

Okul : Şişli Mesleki Eğitim Merkezi  
Bölüm : Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü  
Ders Adı : ZAYIF AKIM TESİSLERİ  
Sınıf : 11/E Elektrik  
Konu : Kuvvet Tesisleri  
Ders Planı : 30 Mart- 30 Nisan bölümlenmiş ders planı

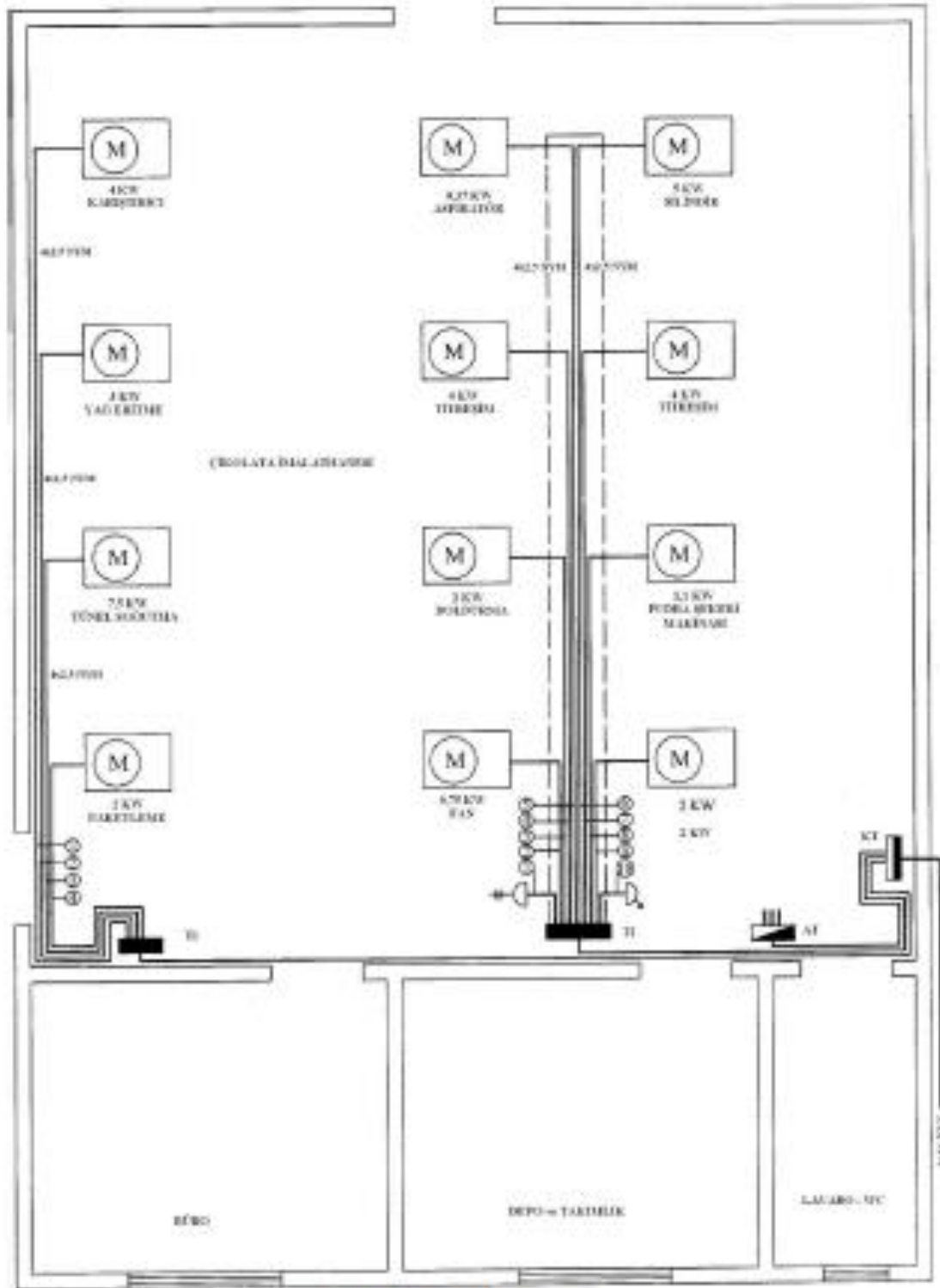
## KUVVET TESİSATI

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 düzenlerinden de yararlanır.

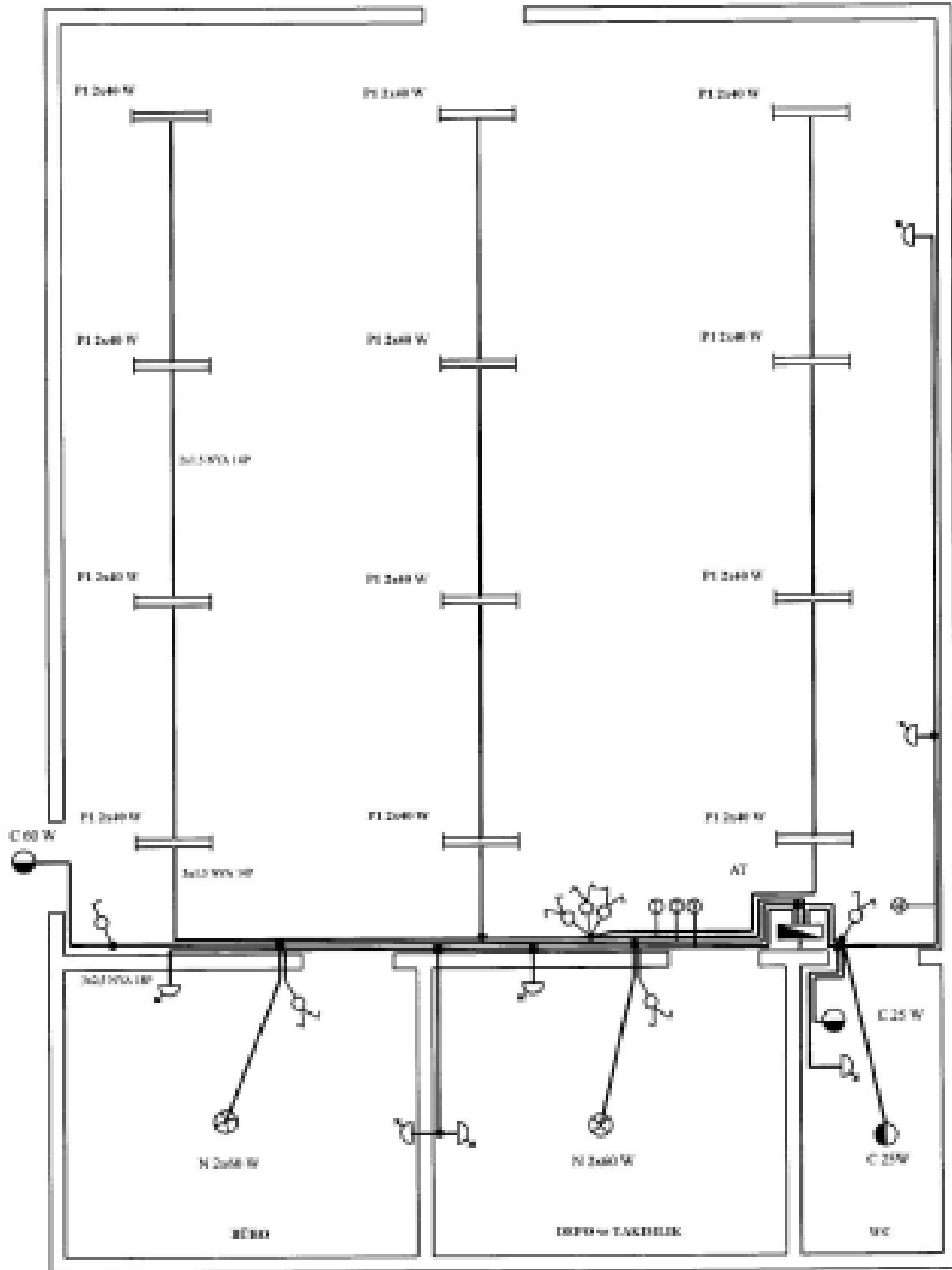
## 1.2. Çizilmiş Projenin İncelenmesi

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

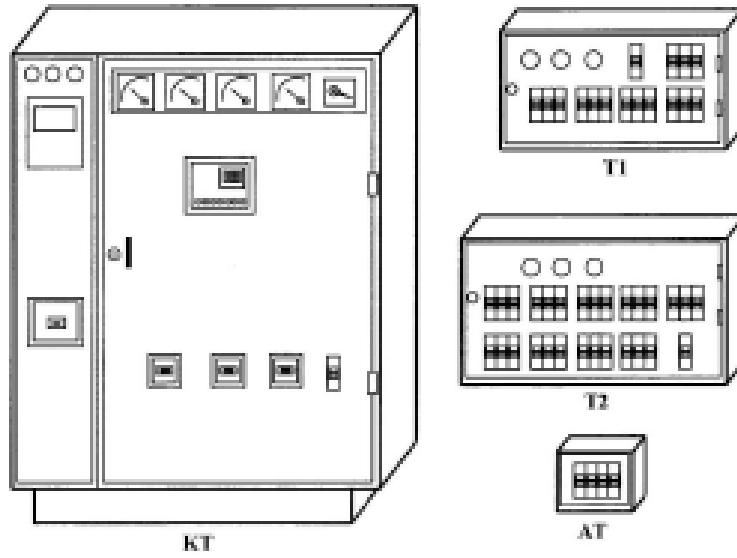
- Projenin kuvvet ve aydınlatma tesisatları ayrı paftalarda çizilmiştir.
- Kuvvet tesisinde 1 adet ana tablo ve makine yerleşimine uygun 2 adet ikincil tablo kullanılmıştır.
- Aydınlatma ayrı bir tablodan beslenmiştir.
- Her makine için ayrı bir linje ayrılmış ve bu linyelere toplanarak bir kablo kanalı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



Şekil 1.1: Atölyeye ait kuvvet projesi



**Şekil 1.2: Ağıtyeye ait aydınlatma projesi**



Şekil 1.3: Pano ve tablo çizimleri

Şekil 1.1.'deki proje tablolarının yüklenme cetvelleri ve hesaplanan gerilim düşümünü tablolar aşağıda vermiştir. Bu tabloları inceleyiniz.

Tablo Adı	Linye No	Uzunluk (m)	Linye Kesiti (mm <sup>2</sup> )	Güç (kW)	Akım (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 ısıtma
	3	6	2,5	7,5	12	3x25	0,22	Tınel soğutma
	4	4	2,5	2	3,2	3x10	0,03	Paketlenme
Kolon	9	6	16,5	26,4	3x40	0,30	T1 Tablosu	

Tablo 1.4: T1'e ait yüklenme cetveli ve gerilim düşümünü hesap cetveli

Tablo Adı	Linye No	Uzunluk (m)	Linye Kesiti (mm <sup>2</sup> )	Güç (kW)	Akım (A)	Sigorta Akım (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	Padra şakeri
	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	

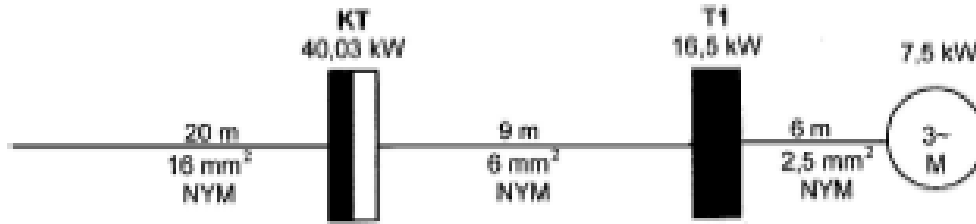
Tablo 1.5: T2'ye ait yüklenme cetveli ve gerilim düşümünü hesap cetveli

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	330		Aydınlatma
	3		4	16	1200		Priz
	4		3	16	900		Priz
					3410		Aydınlatma Tablosu

Tablo 1.6: AT tablosuna ait yükleme cetveli

Tablo Adı	İncisil Tablo	Uzunluk (m)	Tablo Kesiti (mm <sup>2</sup> )	Güçü (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

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

$$\%e1 = \frac{100 \cdot 20 \cdot 40030}{56 \cdot 2,5 \cdot 380^2} = 0,62$$

$$\%e2 = \frac{100 \cdot 9 \cdot 16500}{56 \cdot 6 \cdot 380^2} = 0,31$$

$$\%e3 = \frac{100 \cdot 6 \cdot 7500}{56 \cdot 2,5 \cdot 380^2} = 0,22$$

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

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

Atelye 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 <sup>2</sup>
4	h	Oda yüksekliği		Plandan	3	m
5	h <sub>1</sub>	Çalışma düzlemi yüksek.		Çoğunlukla	0,85	m
6	h <sub>2</sub>	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	$k = \frac{a \cdot b}{H(a+b)}$	$k = \frac{7,8 \cdot 8,2}{2,15 \cdot (7,8+8,2)}$	1,86	
9	T <sub>y</sub> D <sub>y</sub> Z <sub>y</sub>	Yarımaçma katsayıları	Tavan Duvar Zemin	Beyaz Bej Gri	0,8 0,5 0,3	
10	d	Karılama faktörü (Aydınlatma projesi modülü)		Çoğunlukla	1,25	
11	E	Gerekli aydınlık güdüsü		İhtiyaçtan	250	Lux
12	η	Aydınlatma etkinliği faktörü		Tablodan (Aydınlatma Modüllerden)	0,43	
13	Φ <sub>r</sub>	Gerekli toplam ışık akısı	$\Phi = \frac{E \cdot A \cdot d}{\eta}$	$\Phi = \frac{250 \cdot 63,96 \cdot 1,25}{0,43}$	46482	Ltm.
14	Φ <sub>l</sub>	Lambert ışık akısı		Tablodan (Aydınlatma Modüllerden)	2100	Ltm.
15	Z	Ampul sayısı	$Z = \frac{\Phi_r}{\Phi_l}$	$Z = \frac{46482}{2100}$	22	adet
"TL" 54/40 Watt'lık Floresan ampulden 24 Adet kullanılacaktır.						
16	Z/Z	Armatür sayısı		TMS 2x40 Armatürde 2 ampul vardır= 2Z/Z	11	Adet
TMS 2x40 W 2 adet "TL" 54/40 Watt'lık Floresan ampul olduğuna göre ve odanın simetrik yapısında göze önüne alınarak 12 adet armatürde toplam 24 adet ampül kullanılacaktır.						
Atelye aydınlatmasını armatür sayısına göre tekni olarak						
17	E	Olupun aydınlık güdüsü	$E = \frac{\Phi_l \cdot Z \cdot \eta}{d \cdot A}$	$E = \frac{2100 \cdot 24 \cdot 0,43}{1,25 \cdot 63,96}$	271	Lux
Bu atelyemin aydınlatmasında E=271 Lux'lık bir aydınlatma düzeyi elde edilir.						

**Tablo 1.8: Aydınlatma tablosu hesapları**





### 1.3. Proje Çiziminde Uyulacak Kurallar

- 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;

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

- 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.
- 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.
- Betonarme kirişlerin yanına zorunlu kalınlıkta kaç adet ve ek kutusu konulmayacaktır.
- 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 kaç adet ve anahtarlar ıslak hacim dışında olmalıdır. Zorunlu durumlarda, özel azdurmazlığı sağlamış kaç adet ve ek kutuları kullanılacaktır.
- Bir kaça en çok 4 bağlantı ucu gelebilecek, bu sayı aşıldığında kare kaç adet ve ek kutusu konulacaktır.
- Projelerde kullanılan tüm elemanların yerleri tam olarak belirtilecek ve en azından aşağıdaki standartlara uyulacaktır;
  - Anahtarlar zeminden 110 cm ve prizler zeminden 40 cm yukarıda,
  - Aplikler zeminden 190 cm yukarıda,
  - Tablolar zeminden 200 cm ve kaç adet zeminden 220 cm yukarıda,
  - Yukarıdaki elemanlar kapılardan 30 cm, duvar birleşim noktalarından ve pencerelerden 50 cm uzakta olacaktır.
- Projelerde kullanılan tüm pano ve dağıtım kutuları, özel harf ve yazılarıyla kodlanacaktır.
- Projelerde, yatay planlar yanında her sistem için ayrı ayrı tek hat şemaları verilecektir.
- Projeler hazırlanırken, iç mimari tasarıma ve mekanik tesisat yerleşimine dikkat edilecektir.
- Tesisat mahallin özelliğine uygun bir koruma sınıfında yapılacaktır.
- Komut projelerinde, kuvvetli ve zayıf akım aynı pafta üzerinde gösterilebilir. Ancak kapsamlı yapılarda zayıf akım ve kuvvetli akım projeleri ayrı paftalara çizilecektir.
- 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.

- Basit yapılar dışındaki 200 m<sup>2</sup>'den büyük yapılarda, yangın ihbar sistemi projelendirilecektir.
- 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.
- Sayaç tabloları, katlarda ayrı 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.
- Bina ana beslenme hattının kesiti ve cinsi, yaklaşık uzunluğu, besleneceği direk numarası gibi bilgiler projede belirtilecektir.
- Ortak çatılı ve birden fazla girişi olan binalar bir noktadan beslenecektir.
- Yapı bağlanı hattı kesiti, gerilim düşümü ve akım yoğunluğu kontrolü yapılarak tespit edilecektir. Ancak, komutlar için bu kesit bakur iletken olması durumunda en az 6 mm<sup>2</sup>, alüminyum iletken olması durumunda ise en az 10 mm<sup>2</sup> olmalıdır.
- 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.
- Aydınlatma ve priz linyeleri ile priz sortileri en az 2.5 mm<sup>2</sup> kesitinde bakur iletkenle tesis edilecektir. Bütün prizler, toprak hattı olacaktır. Banyolarda en az iki (çamaşır makinesi ve elektrikli şöben gücüne uygun), mutfakta ise en az üç bağımsız priz linyesi (tulaşık 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 V.A.'yı geçemeyecektir.
- 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.
- İş yerleri ve atölyelerde, aydınlatma için birden fazla floresan kullanılan bölümlerde, kamaşma olayının en az düzeye indirilmesi için üç fazlı besleme yapılmalıdır.
- Kompanzasyon yapılmayan tesislerde, gaz deşarjlı lambaların (floresan, sodyum ve cıva buharlı vb.) kullanılması durumunda ampul başına gerekli kapasitede kondansatör paralel bağlanacak veya kondansatörlü balast kullanılacaktır.
- Lambadan lambaya geçiş yapılması durumunda, gerekçesi belirtilecek ve uygun klemensle bağlanı sağlanacaktır.
- Tabloların yükleme cetvelleri, yüklerin özelliklerini, sorti cins ve sayılarına, linye güçlerini, sigorta cins ve kesme kapasitelerini ve gerekli diğer bilgileri kapsayacaktır.

- Projelerde, ana besleme, kolon, en uzun ve en yüklü linye hattı için gerilim düşümü hesabı yapılacaktır. İletken kesitleri, ayrıca akıma göre kontrol edilecektir. Ana besleme hattı ve kolon hatları için, talep faktörleri dikkate alınacak ve gerilim düşümü talep faktörüne göre hesaplanacaktır.
- 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/m<sup>2</sup> esas alınacaktır.
- Kolon hatlarının katlar arasındaki iniş ve çıkış noktaları, açık olarak belirtilecektir.
- Kolon şeması, mimari kat sayısına uygun olarak çizilecek; tabloların isimleri, güçleri, sigorta ve şalter akıma değerleri, ana tablodan itibaren kolon hattı uzunluğu, kesiti ve cinsi ile ana tabloda hangi faza bağlı olduğu ve sayaç akıma akımları belirtilecektir.
- Tabloların giriş ve çıkışlarında yük akış yönüne göre önce şalter sonra sigorta kullanılacaktır.
- Asansör projeleri, asansör yönetmeliğine uygun olarak hazırlanacaktır.
- Telefon tesisatı projeleri, Türk Telekom A.Ş. Bina İçi Telefon Tesisatı Teknik Şartnamesi'ne uygun olarak hazırlanacaktır.
- Yapı içi TV / R. Tesisatı projeleri, "EMO Ortak Anten TV / R. ve Kablo TV / R. İç Tesisat Yönetmeliği" ne uygun olarak hazırlanacaktır.
- Diğer zayıf akım projeleri yapılırken, ilgili ulusal (varsa) ve uluslararası standartlara uyulacaktır.
- Bilgisayar ve yazılımla ilgili hizmetler, bilgisayar mühendislerince yürütülecektir.
- 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 Çerçeli, 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 Şablomu, 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).

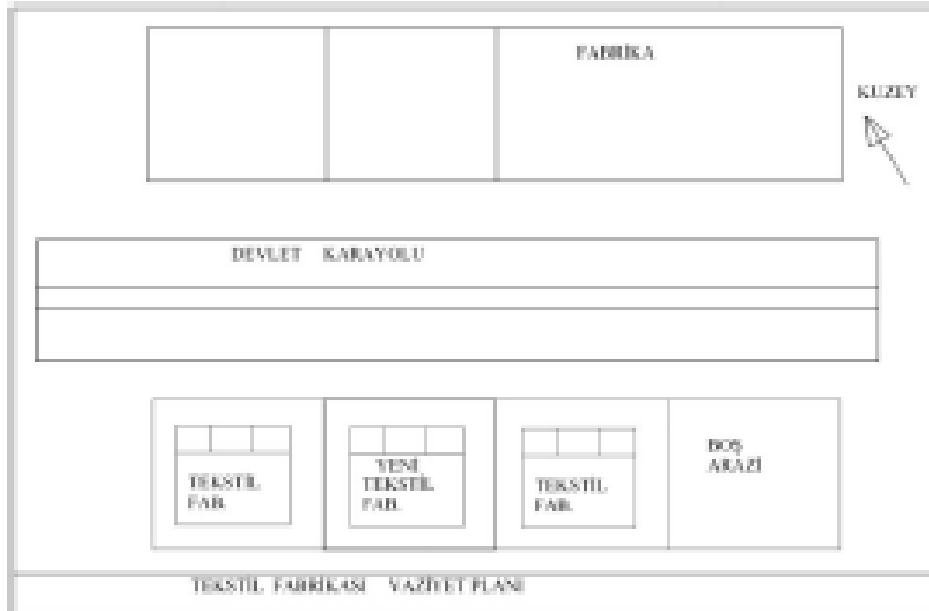
## 1.4. Vaziyet Planı ve Proje Kapağı Çizimi

Projelerde binanın konumunu belirten çizimlere vaziyet planı denir. Vaziyet planlarında binanın bulunduğu bölgenin üstten görünümü katların kesiti, caddeler 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.

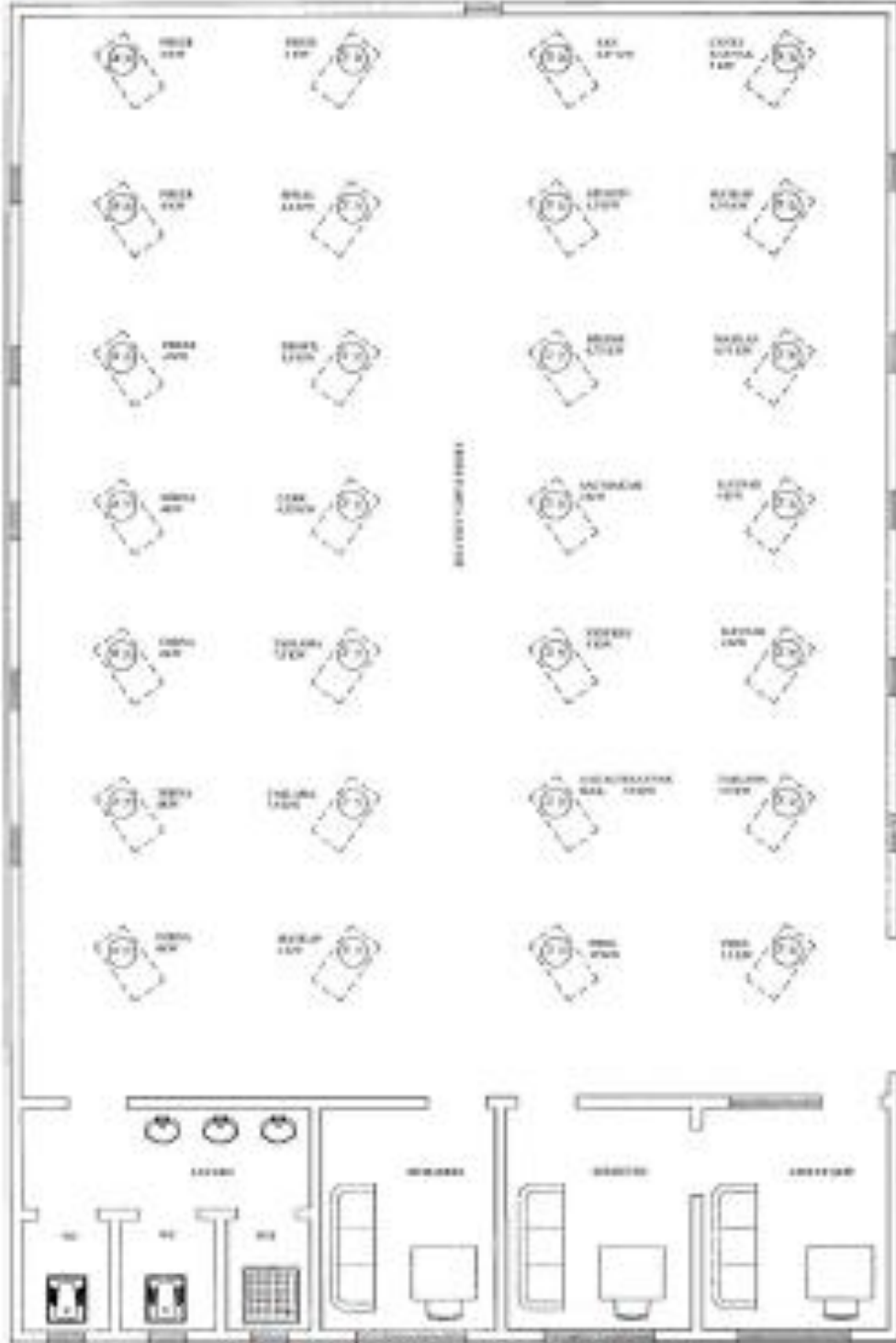
Projenizin bütün parçalarının özeti niteliğini taşır. Kapakta proje sorumlusunun adı, ünvanı, bağlı bulunduğu oda, vergi numarası vb. bilgiler bulunur. Onay verecek kurum ve kişilerin imza sirküleri açılır. Ayrıca arsa ile binanın özellikleri ve proje çizim bilgileri işlenir.



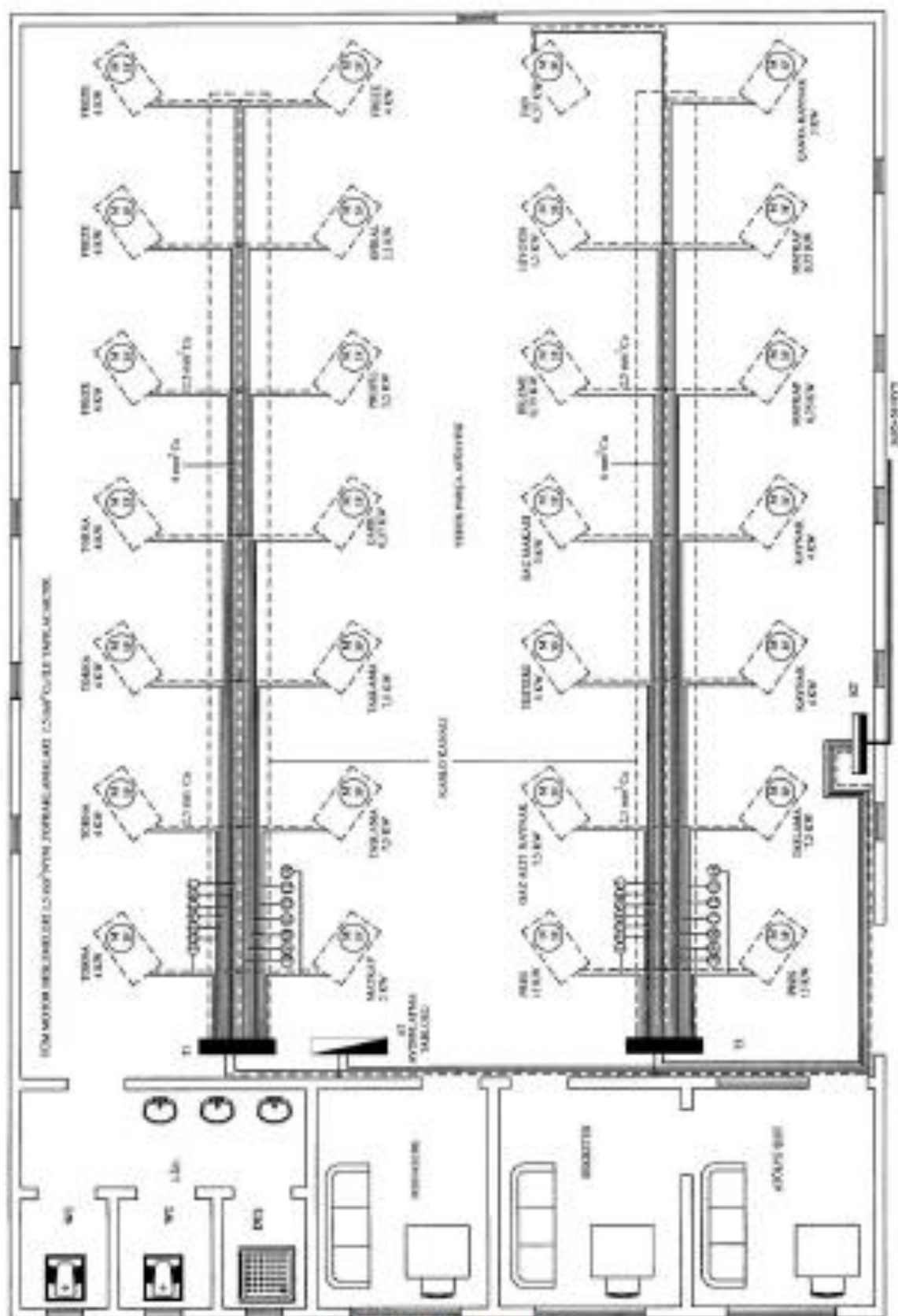
## 1.5. Kuvvet Projesi

### 1.5.1. Kuvvet Tesisatı Projesi Çizimi

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

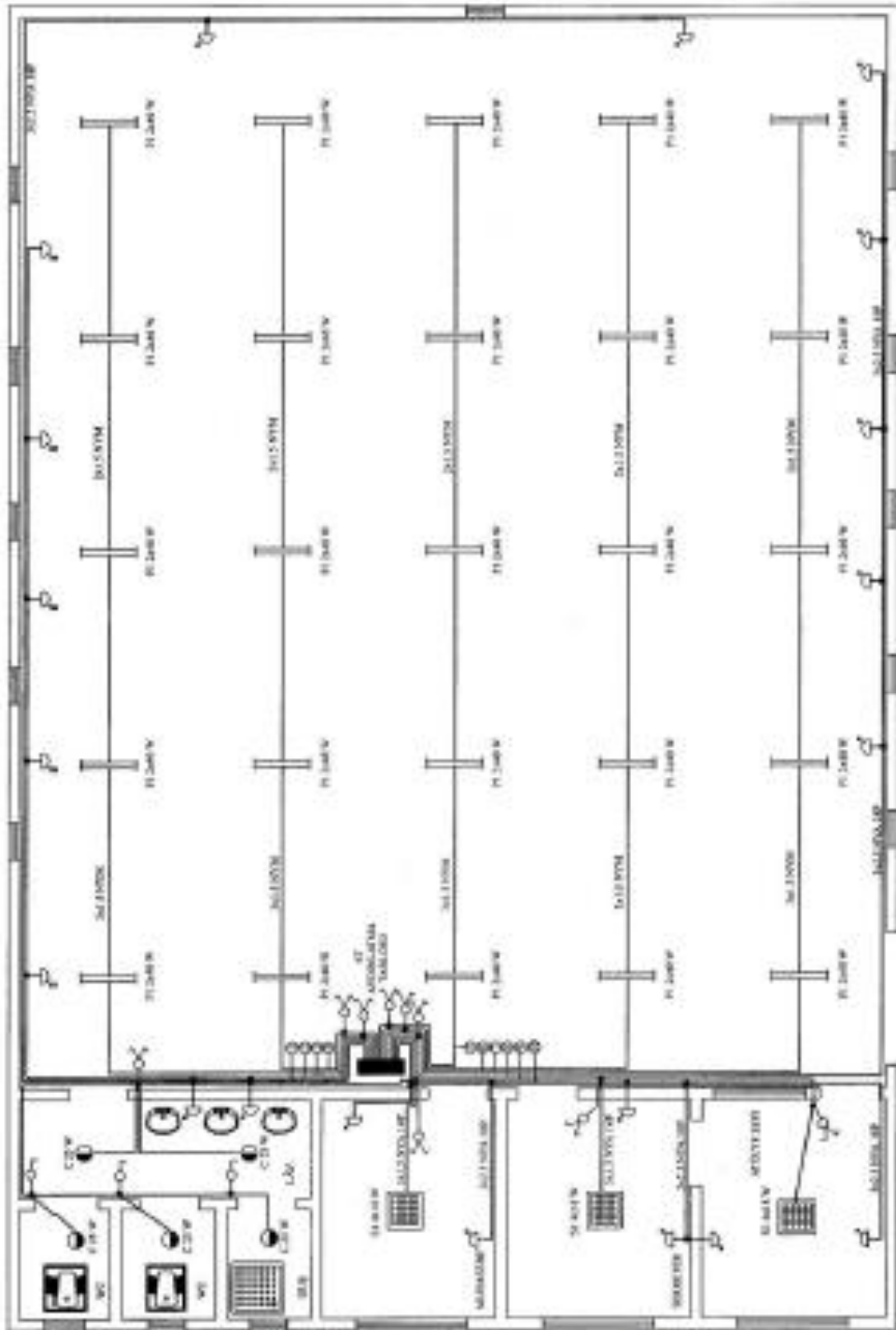


Şekil 1.7: Kuvvet projesi mimari planı



Şekli 1.8: Kuvvet projesi

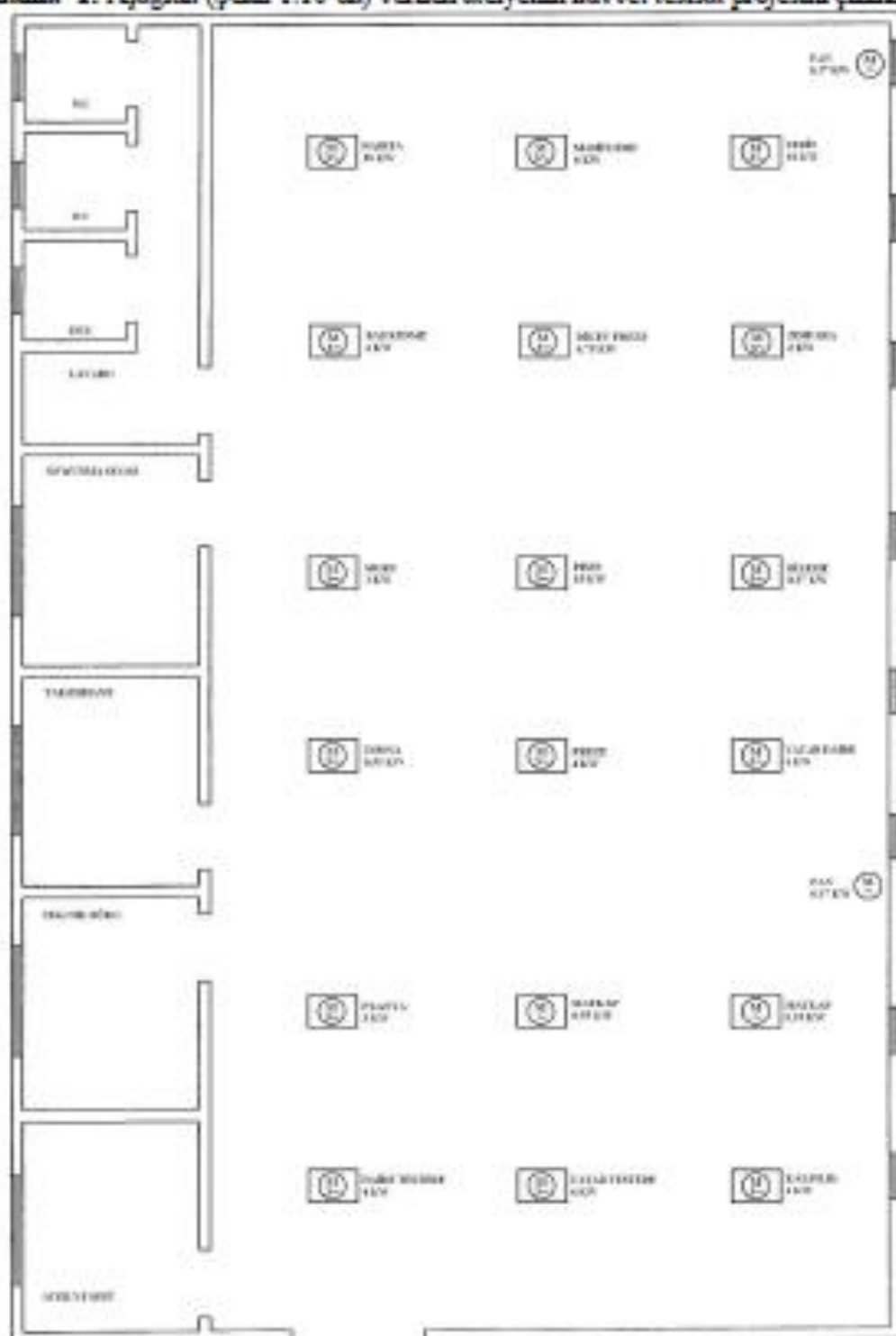
### 1.5.2. Kuvvet Tesisinin Aydınlatma Projesi Çizimi



Şekil 1.9: Kuvvet tesisinin aydınlatma projesi



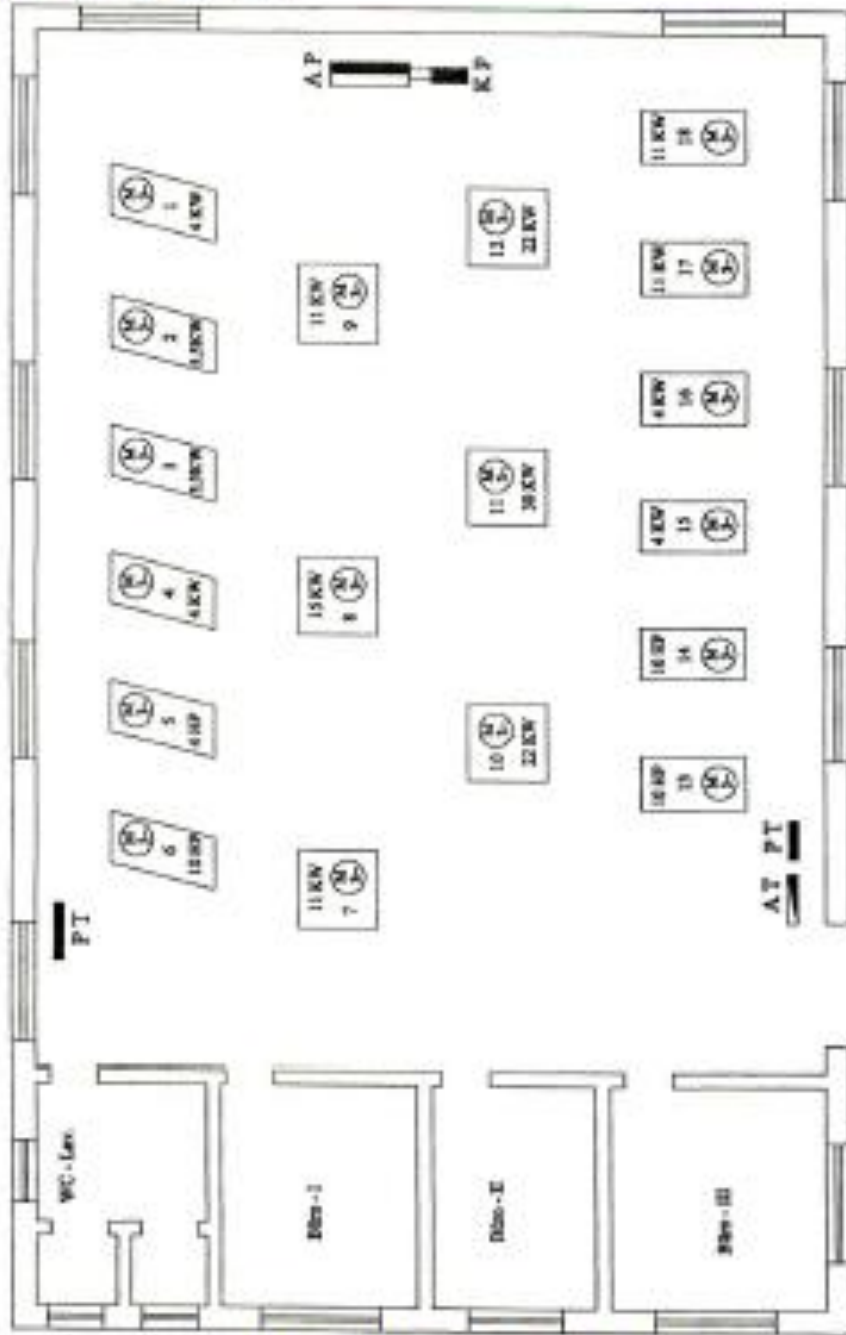
Uygulama -1: Aşağıda (Şekil 1.10' da) verilen atelyenin kurvet tesisat projesini çizmek.



Şekil 1.10: Kuvvet projesi çizilecek atölye.1

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

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

## 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 korunmasını 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 bağları kutusu ile tüketim araçları arasında nötr devreleri için .....'ü geçmemelidir.