Güç										
Elektrik İç Tesisat Projesinin Onay Tarihi : Onay Sayısı :					Denetim veya Muayene Kuruluşunun Unvanı : Adresi : Yetkili İmza :					
Düşünceler :										

Yukarıda ada, parsel ve açık adresi belirtilen yapının elektrik iç tesisatının yapımına ... / ... / 200... tarihinde başlanacaktır.

Yapı sahibinin
Adı Soyadı ve İmzası

Elektrik Tesisatçısının
Adı Soyad, Tarih ve imzası
... / ... / 200...

Denetim Kuruluşu
Elektrik Mühendisi
Adı Soyadı ve İmzası

Tablo 2.15: Elektrik bağlantı bildirimini işe başlama

Elektrik Tesisatçısının: Adı Soyadı :..... Oda Sicil No:..... İşletme kayıt No:.....		(ŞİRKET veya ORTAKLIĞI) ELEKTRİK BAĞLANTI BİLDİRİMİ İŞ BİTİRME				Başvuru No :..... Abone No :.....					
Tesis Sahibinin Adı ve Soyadı :..... Mahalle : Cadde :..... Sokak :..... No :..... Daire No:..... İlçe : İl:		Müşterinin Adı ve Soyadı :..... Mahalle : Cadde :..... Sokak :..... No :..... Daire No:..... İlçe : İl:				Yapının / İnşaatın Pafta : Ada : Parsel : Ruhsat tarihi : Ruhsat No :					
Yeni Tesisat Aşağıda Gösterilmiştir.											
Lamba Gücü		Priz Gücü		Çeşitli Güçler		(Aydınlatma+Priz) Kurulu Gücü					
Adet	Watt	Adet	Watt	Cinsi	Watt	Adet	Cinsi Watt				
Elektrik Motorları						Kuvvet Kurulu Gücü					
Adet	Volt	Amp.	Watt	cosφ	Devir Sayı.	Fabrika Markası	Niçin Kullanıl.	Adet	Cinsi	Watt	
Alçak Gerilim Kompanzasyon Tesisi kVAr (Sabit) kVAr (Oto) kVAr (Toplam)											
Güç İlavesi Yeni Eklenen Tesisat Aşağıda Gösterilmiştir.											
	Priz		Lamba		Elektrik Motorları			Toplam Güç			
	Adet	Watt	Adet	Watt	Adet	Cinsi	Watt	Ad.	Cinsi	Watt	
Eski Güç											
Yeni Güç											
Müşterinin Ölçü ve Sayaç Sistemi Bilgileri											
1-Sayacın	Aktif	Reaktif (End.)	Reaktif (Kap)	2-Ölçü Trafosunun			AkımTrf.	Gerilim Trf.			
Akımı				Çevirme Oranı							
Gerilimi				Sınıfı							
Sınıfı				Markası							
Cinsi				Seri No (A Fazı)							
Markası				Seri No (B Fazı)							
Seri No				Seri No (C Fazı)							
Tipi				Tipi							
Başl. Endeksi				Gücü (VA)							
İmal Tarihi				3-Sayacın Bulunduğu Yer							
Imp-Dv./kWh				a. Enerji Odasında (X)							
Hane Sayısı				b. Giriş Merdiven Boşluğunda (X)							
İç Çarpanı				c. Dışarıda Kapı Yanında (X)							
Faz/Tel Adeti				d. Diğer (Bağımsız bölüm içerisinde, vb.) X							
Denetim Kuruluşu tarafından elektrik iç tesisleri denetlenmiştir. ... / ... / 20... Denetim Kuruluşu Kaşe / İmza				Yapı kurulu gücü : Yapı bağlantı gücü : Müşterinin Enerji Aldığı Yer Bilgileri Trafo Adı : Trafo No : Trafo Gücü : Fider / Kol No : Direk No : En Yakın Abone No :				Yukarıda adresi yazılı ve ekte planı verilen elektrik iç tesisatı tarafımdan yapılmıştır. ... / ... / 20... Tesisatçının Kaşe / İmza			
(1.Sınıf yapılar için) Tesisat muayene edilmiştir. ... / ... / 20... İşletme Görevlisi Kaşe – İmza				Tesis Sahibinin Adı Soyadı ve İmzası				Bu tesisat şebekeye bağlanabilir. ... / ... / 20... İşletme Mühendisi Kaşe – İmza			

Tarafımda temin edilen ve yukarıda özellikleri belirtilen elektrik sayacı / sayaçları işletme yetkililerince kontrol edilerek mühürlü vaziyette teslim edilmiştir. ... / ... / 20...

Sayaç Montörü (Kaşe – İmza)

Abonenin İmzası

Karteks Kayıtlarına İşlenmiştir.

Tablo 2.16: Elektrik bağlantı bildirim iş bitirme

TEDAŞ
İZMİR ELEKTRİK DAĞITIM MÜESSESESİ
ABONMAN SÖZLEŞMESİ

Dosya No.		Tarife Sınıfı	
Abone No.		Tarife Grubu	
Abone tipi		UNİPED Kodu	
İş adresi		Kimlik Bilgileri	
		Kimlik No	
		Cilt No	
İş Telefonu		Sahife No	
Ev Adresi		Kütük Sıra No	
		Nüf. Kay. Old.Yer.	
		Sos. Güv. Sicil No	
Ev Telefonu			
Vergi No			
Sayacın Göstergesi		Sayaç Seri No	
İndüktif Sayacın Göstergesi		Sayaç Seri No	
Kapasitif Sayacın Göstergesi		Sayaç Seri No	
Güvence Makbuz No		Ek Güvence Makbuz No	
Güvence Miktarı		Ek Güvence Miktarı	
Güvence Tarihi		Ek Güvence Tarihi	

ÖZEL KOŞULLAR

- 1- Kurulu gücün yükseldiğinin idarece saptanması halinde hesaplar yeni kurulu güce göre yapılır.
- 2- Kanunen ödenmesi her türlü vergi aboneye aittir. Abonman sözleşmesinde yazılı özel ve genel koşulları ve sayaç göstergelerini kabul ederim.
- 3- Abone, abonesi olduğu veya olmadığı diğer bir tesisat veya mahalde kaçak elektrik kullandığının tespiti halinde kaçak elektrik bedelini ödemediği takdirde elektriğin kesilmesini peşinen kabul eder.
- 4- Abonenin sözleşme tarihinden evvel de bu tesisatta elektrik kullandığı tespit edildiğinde, bu tesisatın geçmiş döneme ait borçlarını da ödemeyi kabul ve taahhüt eder. Aksi halde abonenin elektriği kesilir.
- 5- Abone tarafından herhangi bir talep gelmediği sürece yapılan yazışma ve faturalar enerji verilen adrese yapılacaktır.

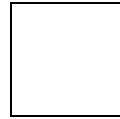
Abone, işbu abonman sözleşmesini imza etmekle yukarıdaki Özel Hükümler ile arka sahifede yazılı Genel Hükümleri Kabul ve Taahhüt eder.

TARAFLAR
Abone Memuru
.....

Müşteriler Müdürü
.....

Abone

.....



Not: 1- Hakiki yada hükmi şahıslar adına abone olacakların yetki belgelerini ibraz etmeleri zorunlu olup, bu belge abonman sözleşmelerinin eki olarak saklanır.
2- Aşağıdaki abonman sözleşmesinin genel şartları bu sözleşmenin ayrılmaz bir parçası olup aynı hüküm mahiyetindedir.

.... / ... / 20... tarihinde elektriği açtım.
Adı Soyadı

Açma-Kapama Memuru
İmza

Tablo 2.17: Abonman sözleşmesi

TEDAŞ MÜESSESE MÜDÜRLÜĞÜNE**KAHRAMANMARAŞ**

Ekteki 'ya ait pafta Parsel ada'da yapılacak binaya ait elektrik projesinin onaylanması;
Gereğini arz ederim.

... / ... / 200..

Projeyi Yapan
Adı Soyadı Ünvanı-İmza**Adres:**.....
.....**Tablo 2.18: Tedaş başvuru onayı***ARKA YÜZÜ***ABONMAN SÖZLEŞMESİ
GENEL HÜKÜMLER**

1. Bu sözleşmenin dayanağı olan 3 Ekim 1990 tarih ve 20654 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren "Elektrik Tarifeleri Yönetmeliği" ini okudum. Bu yönetmeliğin tümünü; TEDAŞ Genel Müdürlüğü Elektrik Dağıtım Müessesesi Yönetim Komitesinin Abonelik Şartları ile ilgili tüm kararlarına uymayı kabul ve taahhüt ediyorum.
2. Bundan sonra yapılacak "Yönetmelik" değişikliklerinde bu sözleşmede olabilecek yönetmeliğe aykırı tüm hükümler yeniden sözleşme yapılmaksızın yürürlükten kalkacak; yeni ilaveler ise taraflarca aynen kabul edilecektir.
3. Abone tarafından yapılan müracaatlarda Abone No, Dosya No, Açık Adres gibi bilgiler mutlaka bulunacaktır. Bulunmadığı takdirde müracaat değerlendirmeye alınmayacaktır.
4. TEDAŞ Elektrik Dağıtım Müessesesi ile yapılan bu sözleşme Müessesenin unvan değişikliği, şirketleşmesi veya herhangi bir şirkete satılması gibi hallerde yenilenmesine gerek olmayıp aynen yürürlükte kalacaktır.
5. Abonenin sorumluluğunda olan tüm tesisat bölümlerine ancak, yetkili fen adamları müdahale edebilir. Bir kaza vukuunda sorumluluk tamamen aboneye aittir.
6. Abone herhangi bir arıza durumunda Müessesenin arıza ekipleri arıza mahalline gelinceye kadar can ve mal emniyeti ile ilgili tedbirler alacaktır.
7. Abonede topraklama tesisatı yapılması esas olup toprak kontağı bulunan fişli aletler ancak topraklı prizlerde kullanılabilir.
8. Yönetmelikte belirtilen yasak işler yapıldığında; İmar Kanunu; diğer kanun ve yönetmeliklere aykırı bir hareketten dolayı veya Mülki amirliklerle, Belediye Başkanlıklarınca yazılı talep olması halinde herhangi bir ihbara hacet kalmaksızın elektriği kesilir.
9. Abonenin tesisine elektrik verilmesi için müessesenin geçiş hakkını kullandığı önceki ve sonraki abonelerin branşmanlarında inşaat, bozukluk veya herhangi bir sebeple tadilat veya onarım halinde abone hissesine düşen masrafı ödeyecek; olabilecek kesintiler nedeniyle zarar ziyan talep etmeyecektir.
- 10- Abone ayrıldığı yeri yazılı olarak haber vermeksizin terk ettiği takdirde başka bir yerde abonman sözleşmesi aile fertlerinden herhangi birisine ait olsa bile borç ödeninceye kadar elektriği kesilir.
- 11- Aboneler gerilim dalgalanması, harmonik flikler gibi olaylarda izin verilen sınır değerlerin dışına çıktığında enerjileri kesilir. Abone gerekli önlemi almak zorundadır.
- 12- Abone kendi adına kayıtlı herhangi bir abonedeki borcundan dolayı kendi adına kayıtlı diğer abonelerdeki elektriği kesilebilir.

- 13- Sayaç abonenin malı olduğu durumlarda, sayacın sökülmesi ve uzun süre geri alınmadığı ve bu sürede kayıp olduğu takdirde, sayacın kaybindan dolayı Müessesese sorumlu değildir. Sahibi tarafından iadesi kabul edildiği takdirde abone yerine yeni bir sayaç alıp taktırmakla yükümlüdür.
- 14-Sayaç endeksini abone getirdiği durumlarda yanlış bildirimden doğan hatalardan abone sorumludur ve getirdiği günlük tarife üzerinden hesaplama yapılır.
- 15- Müessesenin haberi ve izni olmaksızın güç artırımında bulunanların elektriği kesilir.
16. Fatura veya ihbarname abonenin adresine verilir, kimse yoksa bırakılır, fatura veya ihbarname bırakılmakla tebliğ edilmiş sayılır.
17. İlk kontrolde noksan ve kusur tespit edildiği takdirde enerji verilmez. Bir ay içinde eksiklikler giderilmediği takdirde sözleşme fesh edilip alınan ücretler gelir kaydedilir.
18. Sözleşmenin uygulanmasında abone ile meydana gelebilecek tüm anlaşmazlıklar müessesese merkezinde bulunan mahkemeler ve icra dairelerince çözümlenir.
19. Abone sonradan kullanım amacını değiştirmesi durumunda Müessesese bilgi verecektir.
- Abone bu sözleşmeyi imza etmekle yukarıdaki şartları aynen kabul eder.
20. Müessesesince tayin edilen her okuma dönemindeki tüketimine göre aboneye fatura sunulur. Fatura üzerinde belirtilen süre içinde abone, bu fatura bedelini ödemediği takdirde abonenin elektriği kesilir. Elektriğin kesiminden itibaren otuz gün içinde borçlarını ödeyerek ceryan açtırma işlemini yaptırmadığı takdirde abone hesabı tafsiiye edilir ve sözleşme yürürlükten kalkar; ayrıca Müessesese alacağını da yasal yollardan takip ve tahsil eder. Bunun dışında süresinde ödenmeyen fatura bedelleri için, gecikme zammı bedellerini ödemeyi de peşinen kabul eder.
21. Abone verilen elektrik enerjisini yalnız kendi gereksinimlerini karşılamak üzere kullanılacaktır. Yazılı olur alınmadan bu elektrik enerjisi hiçbir şekilde kimseye doğrudan yada dolaylı olarak verilemez ve satılamaz.
22. İş bu abonman sözleşmesinin başlangıç tarihi elektrik enerjisi verilerek sayaçların mühürlendiği gündür. Başka bir yere taşınacak abone, taşınma tarihinden en az bir hafta evvel Müessesese haber vermeli ve gerekli işlemleri yaptırmalıdır.
23. Aboneye bu sözleşme gereğince elektrik enerjisinin verilebilmesi için Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği, Elektrik Tarifeleri Yönetmeliği ve Kabul Koşulu (ENERJİ MÜSAADE BELGESİ) çerçevesinde teknik v ekonomik hükümlerin abone tarafından yerine getirilmiş olması şarttır.
24. Sözleşme hangi sebeple fesh edilmiş olursa olsun abone fesih tarihinden itibaren beş yıl içinde yazılı olarak sayacını talep etmediği takdirde sayacın Kuruma bedelsiz olarak devir olunmuş sayılacağını beyan ve kabul eder.
25. Sözleşmenin iptal edilmesinden sonra aboneye ait sayacın aboneye haber verilmeden müessesesece sökülmesi veya sayacın kullanılamaz duruma getirilmesi halinde sayacın bedeli başvuru tarihindeki birim fiat üzerinden aboneye ödenir. Abonenin sayacı, sözleşmenin devamı sırasında kaybolduğu veya onarılamaz şekilde hasarlandığı takdirde, abone bu durumu Kurumun ilgili birimine derhal bildirmek ve yeni alacağı sayacı taktırarak mühürletmek zorundadır. Aksi takdirde, abone hakkında yönetmeliğin ilgili hükümlerine göre işlem yapılır ve tesisatın elektriği kesilir. Abone bu durumu peşinen kabul ve taahhüt eder.
26. Yapılan sözleşmeye rağmen eski abone binayı terk etmemiş ve aynı yerde ise, iş bu sözleşme eski abonenin mahalli terkinden sonra yürürlüğe girer.
27. Abone iş bu sözleşmede ve yönetmeliklerde belirtilen sebepler yüzünden elektriği kesildiği takdirde Müesseseden herhangi bir tazminat talebinde bulunamaz.

TEDAŞ ELEKTRİK DAĞITIM MÜESSESESİ

.... / ... / 20....
Abonenin İmzası

PROJE ve FENNİ SORUMLULUK (TUS) BELGESİ

SORUMLUNUN

Adı Soyadı :.....

Oda Sicil No :.....

Büro kayıt No :.....

Mal Sahibi			
İlçesi		Pafta	
Mahalle veya Senti		Ada	
Sokak Kapı No		Parsel	
Kullanma Amacı		Kat Sayısı	
Toplam Yapı Alanı (m²)		Bağımsız Bölüm Adedi	

	CİNSİ	AÇIKLAMA
Fenni Sorumlunun Yükleneceği	a. ....	.....
	b. ....	.....
	c. ....	.....
	d. ....	.....

Yukarıda tanımları yapılmış işlerin sorumluluğunu üstlenmiş elektrik mühendisi odamız üyesidir. Bu belge odamız denetimine sunduğu proje ve eklerine dayanılarak düzenlenmiştir.

ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI

Tablo 2.19: Proje ve fenni sorumluluk belgesi

ENERJİ BAĞLANTI İSTEK FORMU

Tarih: ... / ... / 20 ..

TEDAŞ veya YETKİLİ ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETİ

.....
.....

Aşağıda bilgisi verilen tesisat .. / .. / 20... tarihinde tamamlanmıştır. Gerekli denetimler tarafımda yapılarak kontrol formu düzenlenmiş ve ekte sunulmuştur. Eksik ve hatalar ilgili yönetmeliklere uygun olarak düzeltilmiştir.

Tesise enerji verilmesini arz ederim.

Teknik Uygulama Sorumlusu
Ad, Soyad, İmza

EKİ: TUS Kontrol Formu.

YAPIYA AİT BİLGİLER

Yapı Sahibi		Kullanma Amacı	
İli		Yapı Alanı	..... m ²
İlçesi		Blok Adedi	
Mah./Semt		Kat Adedi	
Cad./Sokak		Bağımsız Bölüm Sayısı	
Kapı No.		Kurulu Güç	..... kW.
Pafta		Asansör	
Ada Parsel		Diğer	
		TEDAŞ veya Yetkili Elektrik Dağıtım Şirketi	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
UYGULAMA PROJESİ ONAY TARİHİ		.... / ... / 20 ..	.... / ... / 20 ..
UYGULAMA PROJESİ ONAY NUMARASI		.....	.....
PROJE SORUMLUSU			
TEKNİK UYGULAMA SORUMLUSU			
TESİSATÇI			
BAĞLANTI ŞEKLİ			
KABLO KESİTİ			
TRAFO/DİREK NO.			

İNCELEME RAPORU

TUS tarafından düzenlenen .. / .. / 20 .. tarihli Kontrol Raporu dikkate alınarak tesisatın;

- Normal olduğu anlaşılmıştır.
- Hatalı olduğu anlaşılmış ve aşağıdaki hataların düzeltilerek TUS tarafından tekrar kontrolü gerekmektedir.

TEDAŞ veya YETKİLİ ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETİ
İŞLETME SORUMLUSU

HATALAR :

Tablo 2.20: Enerji bağlantı istek formu

ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ DENETİM ve MUAYENE UYGUNLUK BELGESİ		
YAPININ Sahibi : Adresi : Ruhsat Tarihi / No : Pafta, Ada, Parsel No: Enerji Tahsis Başvuru No: Yapının Kurulu Gücü : Yapının Bağlantı Gücü: Sayaç Adeti :	BELGENİN Tarihi : Sayısı : TESİSATÇININ Adı Soyadı : Yetki Grubu : Oda Sicil No : İşletme Kayıt No :	
BRANŞMAN	Normal	Kusurlu
1. Tür ve kesit olarak projeye uygun mudur?		
2. Harici kablo başlığı, mekik sigortası, klemensi uygun mudur?		
3. Gerçi teli galvanizli ve kesitçe yeterli midir?		
4. Kablo koruma borusu boy ve kesitçe uygun mudur?		
5. Yer altı tesisi uygun mudur? Dam direği galvanizli midir? ve 2"(inç) borulu mudur?		
6. Topraklama elektrotu veya levhası tür boyut ve sayıca uygun mudur?		
7. Branşman kablosu antişimdir olarak işlenmiş midir?		
8. Kesicili sac pano yerine monte edilmiş midir?		
ENERJİ ODASI, KABLO ŞAFTI, SAYAÇ ve DAĞITIM TABLOLARI		
9. Enerji odası ve kablo şaftı ilgili mevzuata ve genelgelere uygun ve düzgün müdür?		
10. Ölçü ve sayaç bölümleri kilitleyip mühürlenecek şekilde midir?		
11. Sayaçların akım değerleri ile ölçü trafoları çevirme oranları projeye uygun mudur?		
12. Sayaç bağlantıları normal midir?		
13. Ölçü devresinin bağlantıları uygun mudur?		
14. Tüm kolon ve diğer kablo kesitleri, türleri ve renkleri normal midir?		
15. Ortak sigortalar ve abone giriş sigortaları bir fazlıda kesici, üç fazlıda kofre midir?		
16. Sigorta ve kesici amperajları uygun mudur?		
17. Sigorta viskontakları normal midir?		
18. Sigorta bağlantı uçları normal kullanılmış mıdır?		
19. Potansiyel dengeleme (eşpotansiyel kuşaklama) barası (PDB)		
20. PDB'ye gerekli topraklama bağlantıları yapılmıştır.		
21. Tüm tabloların iç bağlantıları normal ve düzgün müdür?		
22. Sayaç panoları içindeki aydınlatma düzeyi uygun mudur?		
MOTORLAR		
23. 5 kW'tan küçük motorlar için termik şalter kullanılmış mıdır?		
24. 5 kW'dan büyük motorlarda aşırı akım ve düşük gerilim röleleri ile donanmış otomatik şalterlerle koruma uygun mudur?		
25. 5 kW'dan büyük motorlarda Y – Δ vb. yol verme düzeni kullanılmış mıdır?		
26. Motor gövdeleri topraklanmış mıdır?		
27. Motorlar plana uygun olarak tesis edilmiş midir?		
ASANSÖRLER		
28. Fiziksel ve elektriksel bağlantılar normal midir?		
29. Devre koruma sigorta ve otomatik açıcıların amperajları uygun mudur?		
30. Besleme kablosu tür ve kesit yönünden uygun mudur?		
31. Gerekli koruma topraklamaları yapılmış mıdır?		
32. Asansör dairesi tesisatı uygun mudur?		
AYDINLATMA		
33. Merdiven otomatğine bağlı aydınlatma tesisatı normal midir?		
34. Sabit aydınlatma sistemi normal midir?		
35. Kablo ve sigorta değerleri ile bağlantıları normal midir?		
36. Kullanılan lâmbalar güç ve bağlantı yönünden normal midir?		

Tablo 2.21: Elektrik iç tesisleri denetim ve muayene uygunluk belgesi (1)

ZİL vb. TESİSAT		
37. Tesisat genel olarak normal midir?		
38. Kullanılan trafo yeterli ve normal bağlanmış mıdır?		
39. Aynı koruma sistemlerine bağlanmış mıdır?		
ANAHTARLAR		
40. Gerekli koruma topraklamaları yapılmış mıdır?		
41. Elektriksel ve fiziksel bağlantılar normal midir?		
42. Faz üzerine mi bağlıdır?		
PRİZLER		
43. İletkenin renk ve kesiti normal midir?		
44. Kullanım yerleri, yerden yükseklikleri normal midir?		
45. İletkenlerin renk ve kesitleri normal midir?		
46. Topraklamalar normal midir?		
BUATLAR		
47. Bağlantılar klemens ile yapılmış mıdır?		
48. Boru çapları, giriş çıkış sayıları ve yeri projeye uygun mudur?		
49. Kare buat ölçüleri uygun mudur?		
AG KOMPANZASYON		
50. Münferit kompanzasyon yapılacak olan lamba ve motorlarda kompanzasyon yapılmış mıdır?		
51. AG kompanzasyon tesislerinde kondansatör gücü yeterli midir?		
52. AG kompanzasyon tesislerinde reaktif güç rölesi ayarları yapılmış mıdır?		
53. AG kompanzasyon tesislerinde kademe sayısı yeterli midir?		
54. AG kompanzasyon tesislerinde pano topraklaması yeterli midir?		
55. AG kompanzasyon tesislerinde pano kapağında anahtar (swiç) var mıdır?		
56. AG kompanzasyon tesislerinde sigorta ve kondansatör akım değerleri uygun mudur?		
57. AG kompanzasyon tesislerinde kontaktör grupları görev yapıyorlar mı?		
GENEL		
58. Hata akımı koruma röleleri uygun olarak tesis edilmiş ve fonksiyonel mi?		
59. Faz, nötr, koruma, topraklama ve potansiyel dengeleme iletkenleri renk, kesit, özellik, ilgili standartlara uygunluk ve etiketleme doğru kullanılmış mıdır?		
60. Bütün sortilere faz, nötr ve etiketleme yönünden doğru kullanılmış mıdır?		
61. Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği'nde öngörülen deneylerden alınan sonuçlar uygun mudur?		
62. Tesisatta kullanılan araç, gereç, ve cihazlar ilgili Türk Standartları'na uygun mu?		
YÖNETMELİK KAPSAMINDAKİ DİĞER TESİSLER (VARSA)		
63. (Tesisin türüne göre ilgili yönetmeliklere uygunluk yönünden denetim şirketi tarafından detaylandırılacaktır.)		
DÜŞÜNCELER		
.....		
.....		
.....		
.....		
Eki : Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği'nde öngörülen "Binalardaki Topraklama Tesislerinde Yapılacak Gözle Muayene, Denetleme ve Ölçmeye İlişkin Örnek Form"		
ELEKTRİK İÇ TESİSLERİNİ DENETLEYEN DENETİM KURULUŞU (veya MUAYENE EDEN KURULUŞ) MÜHENDİSİN ADI SOYADI :..... ODA SİCİL NO :..... KAŞE / İMZASI:.....	DENETİM ŞİRKETİ ONAYI	

Tablo 2.22: Elektrik iç tesisleri denetim ve muayene uygunluk belgesi (2)

ABONE ve TESİSAT KONTROL FORMU			
Abonenin Adı Soyadı		Sayacın Markası	
Abonenin Türü		Sayacın Tipi	
Abone No		Sayacın Seri No	
Yakın Abone No		Sayacın Amperi (A)	
Bağlama Endeksi		Sayacın Gerilimi (V)	
Bağlandığı Trafo		Danga Tarihi	
Bağlandığı Faz		Kurulu Güç	
Bağlandığı Kol		Kolon Kesiti	
Bağlandığı Tarih			
Abonemde ileride yapacağım güç artışlarını bağlı bulunduğum işletmeye bildirmeyi, güç artışlarından doğan ek güvence ve iştirak bedellerini ödemeyi şimdiden kabul ediyorum.			
TESİSATIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ			
İletkenler TSE'li mi?	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	
Buatlar klemensli mi?	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	
Linyelerde en az 2,5 mm ² lik iletken kullanılmış mı?	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	
Topraklama mevcut mu?	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	
Topraklama iç tesisatta var mı?	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	
Prizler ve tali panolar var mı?	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	
Elektrik verilmesinde sakınca var mı?	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	
Yapı bağlantı hattı şekli nasıl?	Yeraltı <input type="checkbox"/>	Havai <input type="checkbox"/>	
Binadaki sayaç sayısı			
Elektrik verilen yerin kullanım amacı			
Tesisatınıza enerji veren yetkili personelimize kolon sigortanızı ve sayacınız numaralı endekisle ve numaralı mühür pensiyile mühürlenmiştir.			
	... / ... / 200...		
<u>Abone Sahibi</u>	<u>Tesisatın</u>	<u>Bağlayan</u>	<u>Kontrol Eden</u>
	<u>Enstallatörü</u>		

Tablo 2.23: Abone ve Tesisat kontrol formu

TMMOB
ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI
İZMİR ŞUBESİ

HER TÜRLÜ PLAN, PROJE, RESİM VE HESAPLAMALARLA İLGİLİ OLARAK MÜHENDİSLER, MİMARLAR, ŞEHİR
PLANCILARI VE YETKİLİ TEKNİKLER TARAFINDAN DÜZENLENEREK, BU BELGELERİ, ONAYLAYAN KAMU
KURUM VE KURULUŞLARI TARAFINDAN MALİYE BAKANLIĞINA BİLDİRİLECEK BİLGİ FORMU

(A ve B bölümleri proje, plan vb belgelerin yazarları tarafından doldurulacaktır.)

A	PLAN, PROJE RESİM ve HESAPLAMALARI YAPANLARIN	B	PLAN, PROJE RESİM ve HESAPLAMALARI YAPTIRANLAR
1	VERGİ DAİRESİ	11	VERGİ DAİRESİ
2	SİCİL NO	12	SİCİL NO
3	SOYADI (Ünvanı)	13	SOYADI (Ünvanı)
4	ADI	14	ADI
5	BABA ADI	ADRESİ	15 MAHALLE veya SEMT
6	DOĞUM TARİHİ		16 CADDE veya SOKAK
7	DOĞUM YERİ		17 KAPI NO
	İL		18 DAİRE NO
	İLÇE		19 İL
8	MESLEĞİ		20 İLÇE
9	BAĞLI OLDUĞU ODA		
10	ODA SİCİL NO	C	YAPILAN İŞİN
Plan, Proje Resim Ve Hesaplamaları Yapanın Adı Soyadı Ünvanı-İmzası		21	ÇEŞİDİ
		22	ODA PROJE KAYIT NO
		23	ADA NO
		24	PARSEL NO

(Bu bilgi formunu onaylayan kurum tarafından doldurulacaktır.)

25	KURUM ADI	
26	PROJE KAYIT NO	
27	PROJE ONAY TARİHİ	
28	İLGİLİ DÖNEM	

Yukarıda yer alan bilgiler
projeye uygun ve doğrudur.

.... / ... /

Onaylayan Kurum yetkilisi

İmza – Kaşe

Tablo 2.24: TMMOB Onay belgesi

2.8. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

Aşağıda kuvvetli akımlar tesisleri yönetmeliğinin konu ile bir kısım maddeler aşağıda verilmiş olup daha fazla bilgi için www.tedas.gov.tr, www.emo.org.tr ve www.epdk.gov.tr internet sitelerinden yararlanabilirsiniz.

Madde 13. Aygıtların koruyucu kutuları

Kuvvetli akım elektrik aygıtlarının gerilim altındaki bölümlerine rastgele dokunmayı önlemek için yapılan kutular, bir arıza anında oluşabilecek iç ve dışarıdan gelebilecek mekanik zorlamalara karşı dayanıklı, aygıtta ark oluşsa bile tehlikesiz bir manevra yapılabilecek biçimde olmalıdır.

Madde 14. Aygıtların düzenlenmesi

İşletme sırasında üzerinde manevra yapılacak aygıtlar ve okunacak ölçü aletleri kolayca ve tehlikesizce ulaşılabilen yerlere konulacak ve kullanışlı olacaklardır.

Madde 58. Bu yönetmeliğin kapsamına giren tesislerde Türk Standartları'na uygun kablolar kullanılacaktır. Bunlar bulunmadığında Madde 1'de belirtilen standartlara uygun kablolar kullanılacaktır.

a. Kablo seçimi:

Kablo seçiminde aranılan öteki koşulların yanında aşağıdakiler de göz önünde bulundurulacaktır:

1. Anma gerilimi:

Kablolar için iki anma gerilimi kullanılır:

U: Fazlar arası gerilim

U₀: İletken ile metal kılıf ya da toprak arasındaki gerilim

b. Kabloların döşenmesi:

1. Yeraltı kablolarının döşendikleri yerler kimyasal, mekanik ve ısı etkilerden olabildiğince uzak ya da bunlara karşı korunmuş olmalıdır.

2. Kablo ve çevresini yangın tehlikesinden korumak ve yangının yayılmasını önlemek için kablolar yanıcı maddeler üzerine döşenmemelidir. Kabloların varsa jüt tabakaları soyulmalıdır.

3. Yapı girişlerinde kablolar boru içine alınmalı, kablo ile boru arasındaki boşluk elastik silikon ya da benzeri bir madde ile doldurulmalıdır. Bu amaçla çimento kullanılamaz. Mekanik darbelerin oluşabileceği durumlarda çelik borular kullanılmalıdır. Çelik borular nerede kullanılırsa kullanılsın üç faz aynı borudan geçirilmelidir. Tek damar olması durumunda anti manyetik malzeme kullanılmalıdır.

4. Y.G. kablolarına dahilde ve hariçte kablo başlığı yapılacaktır. Kablo başlıkları, kabloya su, nem girmesini önleyecek şekilde olmalıdır. AG kablolarda su girmesini önleyecek tedbirlerin alınması durumunda kablo başlığı kullanılmayabilir.

5. Kablo ekleri mutlaka özel ek aksesuarları veya ek kutularında yapılmalıdır. Ekler, mekanik bakımdan güvenilir, içine su ve nem sızmasını önlemeli ve iyi bir elektrik iletkenliğini sağlamalıdır. Ekler tesis edildiği yere uygun tipte seçilmelidir.

6. Kabloların koruyucu kılıfları ya da yalıtkanları buldukları yerlerde zorlanmamalı ve zedelenmemelidir. Kablolar gerektiğinde koruyucu büz ya da borular içine alınmalıdır.

7. Tek damarlı kabloların tespitinde kullanılan elemanlar manyetik halka oluşturmamalıdır.

10. Döşeme sırasında kabloyu çekmek için bütün iletkenler bir araya getirilip çekme klemensi ile birbirine bağlanmalıdır. En büyük çekme gerilmesi bakır iletkenler için 5 kg/mm², alüminyum iletkenler için 3 kg/mm²'yi geçmemelidir.

11. Yeraltına döşenecek kablolar, sokak ve alanlarda en az 80 cm derinliğe gömülmelidir. Bu yerlerin dışında en az 60 cm olmalıdır. Bu derinlik zorunlu durumlarda özel koruyucu önlemler alınarak 20 cm dolaylarında azaltılabilir.

12. Açık havada döşenen kablolar olabildiğince güneş ışınlarının etkilerinden korunmalıdır.

13. Kablolar duruma göre toprak içine, kablo kanallarına, duvarlara tutturulan delikli tavalara veya merdiven raflara döşenmelidir. Deliksiz yapılmış tavalarla kablo döşenmesi tavsiye edilmez. Toprak içine yerleştirilen kabloların altında ve üstünde yaklaşık 10 cm kalınlıkta elenmiş kum bulunmalıdır. Kablonun üzerindeki kumun üzerine ve aynı kanala döşenen AG ve YG kabloları arasına tüm kablo boyunca dolu tuğla veya en az 6 cm kalınlıkta beton plaka veya plâstik vb. malzemelerden yapılmış koruyucu elemanlar yerleştirilmelidir. Böylece çukuru açan işçilerin kazma darbelerinden kablo korunmalı ve orada kablo bulunduğu önceden anlaşılmalıdır. Bu koruyucunun yaklaşık 30 cm üzerine ise en az 10 cm genişliğinde polietilenden yapılmış uyarı şeridi konulmalıdır.

14. Bir enerji kablosu ile başka bir enerji kablosu ya da kumanda kablosu arasındaki en küçük açıklık 7 cm az olmamak koşulu ile kablo çapı kadar olmalıdır. Kumanda kabloları arasında açıklık gerekmez.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kolon şemasını çizmek, gerilim düşümü ve maliyet hesabını yapmak

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø 1. bölümdeki hazırlanan kuvvet projelerinin kolon şemasını çiziniz.	Ø Çizim için araç ve gereçleri hazırlayınız. Ø Semboller bilgi sayfasını inceleyiniz. Ø Projeye göre kolon şemasını çiziniz. Ø Yönetmelikler ve standartlara uygun olup olmadığını kontrol ediniz.
Ø Çizilen projenin gerilim düşümü hesabını ve akım kontrolünü yapınız.	Ø Gerilim düşüm hesabı yapılacak hattın seçimini yapınız, seçilecek hattın en uzun linye olmasına dikkat ediniz. Ø Elektrik iç tesisleri ve kuvvetli akım tesisleri yönetmeliğinden gerilim düşümü sınırlarını inceleyiniz. Ø Hesaplamaları formül doğrultusunda yapınız.
Ø Kuvvet tesisinin kompanzasyon hesabını yapınız.	Ø Kuvvet tesisleri yönetmeliğinin ilgili bölümlerini inceleyiniz. Ø Bilgi sayfasından istenilen $\cos\phi$ 'ye çıkarmak için gerekli formülleri tespit ediniz. Ø Kompanzasyonla ilgili Tedaş tarafından çıkarılan tebliğleri araştırınız. Ø Kondansatör üretim standartlarını araştırınız. Ø Kompanzasyon için gerekli kondansatör gücünü bulunuz. Ø Kondansatör güçlerini sıralama kademesini tespit ediniz. Ø Kolon şeması üzerinde çizimini yapınız.
Ø Aydınlatma hesap tablosunu hazırlayınız.	Ø Aydınlatma tablolarından faydalanınız. Ø Hesaplamaları tablo halinde hazırlayınız.
Ø Yükleme cetvelini hazırlayınız.	Ø Kuvvet projesi ve kolon şemasını inceleyiniz. Ø Her tablo için bir cetvel hazırlayınız. Ø Ölçek yardımıyla linye uzunluklarını bulunuz. Ø Her linyenin özelliğini cetvele aktarınız. Ø Tüm linyeler için gerilim düşümleri hesabını yapınız.
Ø Projenin maliyet hesabını çıkarınız.	Ø Projenin kolon şeması ve yükleme cetvelini inceleyiniz. Ø Elektrik tesisatı birim fiyat tarifelerini araştırınız ve inceleyiniz. Ø Yukarıdaki araştırmalar neticesinde malzeme listesini çıkarınız. Ø Yapılacak için işçilik masrafını hesaplayınız. Ø İşletme giderlerini hesaplayınız. Ø Maliyet çizelgelerini hesaplayınız.
Ø Hazırlanması gereken formları yapınız.	Ø Hazırlanan kuvvet projesi doğrultusunda bilgi sayfalarındaki formları inceleyiniz. Ø Formları projeye uygun olarak doldurunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF ÖLÇME SORULARI

Aşağıda verilen sorular için boşlukları doldurunuz.

1- Kablolar için iki anma gerilimi kullanılır:

U: gerilim

U₀: arasındaki gerilimdir.

2- Bir fazlı alternatif akım tesislerinde akım biliniyorsa gerilim düşümü formülü ile bulunur.

3- Üç fazlı dengeli yüklü alternatif akım tesislerinde güç biliniyorsa yüzde gerilim düşümü formülü ile bulunur.

4- Kuvvet tesisatlarında projenin malzeme listesinin belirlenmesi için olası maliyetin çıkarılmasına denir.

5- Bir enerji kablosu ile başka bir enerji kablosu ya da kumanda kablosu arasındaki en küçük açıklık cm'den az olmamak koşulu ile kablo çapı kadar olmalıdır.

6- Yeraltına dönecek kablolar, sokak ve alanlarda en az cm derinliğe gömülmelidir.

7- Bir enerji kablosu ile telekomünikasyon, demiryolu, otoyol vb. ile ilgili kabloların birbirlerine yaklaşımları ya da birbirlerini kesmeleri durumunda aralarındaki açıklık en az cm olmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Eğer eksikliğini hissettiğiniz bir konu ile karşılaşırsanız bilgi sayfalarına tekrar dönebilirsiniz. Araştırma yaparak, uygulama faaliyetlerini tekrar gerçekleştirerek eksiklerinizi giderebilirsiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki işlemlerde kendi çalışmalarınızı kontrol ediniz. Hedefe ilişkin tüm davranışları kazandığınız takdirde başarılı sayılırsınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Ø Bölümdeki hazırlanan kuvvet projelerinin kolon şemasını çizebildiniz mi?		
2	Ø Çizilen projenin gerilim düşümü hesabını ve akım kontrolünü yapabildiniz mi?		
3	Ø Kuvvet tesisinin kompanzasyon hesabını yapabildiniz mi?		
4	Ø Aydınlatma hesap tablosunu hazırlayabildiniz mi?		
5	Ø Yükleme cetvelini hazırlayabildiniz mi?		
6	Ø Projenin maliyet hesabını çıkarabildiniz mi?		
7	Ø Hazırlanması gereken formları yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME:

Değerlendirme ölçütleri sonucu “evet”, “hayır” cevaplarınızı değerlendiriniz. Eksiklerinizi faaliyete dönerek tekrarlayınız. Tamamı “evet” ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında yönetmelikler, şartnameler ve standartlara uygun kuvvet dağıtım ve panolarının çizimini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Tablo ve pano imalatları ile ilgili yönetmelikleri araştırınız ve sonuçları rapor halinde öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sununuz.

3. KUVVET TABLOLARI

Üretilen enerjinin kullanım yerlerine ulaştırılması ve dağıtımında belirli merkezler oluşturulur. Ulaştırma veya dağıtım merkezi olarak anılan bu yerlerde, dağıtım, kontrol ve güvenlik konuları önemlidir. Elektrik enerjisinin elde edilmesi, iletimi, dağıtımı, kontrol (kumanda) ve güvenlik konularında da yönetmeliklere uyulması gerekmektedir.

3.1. Kuvvet Tabloları

3.1.1. Tanımı

Üretilen enerjiyi tüketim bölgelerinde kolaylıkla ve diğer elektrikli alıcıların çalıştırılmalarını kesintiye uğratmadan kullanabilmek için dağıtım tablolarına ihtiyaç duyulur. Dağıtım tabloları elektrik enerjisinin olduğu her yerde kullanılır (Örneğin; konutlarda, mekan ve mağazalarda, atölyelerde, fabrikalarda vb.). Amacı ve tablonun yapım gereçleri yönünden ayrı ayrı sınıflandırılır.

Elektrik dağıtım ve kontrol sistemlerinde kullanılan tablo ve panolar yapıldığı malzemeye, kullanıldıkları yerlere ve kontrol teknolojisine göre isimler alırlar.

Örneğin:

- | | |
|-----------------------|---|
| Ø Kumanda panosu | Ø PLC panosu |
| Ø Otomasyon panosu | Ø CNC panosu |
| Ø Sayaç panosu | Ø Etanj paslanmaz panosu |
| Ø Kompanzasyon panosu | Ø Polyester ve cam elyafli polyester pano |
| Ø Aydınlatma panosu | Ø Kuvvet panosu |
| Ø Şantiye panosu | |

Atölye ve fabrika gibi yerlere enerji, dağıtım panoları aracılığıyla girer. Enerji buradan da makinelere veya yardımcı (dağıtım) tablolara verilir. Panolar enerjinin geldiği yöne göre duvara yakın veya kapalı bir yere monte edilir.

3.1.1.1. Ana ve İlave Sac Panolar

Ø Ana Pano

Elektrik şebekesinden gelen enerjinin bağlandığı panodur. Ana pano üzerinde sayaç, ana şalter, ana kolon sigortaları, sinyal lâmbaları ve ölçü aletleri bulunur. DKP sacdan yapılırlar.



Resim 3.1: Ana pano çeşitleri

Ø İlave Sac Panolar

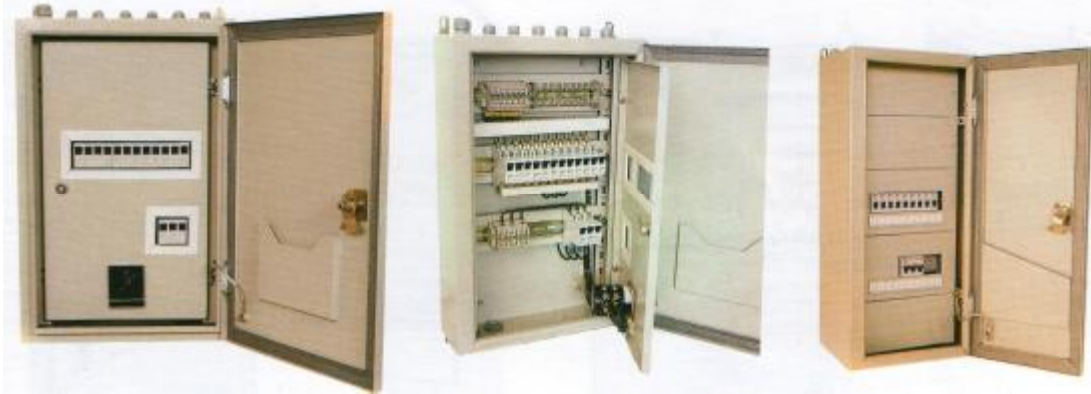
Dağıtım tablolarının veya linyelerin bağlandığı kısımdır. Üzerinde şalter, sigorta ve sinyal lâmbaları bulunur. Ana pano ile birlikte yapılırlar.



Resim 3.2: Ana pano ve ilave sac panolar

3.1.1.2. Dağıtım Tabloları

Dağıtım tabloları ana panodan beslenir. Üzerindeki linye sayısı azdır.

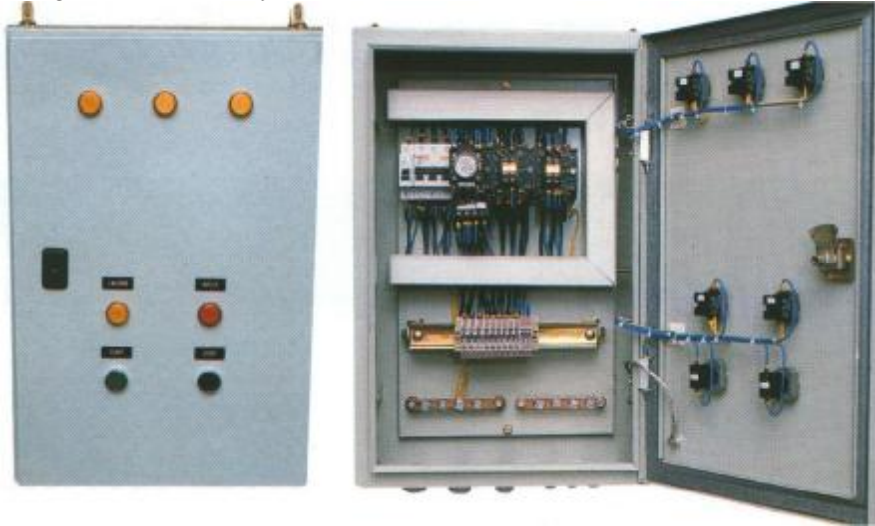


Resim 3.3: Dağıtım tabloları

Kullanıldıkları yerlere göre tablo çeşitleri	Yapıldığı malzemeye göre tablo çeşitleri
Ø Sıva altı dağıtım tabloları	Ø DKP sac tablolar
Ø Sıva üstü dağıtım tabloları	Ø Yalıtkan gereçlerden yapılan tablolar

3.1.1.3. Kumanda Tabloları

Atölye ve fabrikalarda makinelerin otomatik kumanda edilmesi amacıyla yapılan tablolarıdır. Kumanda tablolarında ihtiyaca göre şunlar kullanılabilir: Sigorta, kontaktör, zaman rölesi, aşırı akım rölesi, motor koruma rölesi, faz sırası rölesi, fotosel rölesi, enversör rölesi, düşük gerilim rölesi, sinyal lâmbası vb.



Resim 3.4: Kumanda tablosu

3.1.1.4.Şantiye Tabloları

İnşaat halindeki bina ve fabrika gibi yerlerin elektrik ihtiyacını (asansör, vinç, hidrofor ve aydınlatma, bekçi evi aydınlatması vb.) karşılamak için kullanılan tablolarıdır. Şantiye tabloları inşaat bittiğinde kaldırılır. Şantiye tablosu için şantiye elektrik aboneliği alınır. İnşaat faaliyete geçince bu abonelik normal kullanma aboneliğine çevrilir. Şantiye tabloları bekçi kulübesine, depo gibi yerleşik bir yere veya TEDAŞ'a ait olan direğe montaj edilebilir. Montaj yüksekliği 1.8m'den aşağı olmamalıdır.

Şantiye tabloları tek parça halinde yapılabildiği gibi iki parça halinde de yapılabilir. Birinci parçada sayaç, kaçak akım koruma rölesi ve kolon sigortası bulunabilir. İkinci parçada genel amaçlı kullanılmak üzere bir fazlı topraklı priz ile üç fazlı priz ve sigortaları bulunabilir.

Şantiye tabloları DKP sacdan, kapaklı tipte kilitli ve dış etkenlere karşı korunmuş olmalıdır. Kablo giriş yerlerinden içeriye toz, toprak ve harç girmeyecek şekilde her tarafı yalıtılmalıdır. Tüm metal aksam iyi bir topraklayıcı ile topraklanmalıdır.



Resim 3.5: Şantiye tabloları

3.1.1.5. Etanş Tablolar

Rutubetin ve tozun çok bulunduğu yerlerde etanş tablolar kullanılır. Etanş tablolar içerisine nem ve toz almayacak şekilde imal edilirler. Eğer mekanik darbe olma ihtimali varsa alüminyum dökümden yapılırlar, aksi takdirde cam elyafı polyesterden yapılan etanş tablolar kullanılır. Cam elyafı polyester; asit ve atmosferik şartlara dayanıklı, ısı ve darbelerden etkilenmeyen, çürümeyen, boya ve bakım gerektirmeyen ve contalarla sızdırmazlığı sağlanan bir malzemedir. Etanş tabloların yapımında kullanılan malzemenin seçiminde özellikle nemden paslanmayan malzeme olmasına dikkat edilmelidir. Etanş tablolarında; anahtar ve şalterler kapağın üzerine, kapak açılmadan çalışacak şekilde monte

edilirler. Sigortalar ise tablonun kapağı açıldıktan sonra müdahale edilebilir şekilde montaj yapılırlar.



Resim 3.6: Etanj tablolar

3.1.2. Tablo Çiziminin İncelenmesi

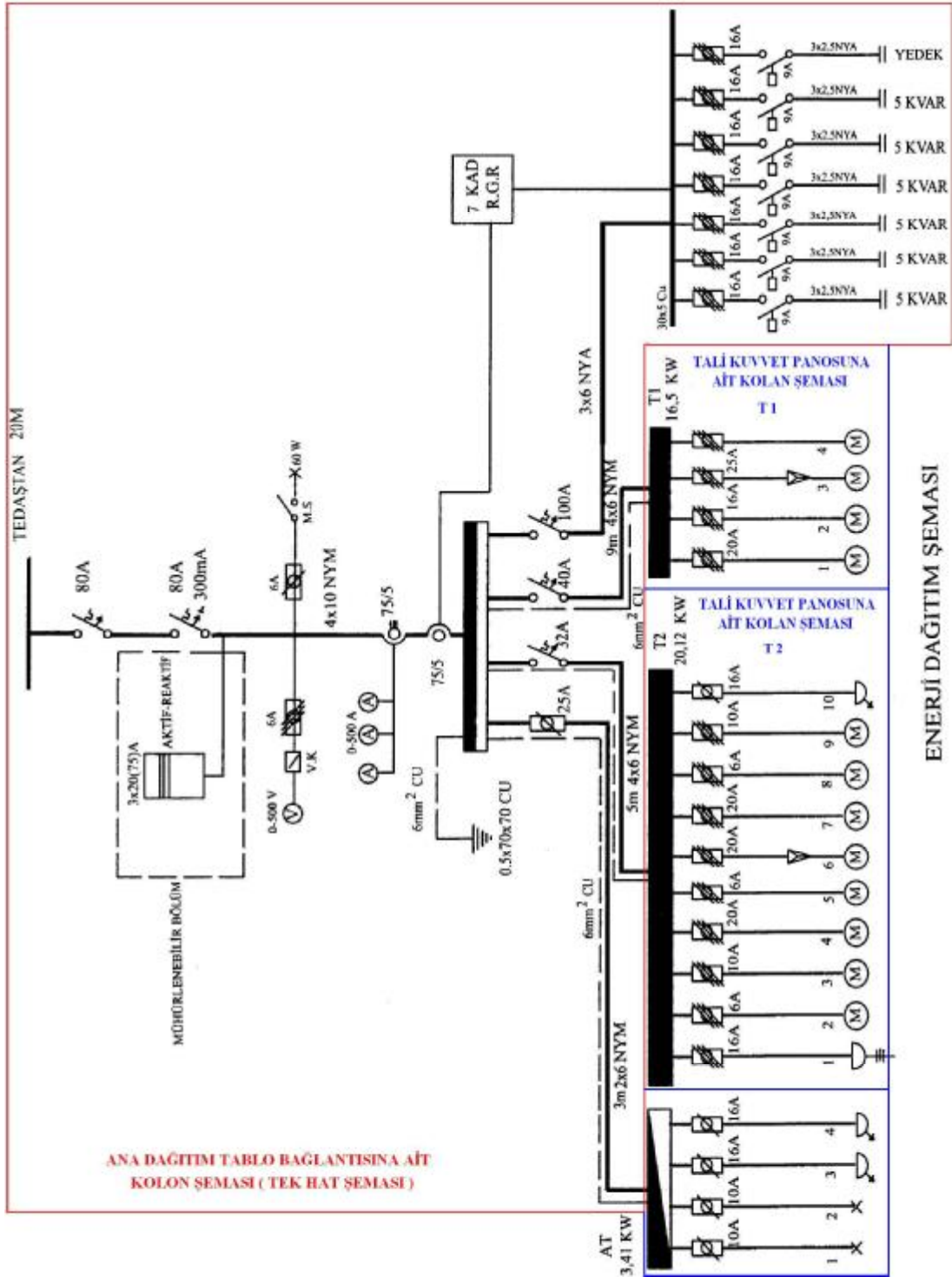
Kuvvet tesislerinde veya aydınlatma tesislerinde, kolon şemasında gösterilen tüm aygıtların (alıcılar hariç) belli bir sıraya ve kurala uygun olarak dolaplar içine, dış ortandan ve dolabın sac kısımlarından yalıtılarak yerleştirilmesiyle tablo ve panolar oluşturulmuş olur. Bu nedenden dolayı kolon şemalarının iyi bilinmesi gerekir.

Tablolar ve panolar içinde gerçekleştirilen bağlantıların tek hat şeklinde gösterimi ise ait olduğu yerin kolon şemasını oluşturur.

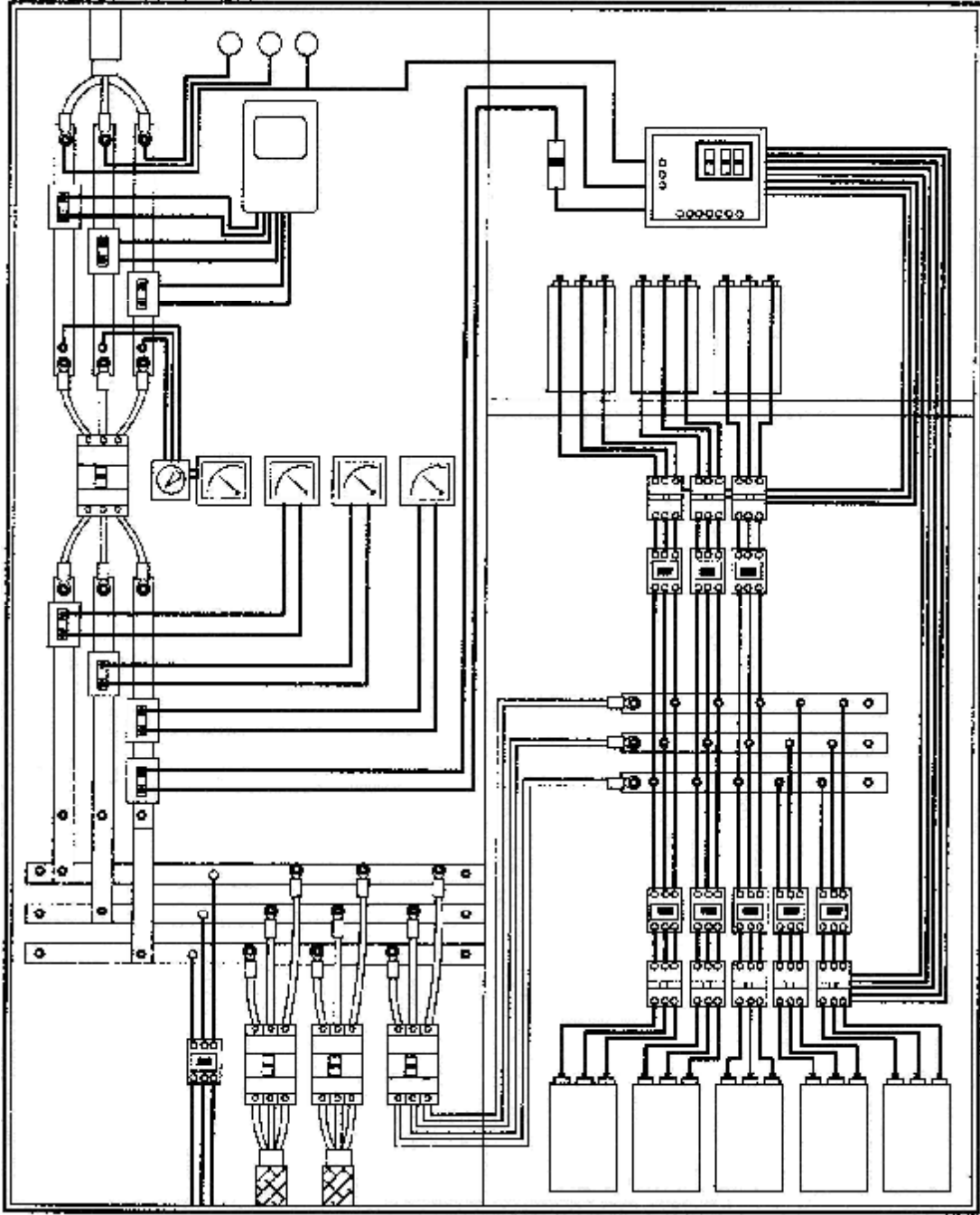
Tablo çizimi ve bağlantılarına geçmeden önce örnek bir kolon şeması ve bu şemaya ait tablo görünüşlerini ve bağlantılarını inceleyelim.

Şekil 3.2'deki ana kuvvet dağıtım toblosu (üç çıkışlı) çizimlerini inceleyelim;

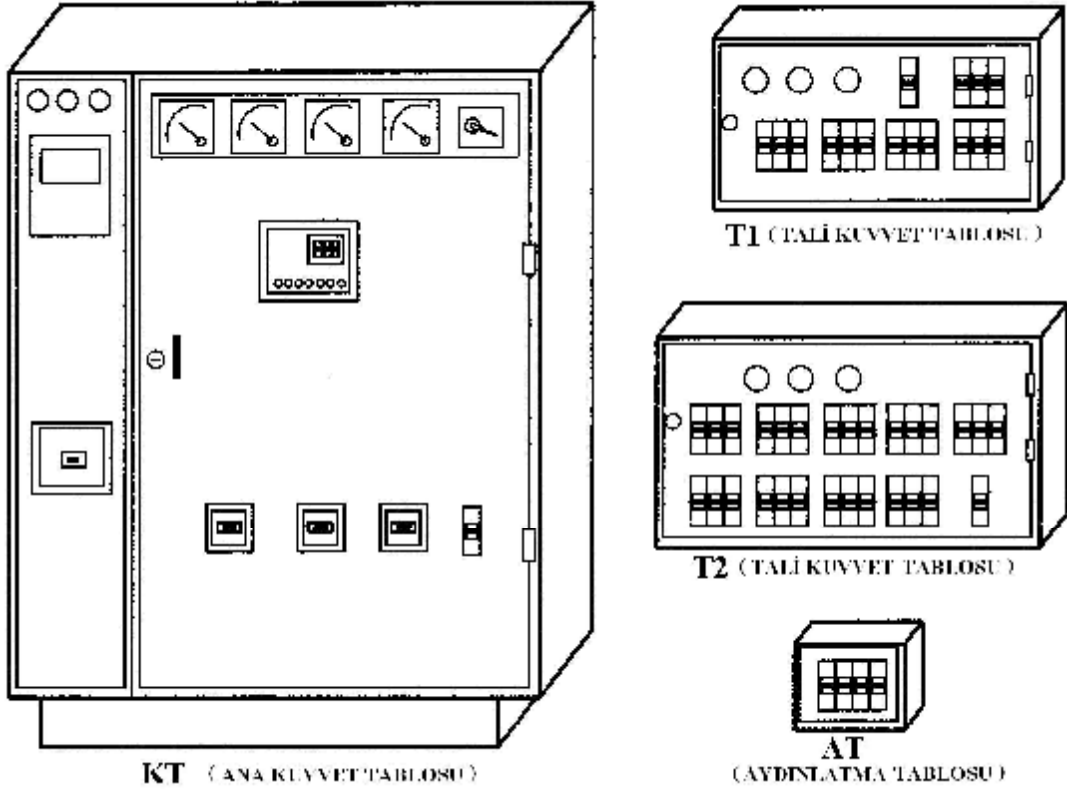
- Ø Pano dış görünüşlerinde sinyal lambası, elektrik sayacı, ölçü aletleri, reaktif güç kontrol rölesi, şalterler vb. ön görünüş olarak çizilmiştir.
- Ø Pano içerisinde baralar vasıtasıyla yapılan dağıtım ayrıntılı olarak gösterilmiştir.
- Ø Ölçü aletlerine akım trafosuyla birlikte bağlanmıştır.
- Ø Voltmetre bir adet kullanılmış ve voltmetre komütatörü ile fazlar arası ve faz nötr arası ölçümü yapılabilmektedir.
- Ø Kompanzasyon aynı pano içerisinde gösterilmiştir. Fakat ayrı bir bölmede yapılmıştır.



Şekil 3.1: Ana kuvvet dağıtım tablosu için kolon şeması (kırmızı çerçeveli bölge)



Şekil 3.2: Ana kuvvet dağıtım tablosu iç bağlantı şema çizimi



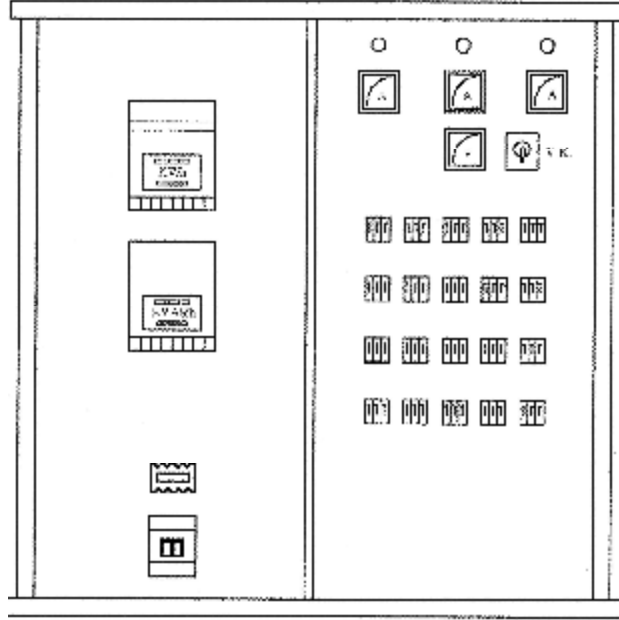
Şekil 3.3: Tablo çizimleri

3.1.3. Tablo Çiziminde Dikkat Edilecek Hususlar

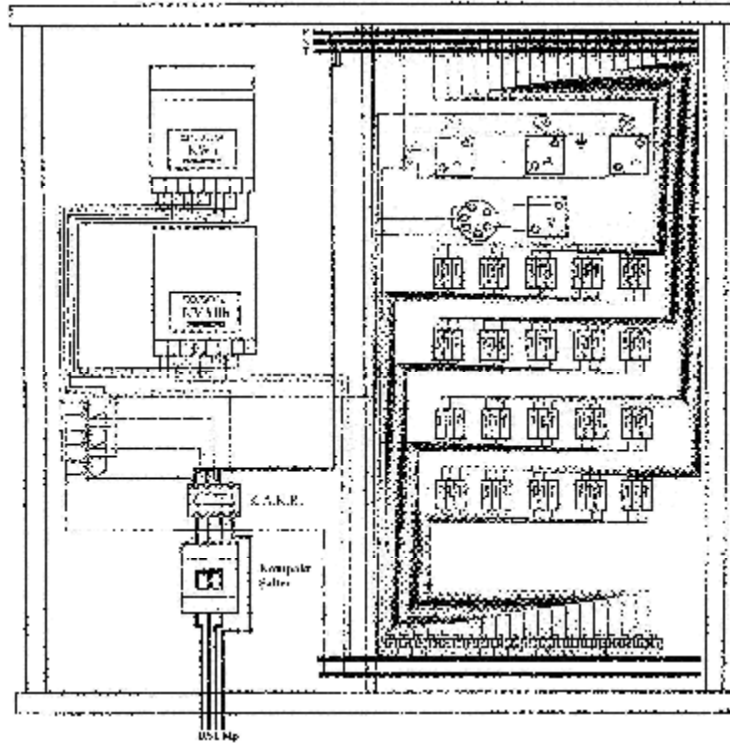
Tablo çizimlerinde Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği, Elektrik Dağıtım Tesisleri Genel Teknik Şartnamesi, Dağıtım Tabloları Teknik Şartnamesi ve Dağıtım Panoları Teknik Şartnamesine uygun olarak çizilmelidir. Bu yönetmelik ve şartnameler 3.2.'de verilmiştir.

Bu çizimler detay resimleri adı altında değerlendirilmekte olup mutlaka tablo çizimlerine yer verilmelidir. Çünkü tablo ve pano arıza giderilmesinde bu çizimler esas alınarak devre takibi yapılmaktadır.

3.1.4. Kuvvet Tablosu ve Bağlantı Şeması Çizimi

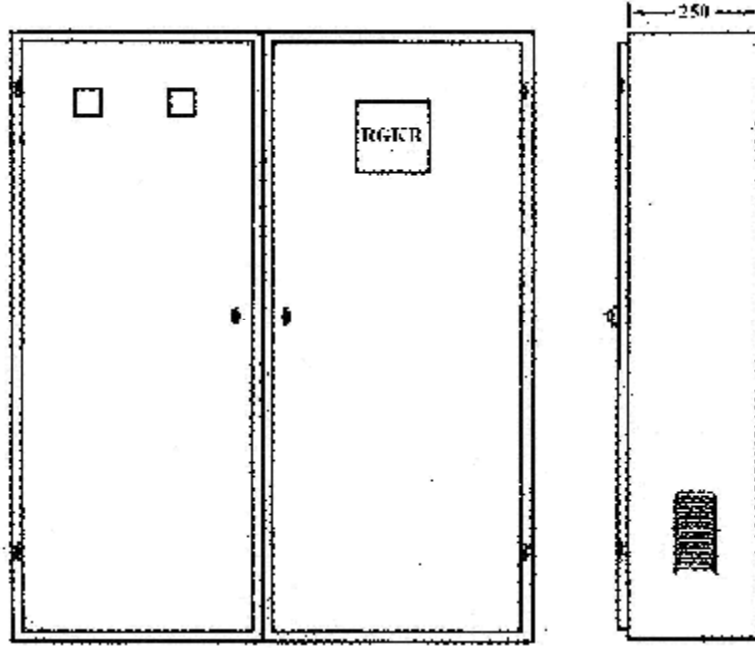


Şekil 3.4: Kuvvet ana tablosu ön görünüş çizimleri

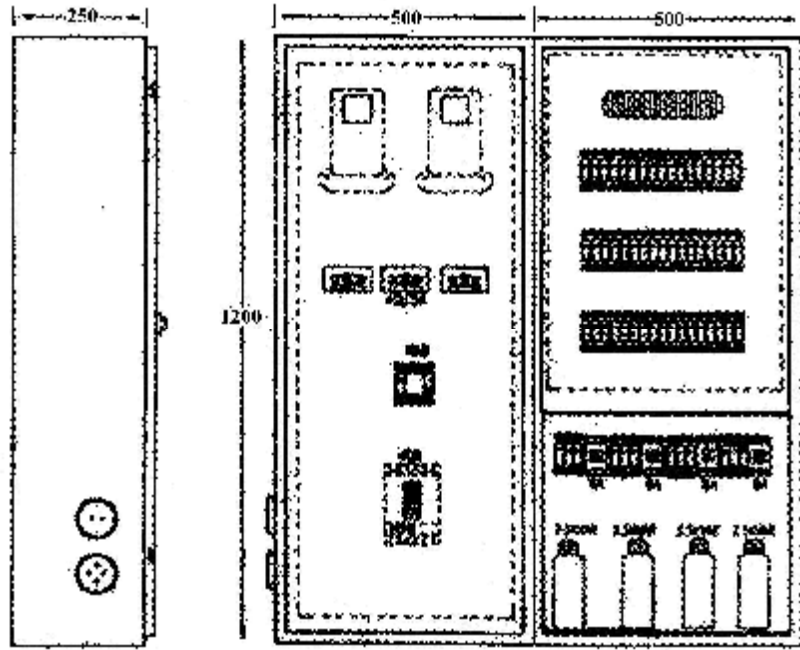


Şekil 3.5: Kuvvet ana tablosu bağlantı şeması

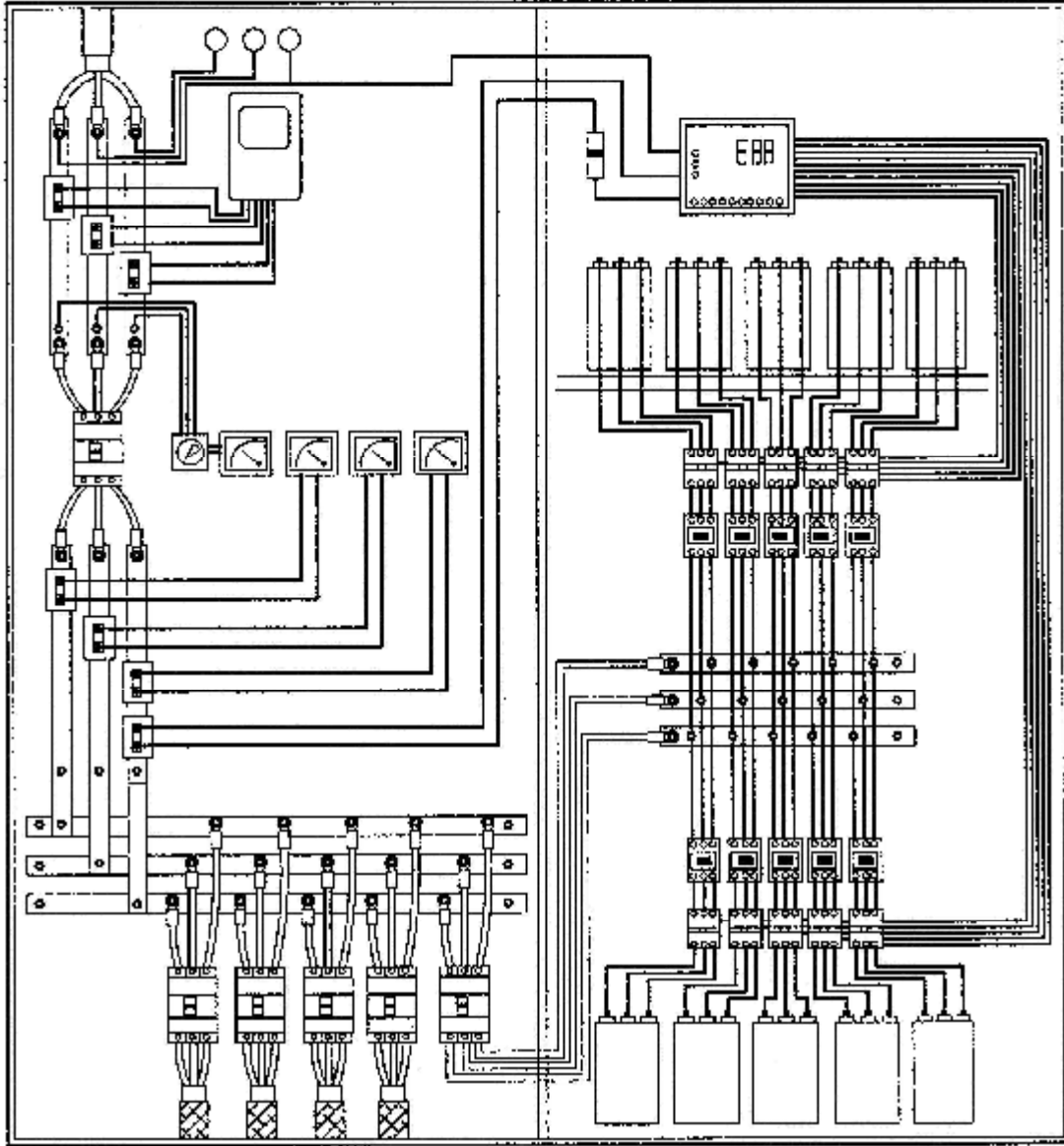
3.1.5. Kompanzasyon Pano Çizimi



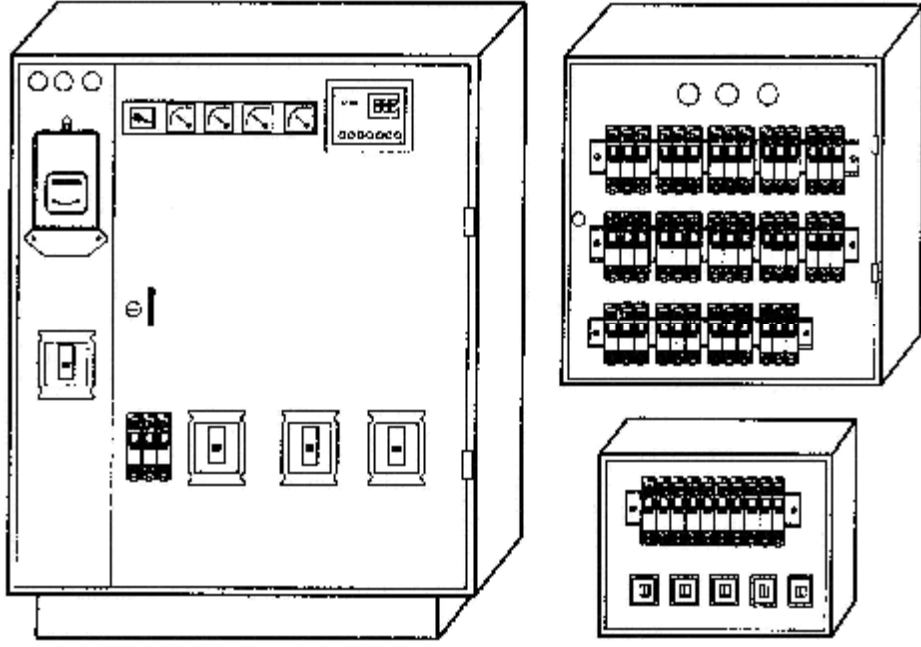
Şekil 3.6: Kompanzasyon panosu (Kapakların kapalı hali)



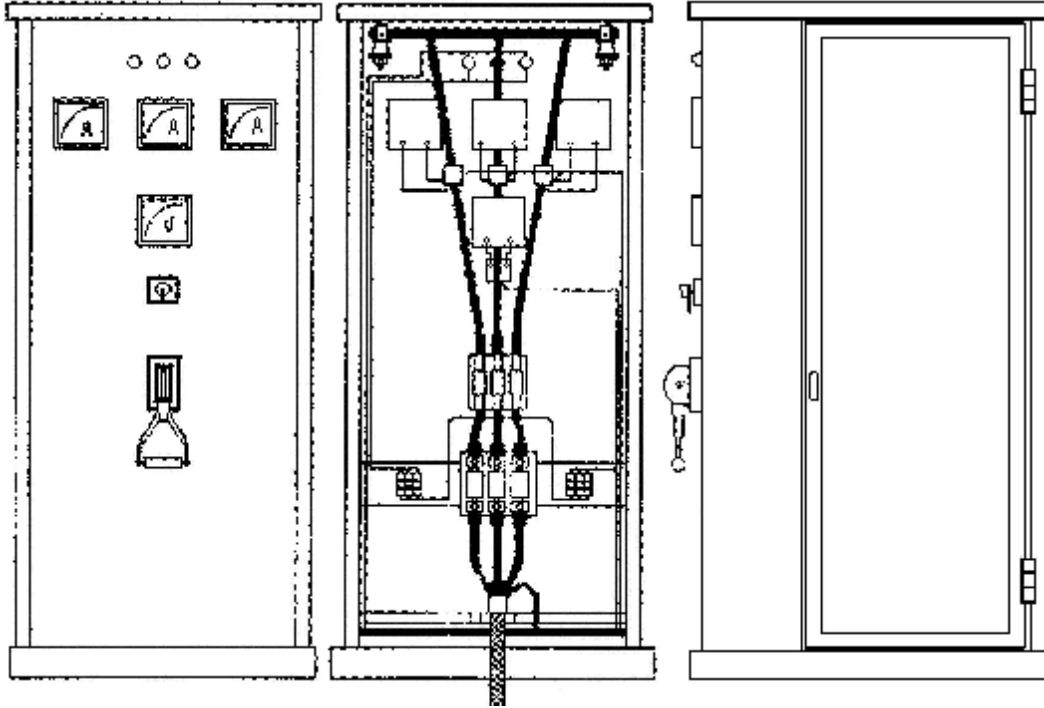
Şekil 3.7: Kompanzasyon panosu (Kapakların açık hali)



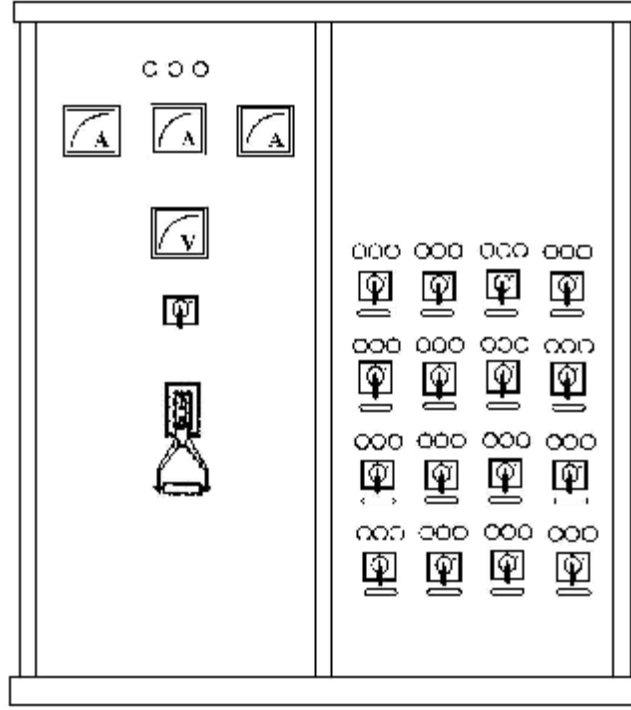
Şekil 3.8: Kuvvet ana panosu ve kompanzasyon panosu bağlantısı



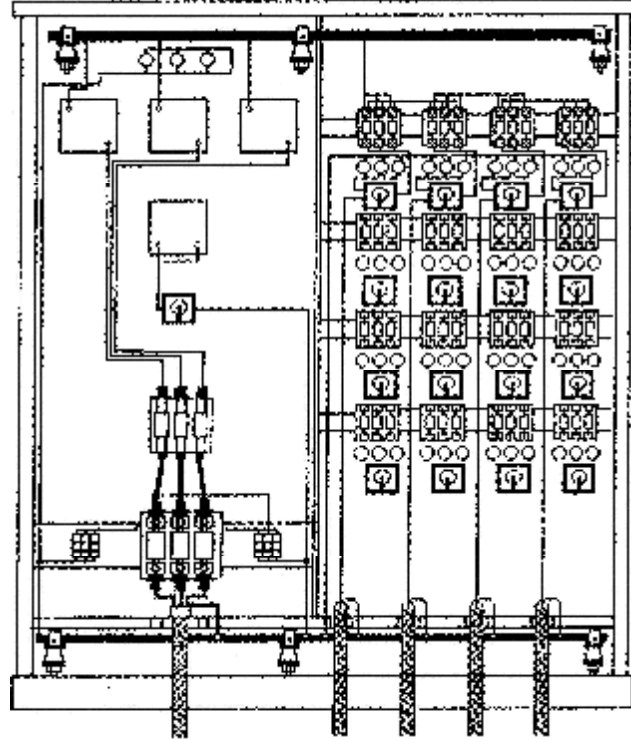
Şekil 3.9: Kuvvet ana, tali pano ve kompanzasyon panosu görünümleri



Şekil 3.10: Kuvvet ana panosu ön, arka ve yan görünümü

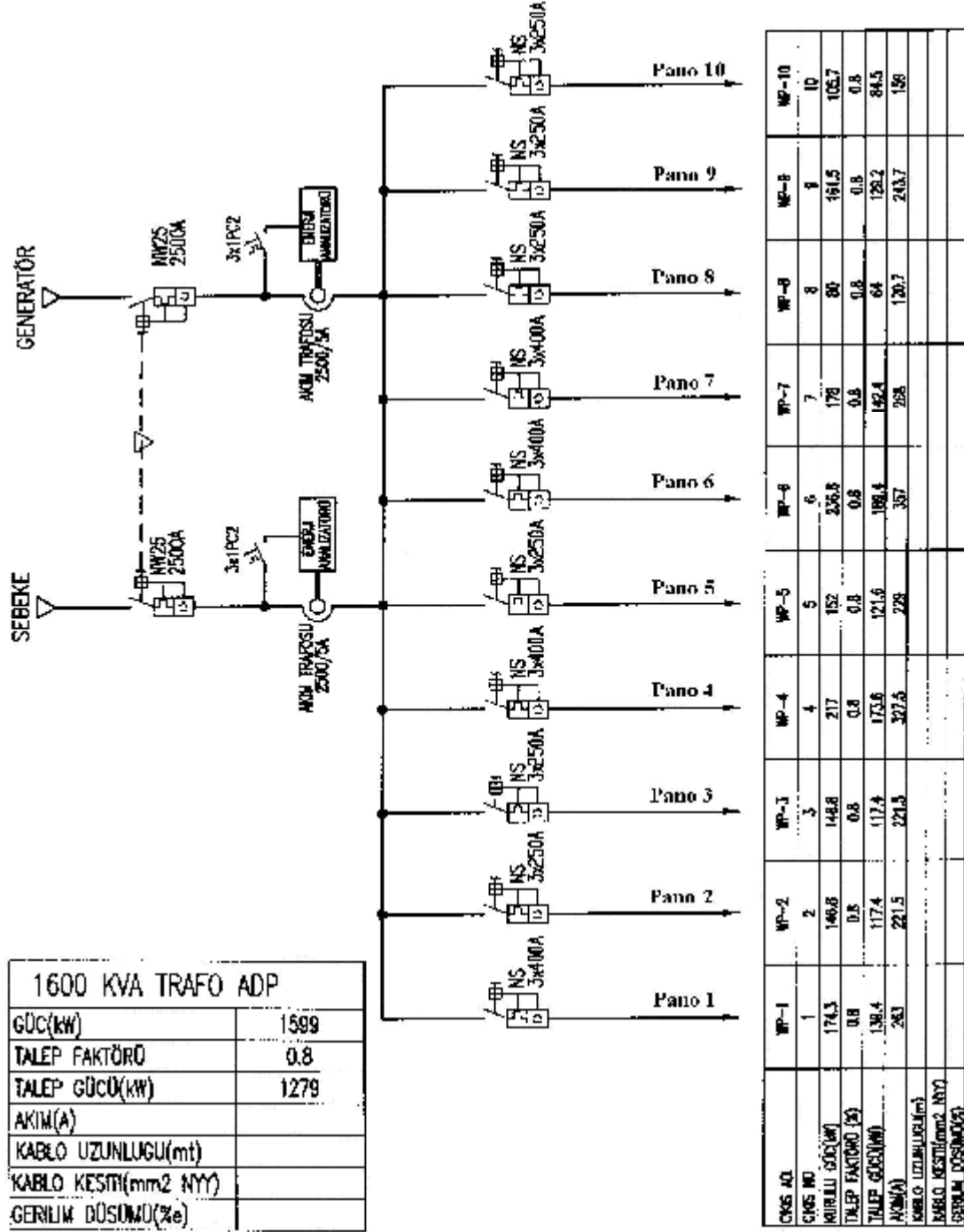


Şekil 3.11: Kuvvet ana dağıtım panosu ön görünümü

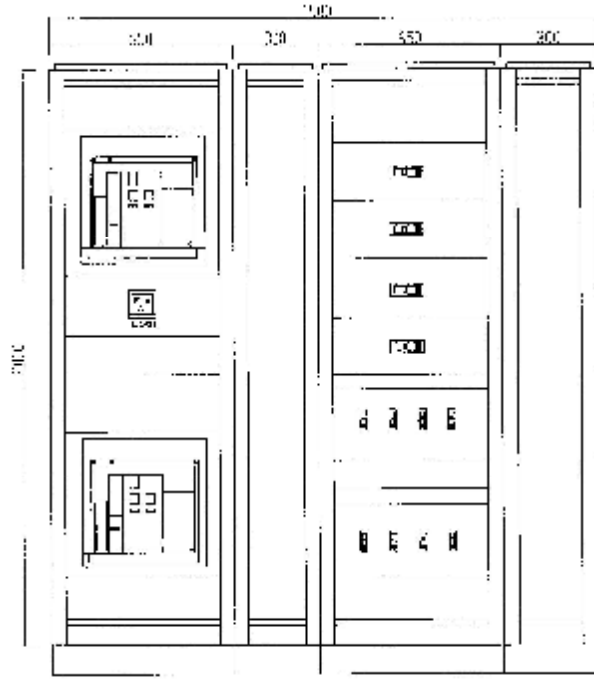


Şekil 3.12: Kuvvet ana dağıtım panosu bağlantı şeması

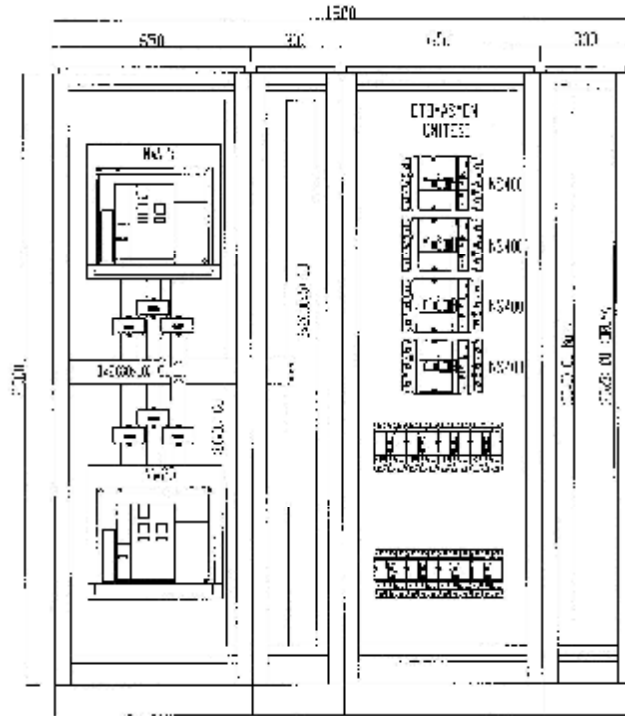
Ø Örnek Proje Pano Çizimleri



Şekil 3.13: Kolon şeması (Tek hat şeması)

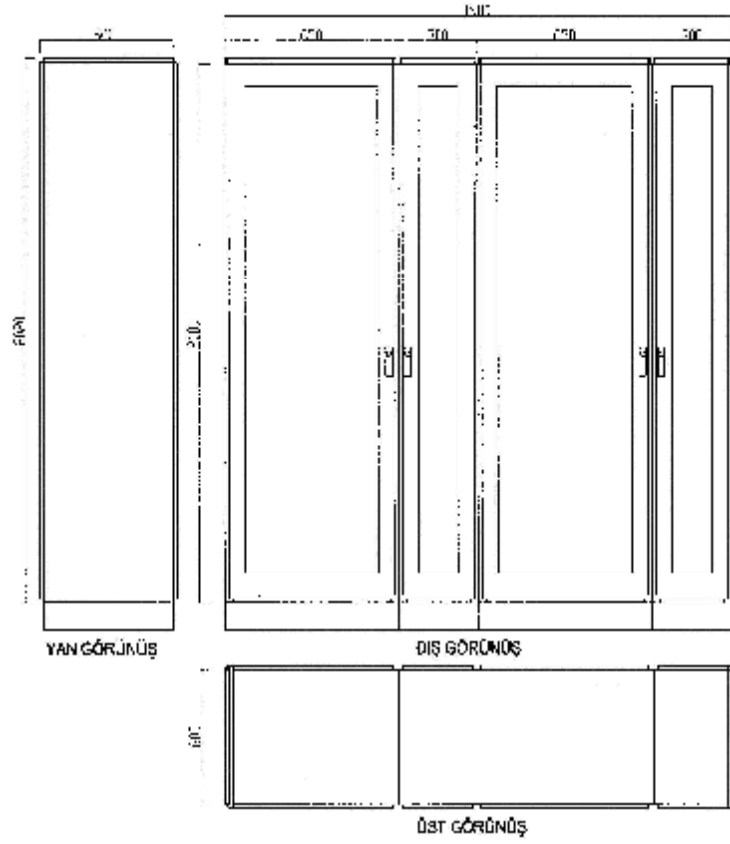


ÖNYÜZ PLAKALI GÖRÜNÜŞ

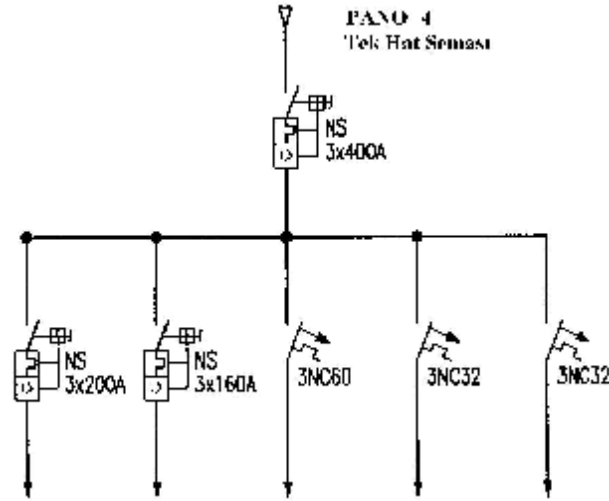


İÇ GÖRÜNÜŞ

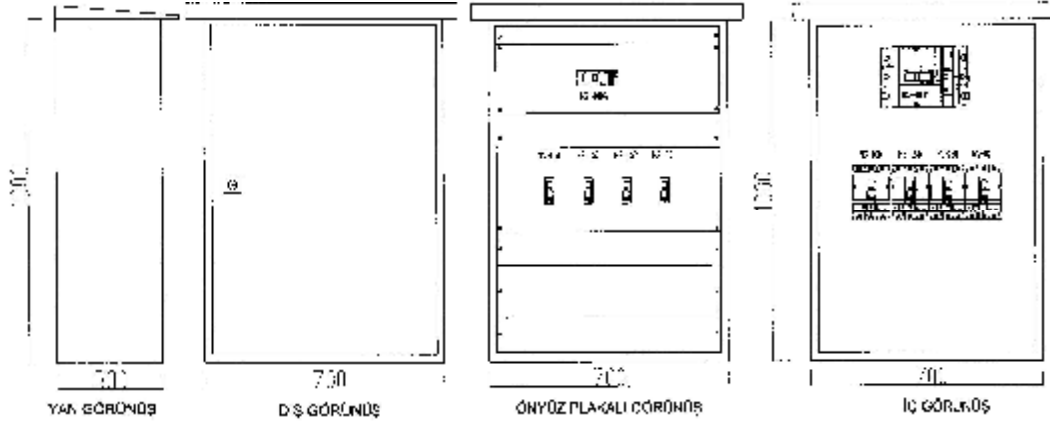
Şekil 3.14: Ana dağıtım tablosunun önden kapaklı ve kapaksız görünüş çizimleri



Şekil 3.15: Ana dağıtım tablosunun önden kapaklı yan ve üst görünüş çizimleri



Şekil 3.16: Ana dağıtım tablosundan beslenen 4 nolu panoya ait kolon seması



Şekil 3.17: Ana dağıtım tablosundan beslenen 4 numaralı panonun görünüş çizimleri

3.2. Tablo ve Panolarla İlgili Yönetmelik, Teknik Şartnameler

3.2.1. Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği

Madde 51. Enerji Odası, Kablo Bacası (Kablo Şaftı), Dağıtım Tabloları, A.G. Kompanzasyon Tesisleri, Sayaç Altlıkları Ve Zil Transformatörleri

a. Enerji odası ve kablo bacası (kablo şaftı) Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda tesis edilecektir.

Dağıtım kabloları işletme sırasında ortaya çıkan mekanik zorlamalara, nem ve ısı etkilerine dayanıklı ve zor tutuşan yapay (sentetik) ya da metal gereçlerden yapılmalı, sayaç altlıkları için sac kullanılmalıdır. Kullanılacak gereçler yürürlükteki ilgili standartlara uygun olmalıdır.

Dağıtım tablolarının yapımında kullanılan korozyona dayanıklı olmayan gereçler, gerektiğinde boyanmalı ya da bunlara galvanik yüzey koruması gibi uygun bir yüzeysel işlem uygulanmalıdır.

Sac tablolar için $0,5 \text{ m}^2$ 'ye kadar ($0,5 \text{ m}^2$ dahil) en az 1 mm, $1,5 \text{ m}^2$ 'ye kadar ($1,5 \text{ m}^2$ dahil) en az 1,5 mm, $1,5 \text{ m}^2$ 'den büyük olanlar için en az 2 mm kalınlıkta düzgün yüzeyli DKP sac kullanılacaktır.

b. Gerilim altındaki çıplak bölümler, işletme araçlarının yalıtılmamış iletken bölümlerinden çevredeki metal parçalardan ve yapı bölümlerinden en az 15 mm açıklıkta olmalıdır.

Gerilim altındaki çıplak bölümler koruyucu dış engellerden en az aşağıdaki açıklıkta olmalıdır:

Sac kılıflar, sac kapılar vb. tesis bölümlerinde 40 mm

Örgülü tel, örgülü tel kapı ve öteki engellerde 100 mm

c. Dağıtım tablolarının ön ve arka taraflarındaki gerilim altında bulunan madeni bölümlere insanların dokunmasına engel olacak düzenlerin yapılması ve bu yapılamadığında tabloların çevresinin kapatılması gerekir.

d. Dağıtım tablolarındaki aygıtlara (Sigorta, anahtar, sayaç, zil transformatörü vb.) etiket takılmalı, klemens ve iletkenlere numara verilmelidir.

Tabloların üzerinde bulunacak aygıtlar, tablonun yapısına uygun seçilmelidir.

e. 60 A'e kadar akım çeken tablolar barasız, 60 A'den daha fazla akım çeken tablolar baralı tipte olmalıdır.

f. Tozlu ya da nemli yerlerde kullanılan tablolar, tamamen sızdırmaz biçimde, kapalı dökme demir ya da çelik sacdan yapılmalıdır.

g. İş yeri, konut vb. yerlerde dağıtım tabloları merdiven başı gibi umuma açık yerlere konulmamalı, ait olduğu bağımsız bölümün içerisinde bulundurulmamalıdır.

h. Tabloların demir gövdesi ile gerilim altında olmayan tüm demir bölümleri topraklanmalıdır.

j. Tozlu yerlerde ya da açığa konulması zorunlu olan sayaçlar galvanizli sacdan yapılmış kilitli bir dolap içine yerleştirilmeli, sayaca gelen kolonların dolaba giriş çıkış delikleri toz ve nem girmeyecek biçimde kapatılmalıdır.

3.2.2. Elektrik Dağıtım Tesisleri Genel Teknik Şartnamesi

1. Dağıtım tablolarının sac gövdeleri aşağıdaki açıklanan yapım tiplerinden birine uygun olacaktır. Aynı yerde bulunan tabloların olabildiğince aynı boyut ve renkte olması sağlanmalıdır.

2. Dağıtım tabloları aşağıdaki tiplerde olabilir.

tip	a. Açık	b.	c. Açık	d.	e.
		Kapalı tip	hava tipi	Duvar tipi	Dolap tipi

3. Yukarıda sayılan bütün tipler için tabloyu oluşturan DKP sacların kalınlığı 2 mm'den az olmayacaktır.

4. Yapılışlarına göre tabloların dış yüzeylerindeki saclar, köşe demirleriyle çerçevelenecek ve gerekirse yassı demirle pekiştirilecektir.

5. Açık Tip Tablolar: En az 40x40x4 mm'lik köşe demirinden iskelet bulunacak ve sactan yapılacaktır. Tablo zemin üzerinde 10 cm yüksekliğindeki beton taban üzerine oturtulacaktır. Tablo arkasında en az 0,80 m genişliğinde bir geçit bırakılacaktır, bu geçidin bir yanını tablonun bulunduğu bölmenin bir duvarının oluşturmasına dikkat edilecektir. Duvar bulunmuyorsa tablonun altı 1 m yüksekliğe kadar 2 mm sacdan, yukarısı ise 3 mm'lik çelik telden 30 mm aralıklarla örülmüş kafes tel ile tablonun üst düzeyine kadar kapatılacaktır. Geçidin bu yanında 70 cm'den dar olmamak üzere aynı biçimde yapılmış açılıp kapanabilir kilitli bir kapı bulunacaktır. Tablo içi, dışı, iskeleti bir kat koruyucu boya ve iki kat kül renginde donuk fırınlanmış tabanca boyasıyla boyanacaktır. Tablo arasındaki servis geçidi ağaçtan ve 10 cm yükseklikte olacak, geçidin üstü 2 mm kalınlığında sac ile ya da 3 mm'lik çelik telden 30 mm aralıkla örülmüş tel kafes ile kapatılacaktır. Tablo üzerinde, projesine göre konulacak bütün aygıtlar için gerekli delik, iskelet, mesnet ve benzerleri öngörülecek tablonun ön yüzünde de her aygıt için bozulmaz gereçten yapılmış etiketler bulunacaktır.

6. Kapalı Pano Tipi Tablolar: Her yanı kapalı olarak uygun kalınlıkta sacdan yapılır. Tablonun ön yüzü bir ya da iki kanatlı yapılarak açılması sağlanır ve tablo içindeki aygıtlara gerektiğinde bu biçimde ulaşılır. Dışarıdan okunacak ya da kumanda edilecek bütün aygıtlar kanatlar üzerinde bulunur ya da buralarda bırakılmış olan boşluklara yerleştirilir. Öteki özellikleri açık tip tablolardaki gibi olacaktır. Gerektiğinde soğumayı sağlamak üzere tablo üstüne havalandırma delikleri açılır.

7. Açık Hava Tipi Tablolar: Ayrıca sacdan koruyucu bir dolap içine alınan açık tip tablolardır. Koruyucu dış dolap en az 2 mm kalınlığında sacdan yapılacak bu dolabın

yüzeylerinde 4x40 mm yassı demirden pekiştirme çaprazları ve ön yüzeylerinde açılıp kapanabilir iki kanatlı kilitli kapıları bulunacaktır. Bu tip tablolar açık havada, doğal zeminden en az veya çok 40 cm yükseklikte beton taban üzerine oturtulacaktır. Koruyucu dolapların üst sacı yağmur ve kar birikmelerine karşı arkaya doğru 15 derece eğik yapılacaktır. Koruyucu dolaba kablo girişleri için gerekli delikler bırakılacak, kablo bağlantıları yapıldıktan sonra dolap sacı altından ve üstünden flanş biçiminde iki demir bilezik arasında lâstik ya da PVC'den bir conta ile sıkılarak bu giriş yerleri sızdırmaz biçimde kapatılacaktır.

8. Duvar Tipi Tablolar: Kapalı tip dolapların aynı olup yalnızca yükseklik ve duvara saptama biçimi bakımından onlardan ayrılır.

9. Dolap Tipi Tablolar: Birimler halinde ayrılabilir. Her birimde gerekli ölçme, kumanda aygıtları bulunacak ve gözlerle yerleştirilecektir. Bu gözler bir kilit düzeninin açılmasından sonra çekilerek tablodan çıkarılabilecektir. Bu gözlerdeki aygıtlara elektrik akımının girişi, çıkışı gözlerin arkasına yerleştirilmiş ve yalnızca yüksüz durumda (ayırıcı gibi) açılabilen yuvalı kontaklar aracılığı ile yapılacaktır. Gözler ve yuvalar her tabloda aynı boyutta olacak ve gerektiğinde birinin yerine ötekisi takılabilecek ya da yedeği ile değiştirilebilecektir. Tablonu bütün gözleri, yanları ve arkası sac ile kaplanıp gerekli boyutta köşe demir iskeleti bir koruncak (muhafaza) içine alınacak ve tablo zemin üzerinde kendisi için yapılan 10 cm yüksekliğindeki beton taban üzerine yerleştirilecektir. Gözlerin boyutları, üzerine konulacak aygıtlara uygun boyutta olacak, sac koruncağın derinliği, kablo bağlantılarını, toplayıcı çubukları ve bağlantı yuvalarını yerleştirmeye olanak verecek biçimde en az 25 cm olacaktır. Gözler arasındaki yuvarlak, göz zemininden 50 cm yükseklikte sağ ve soldan 50 mm uzaklıkta ve birbirinden çalışma gerilimine göre en az 20 mm aralıkta yatay olarak yerleştirilecektir. Nötr ve topraklama bağlantıları için ayrı bir bölüm bulunacaktır. Yuvaların ve göz içindeki bağlantıların kesitleri çalışma akımlarını taşıyabilecek boyutta seçilmelidir. Bütün demir bölümler bir kat koruyucu boya, iki kat kül rengi donuk fırınlanmış tabanca boyası ile boyanacaktır. Gözlerin ön yüzünde her aygıt için bozulmaz gereçlerden yapılmış etiketler bulunacaktır.

3.2.3. Dağıtım Tabloları Teknik Şartnamesi

Bu şartname doğru akımlarda 600 V, alternatif akımlarda faz-nötr arası 250 V'den az gerilim sistemleri içindir.

1. Dağıtım tabloları duvar yüzeyine veya duvara gömülü olarak yerleştirilecektir.
2. Tablo ölçüleri, siparişi veren yerin projesine uygun olacaktır.
3. Her sigorta veya şalterin altında beslenen yeri gösteren madensel veya plâstik etiketler bulunacaktır.
4. 60 A'da fazla yüklü tablolarda, bağlantılar kablolarla şalterden şaltire veya sigortadan sigortaya yapılmayıp bakır baralar vasıtasıyla ayrı ayrı yapılacaktır.
5. Baralar norm renklerle işaretlenecektir.
6. Tablolarda bıçaklı şalter kullanılmayacak ve paket (pako) şalter tercih edilecektir.

7. Tablo çerçeve ve kapaklarının rengi çevrenin rengine uygun olacaktır.

8. Tablolara gelen linye hatları yanmayan ürünlerden yalıtkanlı sıra klemensler aracılığıyla tabloya bağlanacak ve nötr hatları da yalıtılmış bakır bir baraya bağlanacaktır. Tabloya giriş kolonlarının faz iletkenleri yerleşik klemenslere ve nötr iletkenleri bakır baraya bağlanacaktır.

9. Tablolarda topraklama barası bulunacaktır. Topraklama bağlantısı, bulunduğu yerdeki tesisata uygun olarak mutlaka yapılacaktır.

10. Fiber, pertinaks ve benzeri levhalardan yapılan tablolarda, levhaların kalınlığı en az 5 mm olacaktır.

11. 16 mm²'den daha büyük kesitte kabloların kullanılmasını gerektiren durumlarda dağıtım, bakır çubuklarla ayrı kutular içerisinde yapılacaktır.

12. Etanş tablolarındaki sigortaları kapak açıldıktan sonra, anahtar ve şalterleri kapak kapalı iken kumanda etmek mümkün olacaktır.

13. Döküm dağıtım tablolarında, güvenlik hatlarının bağlantıları için topraklama baraları ve nötr hatları için yalıtılmış baralar bulunacaktır. Döküm kutular içerisinde bulunan bütün akım taşıyan kısımlar, galvanizli veya paslanmaz madenden yapılacaktır.

3.2.4. Dağıtım Panoları Teknik Şartnamesi

1. Sac panolar, yüksekliği 2100 mm, derinliği 750 mm ve genişliği ihtiyaca göre 600, 800, 900 mm olmak üzere dikili sistemde 40x40x4 mm köşebent veya benzeri profil demirden iskeletli, en az 2 mm kalınlığında ve kenarları kıvrılarak yerleştirilmiş DKP sacdan pano tesis edilecektir.

2. Pano için zemin üzerinde 10 cm yüksekliğinde beton kaide yaptırılarak, pano bunun üzerine konulacaktır.

3. Tablo arkasında 75 cm genişliğindeki geçidin iki yanına biri açılıp kapanabilir, kilitli kapı olacak şekilde alt kısmından itibaren 1000 mm yüksekliğine kadar sac, yukarısı Ø3 mm çelik telden 30 mm aralıkla örülmüş koruyucu kafes yapılacaktır.

4. Pano içi, dışı ve iskeleti bir kat sülyen, iki kat fırınlanmış mat tabanca boyası ile boyanacaktır.

5. Tablo arkasındaki servis geçidi ahşap döşemeden yapılarak PVC kaplama veya linolyumla kaplanacaktır.

6. Ana tablonun arka yüzeyine yalnız dağıtım çubuk ve baraları, çeşitli iletken bağlantıları ve kablo ucu bağlantıları tesis edilip, sık sık kullanılması gereken herhangi bir ölçü aleti, cihaz vb. aletler buraya konulmayacaktır.

7. Tablonun arka tarafında bulunan ve akım geçirme özelliği olmayan bütün demir bölümler ile tablonun demir iskeleti topraklanacaktır.

8. Vida bağlantılarının, özel olarak temizlenmiş ve asitsiz vazelin ile iyice yağlanmış dokunma yüzeylerine sahip olması gerekir. Vidalar galvanizli veya paslanmaz madenden olacaktır.

9. Tablo içindeki topraklama düzeneği bakır bara ile yapılacak ve toprak iletkeni ile bağlanacaktır. Bükme tel, toprak içine konmayacaktır. Ayrıca tablodan yalıtılmış olarak bir nötr barası tesis edilecektir.

10. Topraklama levhası toprak elektrotları ile topraklanacaktır.

11. Akım kaynağı merkezden veya özel transformatörlü sınırlı büyüklükteki tesislerde, örneğin fabrikalarda güvenlik iletkeni sistemi var ise tablo topraklaması olarak 30 Ω ' dan fazla olmayan bir topraklama direnci yeterlidir.

12. Sac levhalar istenilen renkte seçilebilir, fakat hiçbir zaman parlak boya kullanılmayıp sürekli mat veya tabanca boyası kullanılmalıdır. Sac levhaların boyanmamış yüzeyleri çift kat, pastan koruyucu boya ile boyanacaktır. Diğer yüzeyleri renk verilmeden önce sülyen ile astarlanacaktır.

13. 100 A' da büyük şalter ve sigorta bağlantıları kesin olarak baralar ile yapılmalıdır. Tablo arkasında bulunan iletkenler özel kroşeler aracılığıyla düzenli bir sıra şekline getirilecektir.

14. Baralar norm renklerle işaretlenecektir.

15. Ana tablonun önden görünüşünde, siyah, kırmızı, mavi renkler faz, gri renk nötr olmak üzere bağlantı seması çizilerek çerçevelenecek ve ana tablo dairesine asılacaktır.

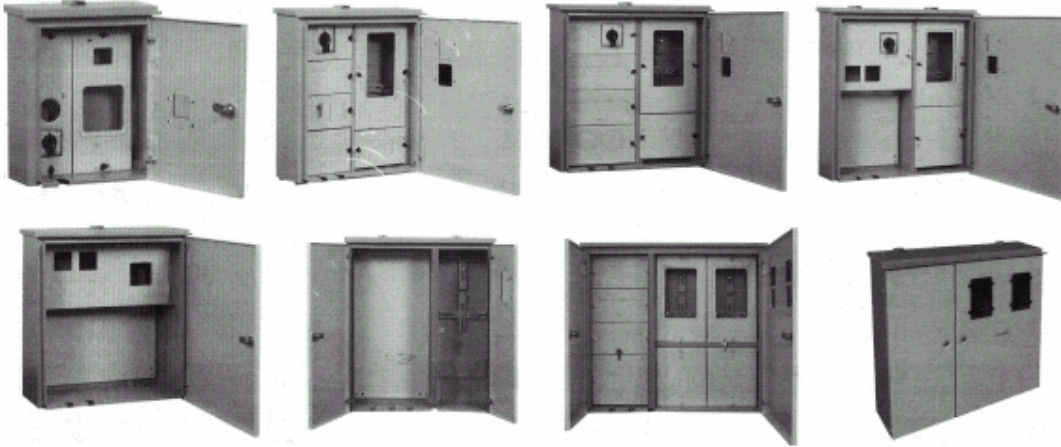
16. Ölçü aletleriyle, şalter, sinyal lâmbası vs.'nin seçiminde bunların şekil birliğine ve sac panolarına uygun tipte olmalarına özen gösterilecektir. Ölçü aletlerinin çapları en az 130 mm veya 144 x 144 mm olacaktır.

17. Pano adedinin belirlenmesinde kolon ve besleme hatlarının sayısı, ışık, kuvvet ve yedek akım bölüşümü ile çeşitli akım sistemleri düşünülecektir. Daha sonra yapılacak ek olasılığı göz önünde tutulacaktır. Çeşitli sistemlerin başka tablolarla bölümü kesinlikle zorunlu değildir. Fakat yalnız tablo kullanılıyorsa, her sisteme ait kısım, açık, kolay görünebilen işaretler aracılığıyla ayırt edilecek ve bu şekilde hataların önüne geçilecektir. Her şalterin veya sigortanın altına beslenen yeri gösterir madensel etiketler konacaktır.

18. Tablolarda linye hatları, yanmayan ürünlerden yalıtkanlı sıra klemensler ile tabloya tutturulacak ve nötr hatları da yalıtılmış bakır bir baraya bağlanacaktır.

19. Ana tablolarda gerilim taşıyan çıplak kısımlar dokunmaya karşı koruma altına alınacaktır. Yani 42 V'tan fazla nominal gerilimde, yalıtım maddesi ile örtülmüş olmayan bütün kısımlar yükseklikleri 180 cm'den az olduğu takdirde istem dışı dokunmayı engelleyecek, sacdan veya tel kafes vb. yapılmış bölümlerle güvence altına alınacaktır. Bu özellik için tellerin lak ile boyanması veya emaye edilmesi, koruma düzeneği olarak kabul edilmez. Tablonun arkasındaki bakım geçidi yetkisiz kimselerin girmesine veya dokunmasına karşı kapatılmış ise, gerilim taşıyan çıplak iletkenlerin örtülmesine (hatta bu geçidin 75 cm olması durumunda bile) gerek yoktur. Bu durumda el ile erişilebilen saha içinde ahşaptan yapılmış parmaklığa benzer güvenlik engelini var olması yeterlidir. Bu koşullar yerine getirilmediği durumda gerilim taşıyan çıplak kısımlar ile oda sınırı arasında en az 1 m'lik bir açıklık bulundurulacaktır. Her iki tarafa gerilim taşıyan çıplak kısımlar varsa, ara yerin genişliği en az 2 m'ye çıkartılacaktır. Bu durumda her iki tarafta dokunmaya karşı güvenlik engelini alınmasına gerek yoktur. Tablonun önünde en az 90 cm'lik boş bir geçit yeri bırakılacaktır. Tablo altında panonun 40 cm'lik bir kısmı boş bırakılmalıdır.

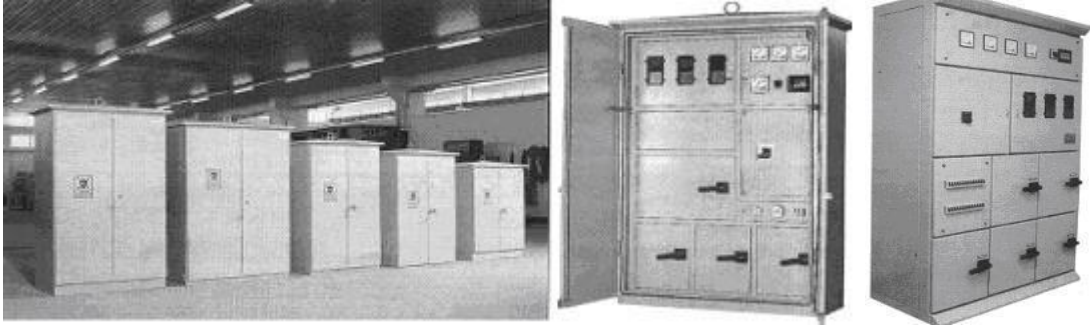
20. Toprağa karşı 250 V'tan fazla bir gerilim meydana gelmesini olası kılan sistemlerde iskelet ve çerçevenin bütün demir kısmının kendi aralarında ve toprak barası ile kusursuz olarak bağlamak ve bu bağlantının devamını sağlamak için özel işlem yapılacaktır.



Resim 3.7: Harici şantiye tipi ölçü ve dağıtım panoları



Resim 3.8: Pako şalter montajlı otomatik dağıtım panosu



Resim 3.9: Dikili tip harici ve monoblok çok amaçlı pano



Resim 3.10: Değişik tipte panolar

UYGULAMA FAALİYETİ

Kuvvet dağıtım tablo ve panoları çizimini yapmak

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">Ø Kuvvet tablosu (4 çıkışlı ve kompanzasyonlu) çizimini yapınız.Ø Hazırlanmış olduğunuz projelerin kuvvet tablosunu çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø Projenin kolon şemasını inceleyiniz.Ø İlgili yönetmelik ve şartnameleri inceleyiniz.Ø Projeye göre tablo çizimi yapınız.Ø Çizim araç ve gereçlerini hazırlayınız.
<ul style="list-style-type: none">Ø Atelyenize ait bir tablo ve pano çizimi yapınız.	<ul style="list-style-type: none">Ø Atölye öğretmeninize veya bölüm şefinize danışınız.Ø Çizim araç ve gereçlerini hazırlayınız.Ø Tablo ve pano çizimini yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF ÖLÇME SORULARI

Aşağıda verilen sorular için boşluklara doldurunuz.

- 1- ampere kadar akım çeken tablolar barasız, amperden fazla akım çeken tablolar baralı tipte olmalıdır.
- 2- DKP saçların kalınlığı mm'den az olmamalıdır.
- 3- Sayacın alt kenarının yerden yüksekliği en çok mm olmalıdır.
- 4- Pano için zemin üzerinde cm yüksekliğinde beton kaide yaptırılarak, pano bunun üzerine konulacaktır.
- 5- Fiber, pertinaks ve benzeri levhalardan yapılan tablolarda, levhaların kalınlığı en az mm olacaktır.
- 6- Akım kaynağı merkezden veya özel transformatörlü sınırlı büyüklükteki tesislerde, örneğin fabrikalarda güvenlik iletkeni sistemi var ise tablo topraklaması olarak Ω ' dan fazla olmayan bir topraklama direnci yeterlidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Eğer eksikliğini hissettiğiniz bir konu ile karşılaşırsanız bilgi sayfalarına tekrar dönebilirsiniz. Araştırma yaparak, uygulama faaliyetlerini tekrar gerçekleştirerek eksiklerinizi giderebilirsiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki işlemlerde kendi çalışmalarınızı kontrol ediniz. Hedefe ilişkin tüm davranışları kazandığınız takdirde başarılı sayılırsınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
	Hazırlamış olduğunuz projelerin kuvvet tablosunu çizebildin mi?		
2	Atölyenize ait bir tablo ve pano çizimi yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME:

Değerlendirme ölçütleri sonucu “evet”, “hayır” cevaplarınızı değerlendiriniz. Eksiklerinizi faaliyete dönerek tekrarlayınız. Tamamı “evet” ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül sonunda öğretmeniniz size, uygulama faaliyetleri sonunda verilen ölçme araçlarına benzer çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Bu ölçme araçları ile sizin modül sonunda kazanacağınız bilgi, beceri, tavır-tutum ve davranışlarınız ölçülecektir.

Uygulama faaliyetlerinde verilen yazı, çizim ve ölçülendirme konularına ilişkin çok sayıda uygulama yapmanız yararınıza olacaktır. Yapacağınız uygulamalar sonrasında aşağıdaki değerlendirme tablosunu kullanarak kendinizi değerlendirebilirsiniz. Bu değerlendirme sonucunda hatalarınız veya eksiklikleriniz varsa ilgili konuyu tekrar gözden geçiriniz. Çeşitli kaynaklardan araştırma yaparak ve arkadaşlarınızla bilgi alışverişinde bulunarak eksikliklerinizi giderebilirsiniz.

YETERLİK ÖLÇME

GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR		Değer Ölçeği				
		Gözlenmedi	Zayıf	Orta	İyi	Çok İyi
		0	1	2	3	4
Öğrenme Faaliyeti 1	Kuvvetli akım sembolleri çizilmesi					
	Çizilmiş projenin incelenmesi					
	Vaziyet planının çizilmesi					
	Proje kapağının çizilmesi					
	Kuvvet tesisatı projesi çizilmesi					
	Kuvvet tesisinin, aydınlatma projesi çizilmesi					
Öğrenme Faaliyeti 2	Kolon şemasının çizilmesi					
	Gerilim düşümü ve akım kontrolü hesabının yapılması					
	Kompanzasyon hesabını yapılması					
	Atölye aydınlatma tablosunu hazırlanması					
	Yükleme cetvelini hazırlanması					
	Maliyet hesabını yapılması					
	Formlar ve şartnamelerin hazırlanması					
Öğrenme Faaliyeti 3	Kuvvet tablo çiziminin incelenmesi					
	Kuvvet tablosu ve bağlantı şemasının çizilmesi					
	Kompanzasyon panosunu çiziminin yapılması					
TOPLAM PUAN						

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyeti sonunda aşağıdaki tabloda verilen işlemlerin karşılıklarına değerlendirme yapınız. Bu değerlendirmede 1 (Kötü) 2 (Orta), 3 (İyi), 4 (Çok iyi)

değerlerinden birini işaretleyerek kendi kendinizi değerlendiriniz. Değerlendirme sonunda başarısız olduğunuz işlemleri tekrar uygulayınız.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	A
2	C
3	0,2 mm / 0,4- 0,5 mm / 0,2- 0,3 mm
4	200 cm
5	Vaziyet planı
6	Ana kolon hattı
7	Hat teması
8	Alçak gerilim
9	Yeşil-Sarı / Açık Mavi
10	%3

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	Fazlar arası / İletken ile metal kılıf ya da toprak
2	$e = \frac{2.L.I.\cos j}{K.S}$
3	$\%e = \frac{100.L.N}{K.S.U}$
4	Keşif
5	7
6	80
7	30

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	60 / 60
2	2
3	180
4	10
5	5
6	30

KAYNAKÇA

- Ø **Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği.** EMO Yayını. Ankara, 2001.
- Ø **Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği.** EMO yayını. Ankara, 2001.
- Ø **Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği.** EMO Yayını. Ankara,2000.
- Ø **Elektrik Mühendisliği Proje Düzenleme Esasları.** T.M.M.O. Birliği EMO Yayını. Ankara,2003.
- Ø **Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği.** Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. Ankara,2003.
- Ø **Bina İçi Telefon Tesisatı Teknik Şartnamesi.** Türk Telekom A.Ş. İşletme Dairesi Başkanlığı. Ankara,2001.
- Ø Nacar, M. **Elektrik Şebeke ve Tesisleri.** Color Ofset, İskenderun,2002.
- Ø Nacar, M. **Teknik ve Meslek Resim.** Color Ofset, İskenderun,2002.
- Ø Doğru, A., NACAR, M. **Elektrik Meslek Resmi.** Has Ofset, Kahramanmaraş,2004 .
- Ø Doğru, A., NACAR, M. **Elektrik Tesisat Planları – Sözleşme Keşif ve Planlama - Elektrik Projeleri.** Has Ofset, Kahramanmaraş, 2004 .
- Ø Yılmaz, Ü.,Durmuş, H. **Elektrik Tesisat Projesi Meslek Resmi.** İnkansa Matbaacılık. Ankara, 2003.
- Ø Hürer, A. **Elektrik Meslek Resmi.** S.H.Ç.E.K. Basımevi. Ankara,2001.
- Ø Sevim, M. **Elektrik Meslek Resmi.** Sistem Ajans. Aydın, 2000.
- Ø TAŞÇI, Süleyman. **Göksun METEM Meslek Resim Ders Notları(Yayınlanmamış), 2003.**
- Ø Doğru, Ali. **Göksun METEM(Yayınlanmamış) Ders Notları,2004.**
- Ø GÜLÜŞEN, Orhan. **Göksun METEM Ders notları(Yayınlanmamış),2005.**
- Ø TOSUN, İlyas. **Göksun METEM Ders notları(Yayınlanmamış), 2002 .**
- Ø ZORLU, Talip. **Çarşamba ATL ve EML Ders notları(Yayınlanmamış),2004 .**
- Ø Wago, Klemsan, Kaleporselen, Siemens, Surtel Kablo, Hes Kablo, Phoenix Contact, Litpa Armatürler, Uygun Aydınlatma Sanayi, Arcan Elektrik ve Aydınlatma, Pelsan Aydınlatma, Nade, Galeri Menekşe, Elektrik Elektronik Aylık Sektör Dergisi Mart 2000, Viko, Çet-san, Gersan, AEG, EAE, Lamp 83 Broşür ve Katalogları.
- Ø www.tedas.gov.tr
- Ø www.emo.org.tr
- Ø www.epdk.gov.tr