

11. ÜNİTE

AYDINLATMA PROJELERİNİN HAZIRLANMASI

KONULAR

1. Çeşitli Uygulama Projelerinin İncelenmesi
2. Örnek Uygulama Projesinin Hazırlanması

BU ÜNİTEYE NEDEN ÇALIŞMALIYIZ?

Aydınlatma Projelerinin Hazırlanması hakkında bilgi sahibi olacak,
Çeşitli Uygulama Projelerini İnceleyecek,
Örnek Uygulama Projesinin Hazırlanması için gerekli olan bilgiye sahip
olacaksınız

BU ÜNİTEYE NASIL ÇALIŞMALIYIZ?

Ünite içerisinde yer alan tanım ve kavramları iyi öğreniniz.

Ünite içerisinde yer alan konulara ait açıklamaları dikkatlice okuyunuz.

Üniteye ait konuların içerisindeki bir bölümü öğrenmeden başka bir bölüme geçmeyiniz.

Ünite sonunda yer alan özet kısmını mutlaka okuyarak değerlendirme sorularını yanıtlarına bakmadan dikkatlice çözmeye çalışınız.

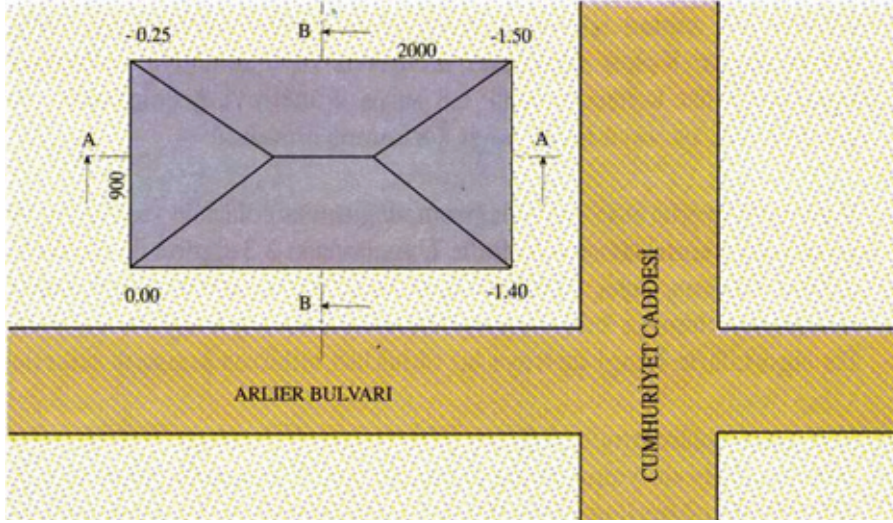
Çözümünü yaptığınız değerlendirme sorularını kitabınızın sonunda yer alan yanıt anahtarı ile karşılaştırınız.

Yanlış cevaplarınızın nedenini bulup bu konudaki eksikliğinizi mutlaka tamamlayınız.

11.1 ÇEŞİTLİ UYGULAMA PROJELERİNİN İNCELENMESİ

Mimari plânlarda, binanın belediye hudutları içindeki imar yönetmeliklerine göre konumu "vaziyet plânı" ile belirlenir.

Binanın oturduğu alan, üst görünüm olarak ve kaç kat olduğu da yan görünüşleriyle 1/200 veya 1/500 oranlarında, coğrafi yönleri ile gösterilir.



Şekil 11.1: Vaziyet Planı Örneği

Kat plânlarında, elektrik tesisatı yapımını düşünürken beton sütunlar (dikme) bunları birbirine bağlayan kirişler ve kolonlar önemlidir. Plânlarda bu kısımlar özel şekilde belirlenmektedir. Buna dikkat edilecektir. Binanın bu betonarme çatısı (karkası) bina yükünün tümünü taşıyacaktır. Bu nedenle, elektrik tesisatı vb. yapımında bu sistemin zedelenmesi istenmez. Tesisatçı beton döküm işleminden önce, kendi tesisatının tavan ve kiriş içi borularını dikkatle döşeyecektir. Böylece elektrik tesisatı yapımı, binanın betonarme çatısının yapımı ile birlikte yürütülecektir.

Kat plânları ayrı ayrı gösterilir. Bodrum, zemin ve normal kat bölümleri gibi ölçükleri 1/50 veya 1/100 olur.

Zemin kat plânları, enerjinin binaya girişi yer altı kablosu ile yapıldığında, binaya giriş kapısı önem kazanır. Girişte, kablo kofre buatı kullanılacağından, yeterli bir montaj boşluğu aranır. Normal kat plânları, apartmanlarda katlar birbirinin aynı olduğundan, yalnız bir çizimle gösterilir ve birbirinin aynı olan kat sayısı belirtilir. Buna göre, katların mimari yapısı ile elektrik tesisatı yapımı da birbirinin aynı olacaktır. Elektrik tesisatçısı, elektrik enerjisinin iş yeri veya binaya, nereden ve nasıl girerek besleme yapacağını, sigorta ve sayaç dağıtım tablosunun konulacağı yeri tecrübelerine dayanarak belirleyeceği gibi elektrik işletmesinden de öğrenebilmektedir. İş-

3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI TEKNİK RESİM VE MESLEK RESMİ

yerine girişin konut girişinden olması sayaç ve kolon sigortasının işletmeden ilgili teknisyenlerin kontrolünü kolayca yapabilecek şekilde dışarda bulunması gerekir.

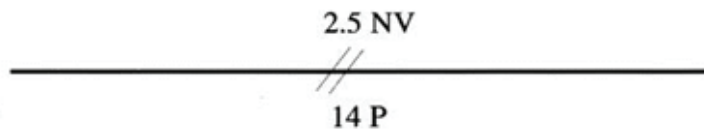
Enerjinin girişi, yer altı kablosu veya havai hat ile yapılır. Giriş yerinden itibaren sayaca kadar olan ana kolon hattı elektrik işletmelerince tespit edilen, galvanizli çelik borularla, peşel borular veya antigron gereçlerden birisi ile yapılır. Ana kolon hattında buat kullanmak işletme müsaadesi ve kontrolünde yapılır. Apartman tesisatlarında ana kolon hattından kat ve dairelere enerji dağıtımı için kare buatlar kullanılır. İşletme bu buatlar ile kolon sigortalı ve sayaç bağlama kapaklarını, kontrolleri altında bulundurmak için mühürler. Enerjinin kullanılışı, elektrik sayaçları ile sayılır. Sayaçlar kolon sigortası ile birlikte her zaman işletme teknisyeninin kontrol edebileceği yerde konutun dışında bulunmalıdır. Kolon sigortalı merdiven veya sandalye kullanarak yetişilecek veya sayaçlarda üst kenarı yerden 1,8 veya 2 metreyi geçmeyecek yükseklikte çarpma, sarsıntı, toz, ısı veya neme karşı korunmuş olmalıdır.

Konut ve iş yerlerinde enerji dağıtımı, dağıtım tabloları ile yapılır. Bu tabloların büyüklüğü kullanılan sigorta sayısına bağlıdır. Uygulamada 2-3 sigorta ile sayacı bir arada bulunduran sacdan yapılmış sayaç tablosu, küçük konut ve iş yerlerinde çok kullanılmaktadır. Büyük tesisatların dağıtım tablolarının büyüklüğü de linye sigorta sayısına bağlı olmaktadır. Bu sigortaların hangi devreye ait oldukları altlarına konacak etiketlerde belirtilecektir.

Uygulama plânlarında dağıtım tablolarının bulunduğu yer ekseriyetle dar veya sıkışık olması sebebiyle yalnız tablo çizimi yapılır. Üzerindeki sigortalar ile sayaç, uygulama plânlarında gösterilemezler. Bu elemanlar uygulama plânının tümüne ait enerji dağıtım plânının da elektrik özellikleri ile birlikte gösterilmektedir.

Enerji alıcılara, linye (besleme) hatları ile tablodaki linye sigortalarından geçtikten sonra gitmektedir.

Bu dağıtım, tesisat boruları içinde kablolarla yapılır. Dağıtım boruları 2 adet 2,5 mm² kesitli iletken 14 mm çaplı peşel boru içinde çekilmiş olarak gösterilir.



Dağıtımda bir linye devresinde en çok yedi alıcı (sorti) bulunur. Plânlarda buna dikkat etmek gerekir. Bu alıcıların her biri kendine kumanda eden araç ile birlikte sorti adını alır. Sortiler, linye hattındaki bir buattan alıcısına enerji temin eder. Kullanılan sorti buatlarında giriş ve çıkış ağızları ile içinden geçen ve eklenecek iletken sayıları daima göz önünde bulundurulur.

3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

TEKNİK RESİM VE MESLEK RESMİ

Peşel borular ve içindeki simit klemeslerde yapılacak eklemelerin zorluğu sebebi ile 58 mm iç çapındaki buatlarda dört girişten fazla giriş yapılmaz. Ancak, bazı özel yapılı 70 mm iç çapında peşel buatlar kullanıldığı takdirde altı boru ile bağlantı yapmak mümkündür.

Sortiler, linye hattından bir buat ile ayrılan, alıcı ve ona kumanda eden anahtardan meydana gelir. Yalnız priz sortisinde anahtar bulunmaz. Sorti, uygulamada kumanda aracı adı ve alıcı sayısı ile ifade edilir. Örneğin; bir lambalı bir kutuplu anahtar sortisi, üç lambalı komütatör anahtar sortisi, priz sortisi vb. Tesisatın en küçük birimi sortidir. Keşif ve değerlendirmede sorti biriminin anahtarlı olanı normal sorti ve anahtarsız olanı da (yalnız lambalı) paralel lâmba sortisi adını alır.

Uygulama plânları üzerinde, çıplak lâmba aydınlatma amaçlı lâmba veya bir devreli avize iki devreli avize flüoresan lâmba, anahtarlı ve avizeli aplik, priz, toprak elektrotlu priz ve düz priz olarak gösterilmektedir.

Çizimin düzenlenişinde alıcıların hangi linyeden beslendikleri, dağıtım tablosundan çıkıştaki sıraya göre aldığı numarası ile besleme hattı boyunca ve aralıklı olarak gösterilmektedir.

Buraya kadar yapılan açıklamalarımızda iç tesisat projelerinin kolon, linye ve sorti bölümlerinden oluştuğu özetlenebilir.

Enerji dağıtım şeması tesisatın elektriki olarak özetidir. Enerjinin giriş şekli, kolon hattı kesiti ve borusu, sayaç ve özelliği, dağıtım tablosundaki linye sayısı, linye sigortalarının akım sınırları, linyedeki yükler ayrı ayrı gösterilmektedir. Bu şema işletmeye elektriki durumu özetleyerek vermektedir. Buna ait örnekler uygulama plânlarında mevcuttur.

Apartman tesisatı gibi büyük tesisatlarda enerji girişi yine havai hat veya yer altı kablosu ile yapılır. Dağıtımda enerji dağıtım şeması daha geniş olmakta ve katların dağıtım tabloları ayrı ayrı gösterilmektedir. Yine linye yükleri ile sigortalanan akım sınırları yazılmış olacaktır. Bu gibi büyük tesisatların kat dağıtım tabloları ayrı ayrı gösterilmelidir.

Aydınlatma tesisatında gücün fazla oluşunda üç fazla besleme yapılabilir. Bu gibi tesisatlarda her fazın eşit veya eşite en yakın değerlerde yüklenmesi istenir. Enerji dağıtım şemalarında, her dağıtım tablosu için yükün fazlara dağılışı düzenlenecek bir cetvelde belirtilmektedir. Bu cetveller, ait oldukları dağıtım tablosu adı veya numarası ile belirtilir. Enerji dağıtım şemaları ile birlikte verilir. Bu cetvel, tablodaki linye sayısını uzunluğunu, aydınlatma ve priz sortileri ile paralel sortileri ile paralel sorti sayılarını, linye sigortası buşon akımını, linyenin gücünü, fazım ve gerekli açıklamaları kapsamaktadır. Alt kısımda, tablonun toplam gücü ve her fazın ayrı ayrı güç toplamı gösterildiğinden, dengeli dağıtım için bu gereklilik açık ifade kazanmaktadır.

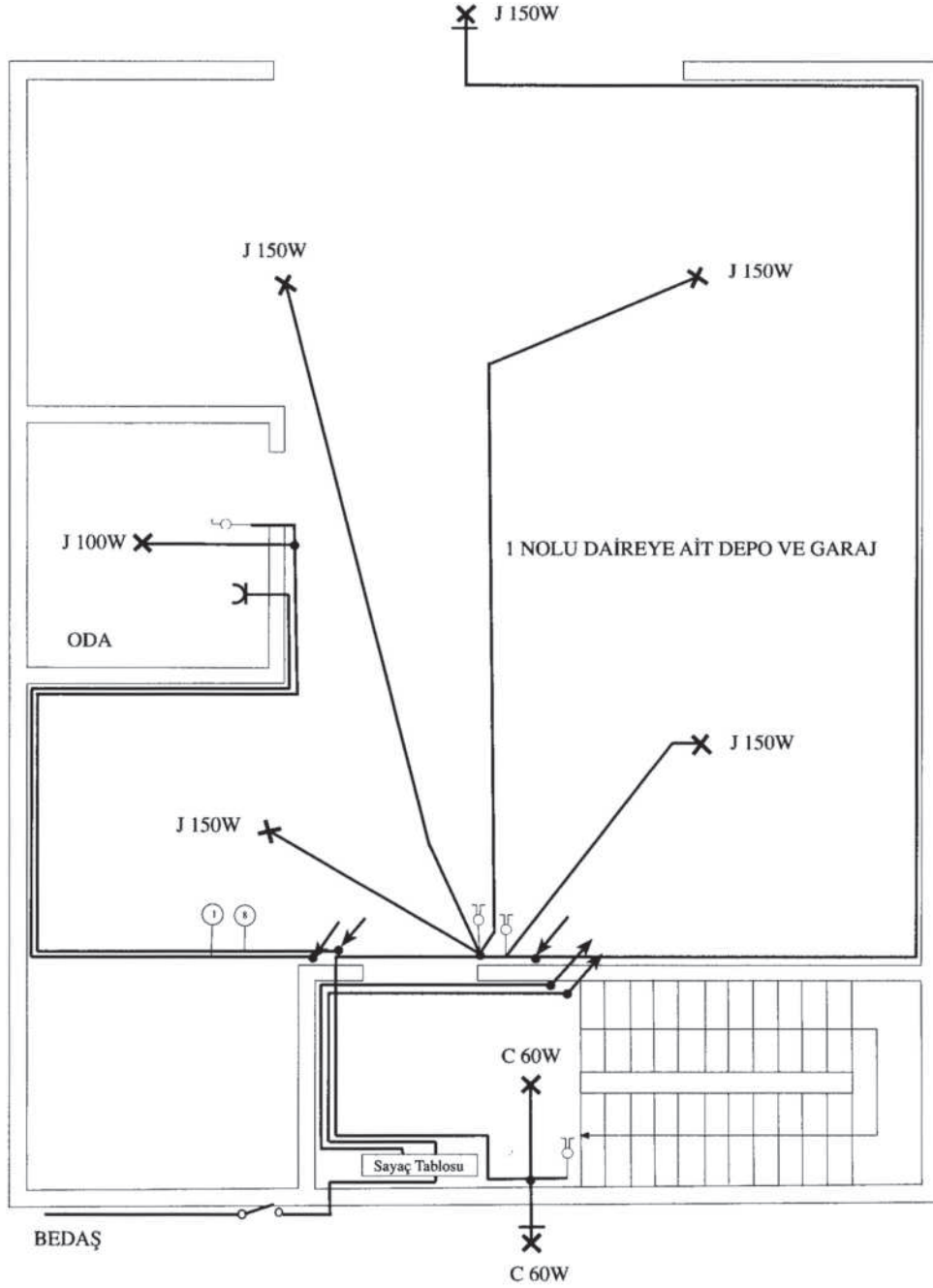
3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI TEKNİK RESİM VE MESLEK RESMİ

11.2 ÖRNEK UYGULAMA PROJESİNİN UYGULANMASI

PROJE SORUMLUSU	ADI SOYADI	ÜNVANI	ODA NO:	YETKİ GÜCÜ	VERGİ DAİRESİ	VERGİ ADRESİ	SORUMLULUK İMZASI		
		İ.G.FEN A	71	500 KW	IRMAK				
ELEKTRİK TESİSATI UYGULAMA PROJESİ									
ODA ONAYI				ONAY YAPACAK KURUM					
Enstalatör									
PROJEYİ PAPTIRANIN	ADI SOYADI								
	ADRESİ								
	VERGİ DAİRESİ, NO:								
ARSANIN ÖZELLİKLERİ									
YAPI SAHİBİNİN ADRESİ	ADI SOYADI								
	ADRESİ								
	VERGİ DAİRESİ NO:								
İL	İLÇE/BELEDİYE				KAPI NO	ODA NO	PAR. NO		
	MERKEZ				3				
YAPININ ÖZELLİKLERİ									
YAPININ SINIFI	YAPIM SÜRESİ (AY)	TOPLAM KAT SAYISI	BAĞIMSIZ BÖLÜM SAYISI	TOPLAM ALAN m ²	YAPININ KULLANMA AMACI	ESKİ TOPLAM KURULU GÜÇ (W)	YENİ EKLENEN GÜÇ (W)	TOPLAM KURULU GÜÇ (W)	
1	-	3	2	250	KONUT	-	-	22180	
ÇİZEN	ÇİZİM TARİHİ	ÖLÇEK	PROJE NO	EŞ ZAMANLILIK FAK.	EŞ ZAMANLI GÜÇ			E	
	15/08/2004	1/50	002	%60	1308				

Cizelge 11.2: Örnek uygulama projesi

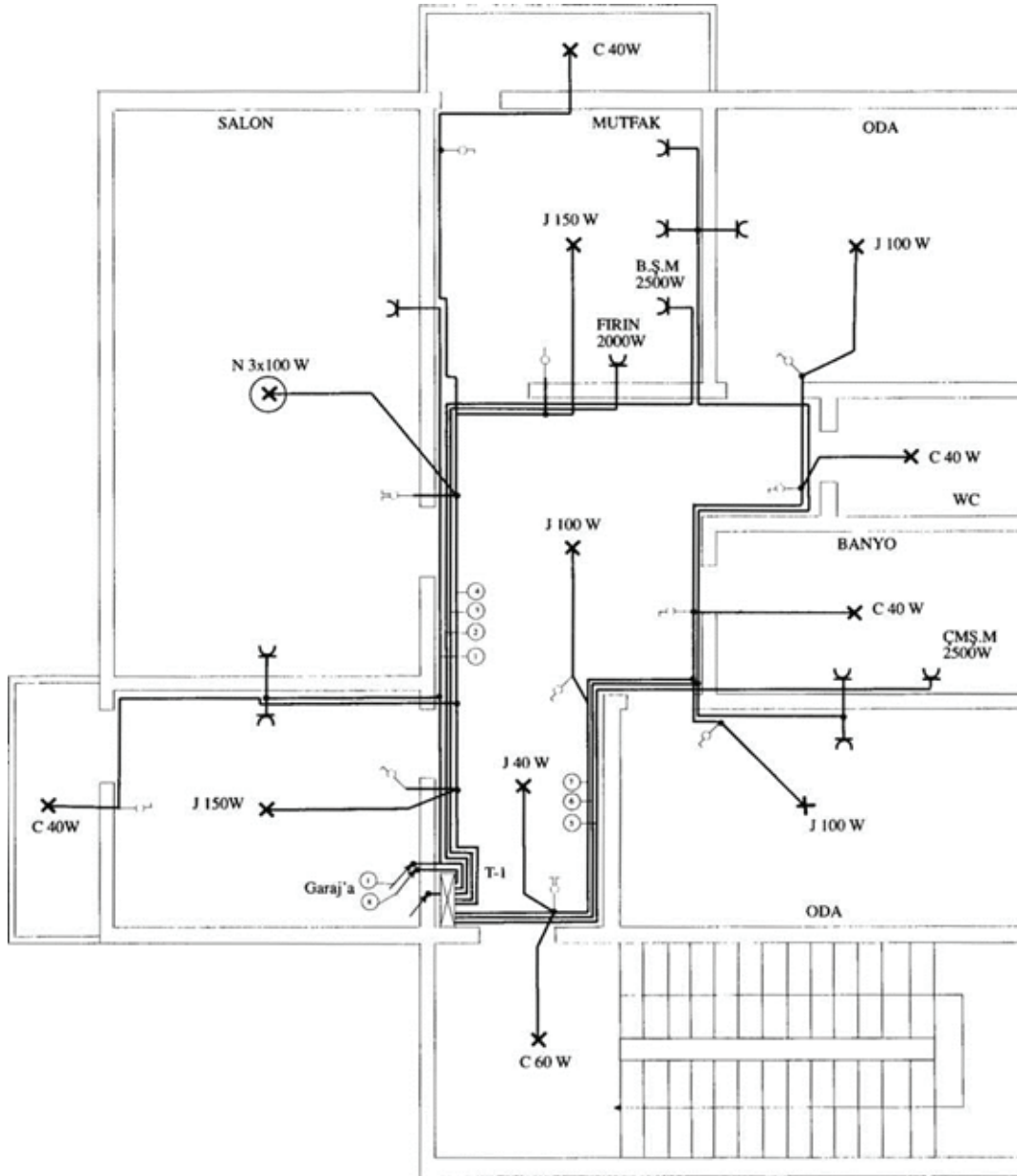
3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI TEKNİK RESİM VE MESLEK RESMİ



Zemin Kat Planı Ölçek : 1/50

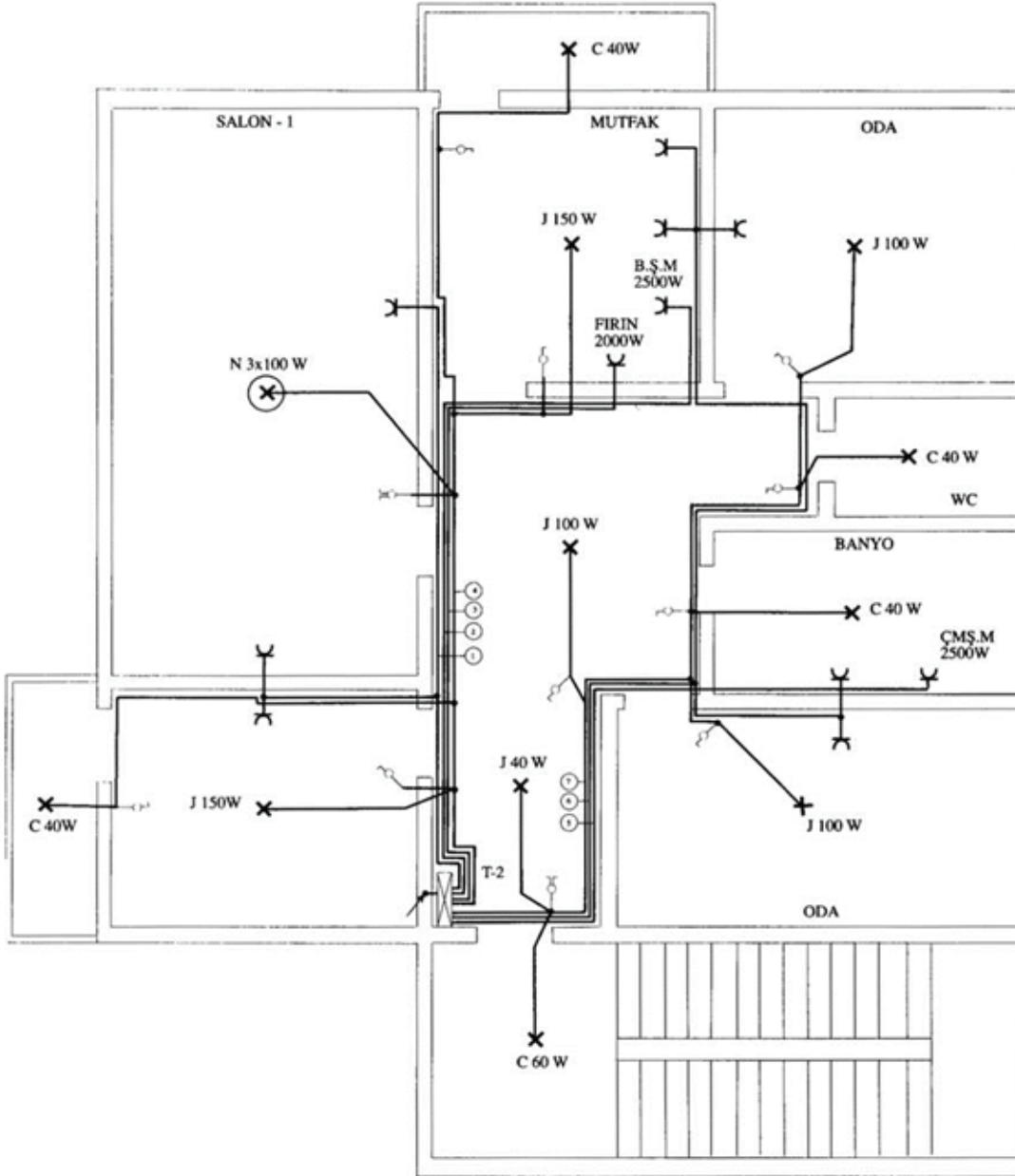
Şekil 11.2: Zemin kat planı

3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI TEKNİK RESİM VE MESLEK RESMİ



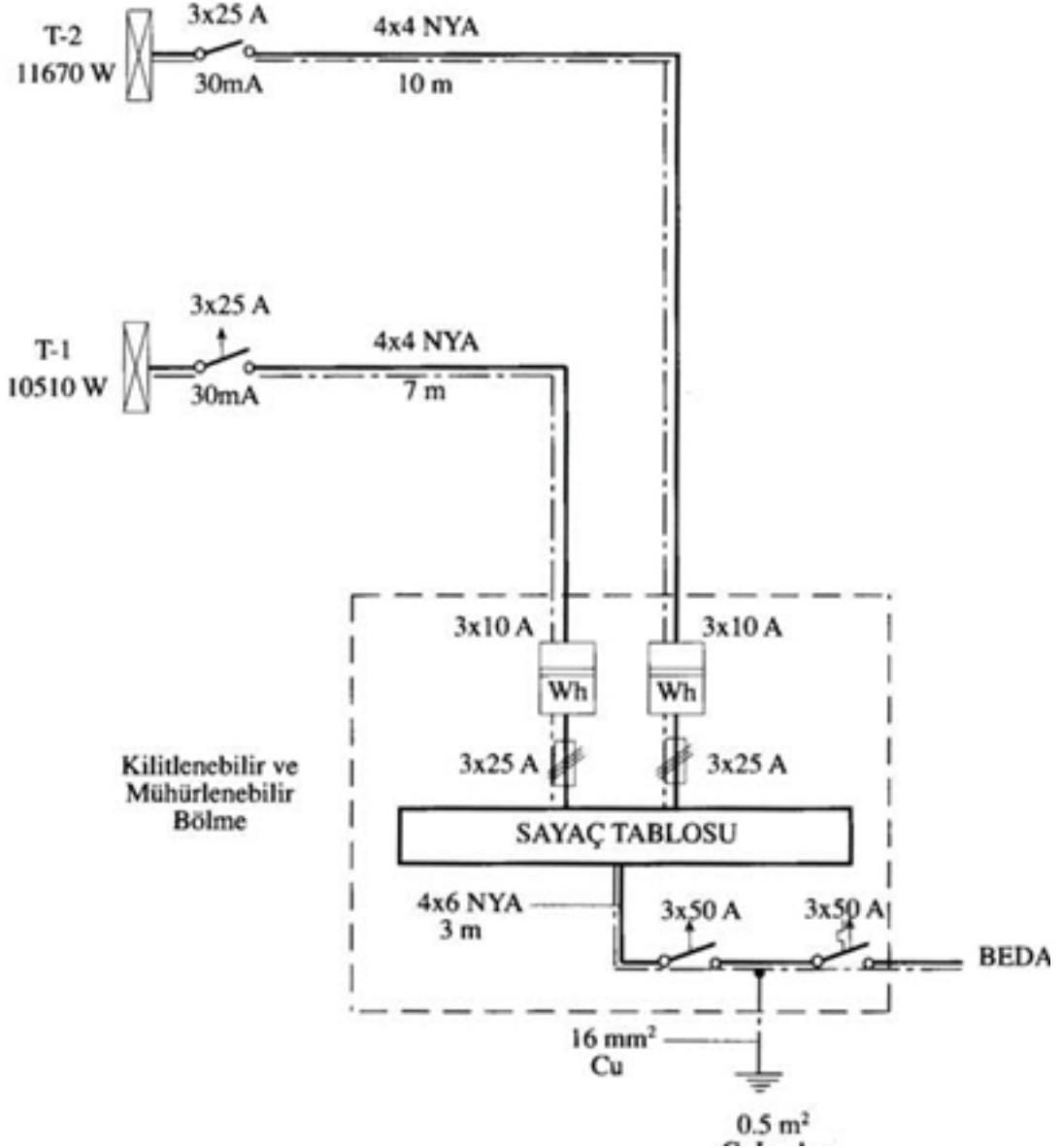
Şekil 11.3: 1. kat planı

3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI TEKNİK RESİM VE MESLEK RESMİ



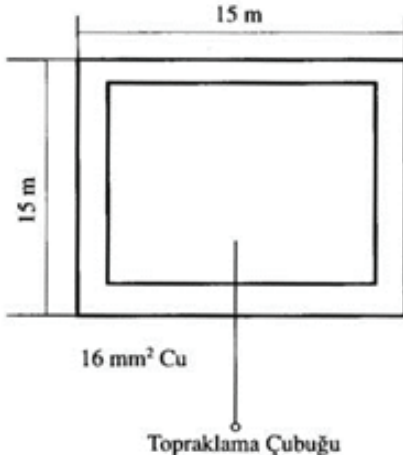
Şekil 11.4: 2. kat planı

11.2.1 Kolon Şeması



Şekil 11.5: Kolon şeması

11.2.2 Sağlanması Gereken Topraklama Direnci



Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinin 35. Maddesinin b.l bendine göre topraklama direnci hesabı aşağıda verilmiştir.

$$R = \frac{50 \text{ V}}{I_n \cdot 1,25} = \frac{50 \text{ V}}{16 \cdot 1,25} = 2,5 \text{ ohm}$$

Tesiste tüm lineye ve kolon hatları kaçak akım koruma şalteri ile korumaya alınmıştır. Ancak şalterin çalışmaması durumunda insan korumasını sağlamak için I_n değeri tesiste kullanılan en büyük amperajlı lineye sigortası olan 16 A kabul edilmiştir.

11.2.3 Topraklama Sistemi Direnç Hesabı

11.2.3.1 Kullanılan Topraklayıcı Özellikleri

İletken: Galvaniz şerit 3 mm kalınlığında min. 100 mm2

Çubuk: Elektrolitik bakır h: 3m, çapı: 20 mm

Topraklama sisteminin direnci, sistemi oluşturan ağ topraklayıcının ve çubuk topraklayıcının dirençlerinin toplamından oluşmaktadır.

11.2.3.2 Ağ Topraklayıcı Direnci

$$R_a = \frac{\emptyset}{2 \cdot D} + \frac{\emptyset}{L}$$

\emptyset = Toprak direnci (100 ohm kabul edilmiştir.)

L = İletken uzunluğu (m)

A = Alan (m)²

$$D = \text{Eşdeğer çap} : \sqrt[2]{\frac{A}{\pi}} \quad D = \sqrt[2]{\frac{15\text{m} \cdot 15\text{m}}{3,14}} = 8,5 \text{ m}$$

$$R_a = \frac{100 \text{ ohm}}{2 \cdot 8,5 \text{ m}} + \frac{100 \text{ ohm}}{(15+15+15+15+5)} = \frac{100}{65} = 7,4 \text{ ohm}$$

11.2.3.3 Çubuk Topraklayıcı Direnci

\emptyset = Toprak direnci = 100 ohm kabul edilmiştir
n = Çubuk adedi = 4 adet
l = Çubuk uzunluğu (m) = 3 m
d = Çubuk çapı (m) = 0,02 m

$$R_{\phi} = \frac{100}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot L n \frac{A \cdot L}{d} = 5,3 \cdot \ln 33750 = 12 \text{ ohm}$$

$$R_{\phi} = \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \times L n \frac{225 \cdot 3}{0,02} = 5,3 \cdot \ln 33750 = 12 \text{ ohm}$$

$R_{\phi} = 12/4 = 3 \text{ ohm (4 çubuk için)}$

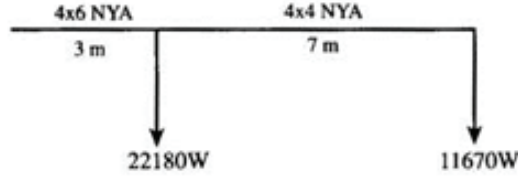
11.2.4 Yükleme Cetveli

TABLO ADI	LİNYE NO	SİG. AMP	PRİZ ADEDİ	LAMBA ADEDİ	GÜÇ W	AÇIKLAMALAR
T-1	1	16 A	4		1200 W	PRİZ
	2	16 A	1		2500 W	BULAŞIK MAKİNESİ
	3	16 A	1		2000 W	FIRIN
	4	10 A		5	630 W	AYDINLATMA
	5	16 A	1		2500 W	ÇAMAŞIR MAKİNESİ
	6	16 A	5		1500 W	PRİZ
	7	10 A		7	480 W	AYDINLATMA
	8	10 A		8	860 W	AYDINLATMA
	TOPLAM		12	20	11670 W	

T-2	1	16 A	3		900 W	PRİZ
	2	16 A	1		2500 W	BULAŞIK MAKİNESİ
	3	16 A	1		2000 W	FIRIN
	4	10 A		5	630 W	AYDINLATMA
	5	16 A	1		2500 W	ÇAMAŞIR MAKİNESİ
	6	16 A	5		1500 W	PRİZ
	7	10 A		7	480 W	AYDINLATMA
			11	12	10510 W	

Cizelge 11.3: Yükleme cetveli

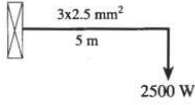
11.2.5 Gerilim Düşümü Hesabı



$$\% U_K = 124 \cdot 10^{-7} \cdot \left(\frac{L_1 \cdot P_1}{S_1} + \frac{L_2 \cdot P_2}{S_2} \right) = \left(\frac{3 \times 22180}{6} + \frac{7 \cdot 11670}{4} \right) = 0,3$$

$$\% U_L = 74 \cdot 10^{-6} \cdot \left(\frac{L \cdot P}{S} \right) = \left(\frac{5 \times 2500}{2,5} \right) = 0,37$$

LİNYE



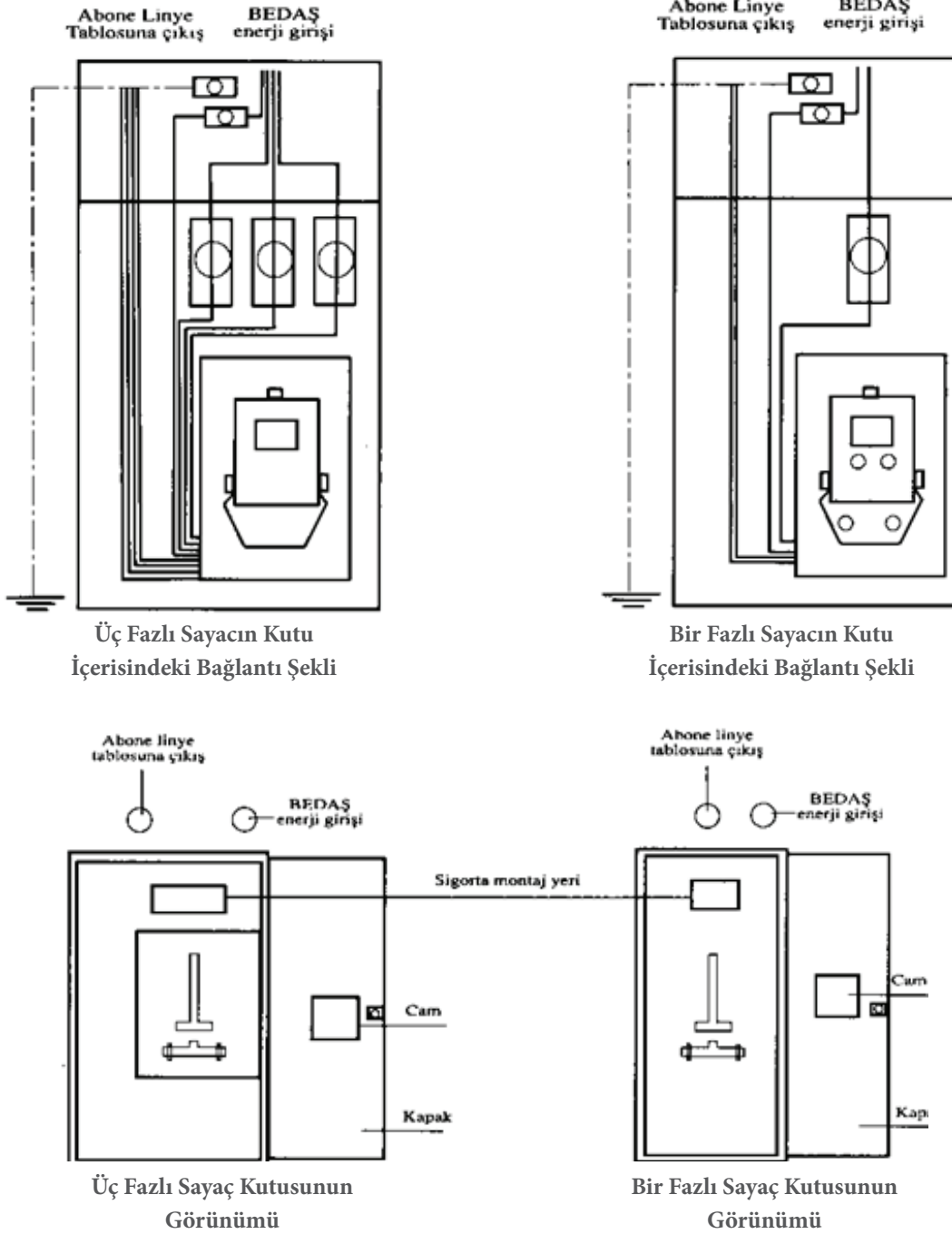
$$\% U_T = \% U_K + \% U_L = 0,38 + 0,37 = 0,75 < 1,5 \text{ UYGUNDUR}$$

11.2.6 Kesit Kontrol Hesabı

$$I = \frac{TF \cdot N}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{22180 \cdot 0,6}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 25 \text{ A}$$

6mm2 NYA iletken 35 A akım çekmektedir.

3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI TEKNİK RESİM VE MESLEK RESMİ



Şekil 11.6: Sayaç bağlantı şemaları

ÖZET

Mimari plânlarda, binanın belediye hudutları içindeki imar yönetmeliklerine göre konumu “vaziyet plâni” ile belirlenir. Binanın oturduğu alan, üst görünüm olarak ve kaç kat olduğu da yan görünüşleriyle 1/200 veya 1/500 oranlarında, coğrafi yönleri ile gösterilir. Kat plânlarında, elektrik tesisatı yapımını düşünürken beton sütunlar (dikme) bunları birbirine bağlayan kirişler ve kolonlar önemlidir. Plânlarda bu kısımlar özel şekilde belirlenmektedir. Buna dikkat edilecektir.

Bu nedenle, elektrik tesisatı vb. yapımında bu sistemin zedelenmesi istenmez. Tesisatçı beton dökümünden önce, kendi tesisatının tavan ve giriş içi borularını dikkatle döşeyecektir. Böylece elektrik tesisatı yapımı, binanın betonarme çatısının yapımı ile birlikte yürütülecektir.

Kat plânları ayrı ayrı gösterilir. Bodrum, zemin ve normal kat bölümleri gibi ölçekleri 1/50 veya 1/100 olur. Zemin kat plânları, enerjinin binaya girişi yer altı kablosu ile yapıldığında, binaya giriş kapısı önem kazanır. Elektrik tesisatçısı, elektrik enerjisinin iş yeri veya binaya, nereden ve nasıl girerek besleme yapacağını, sigorta ve sayaç dağıtım tablosunun konulacağı yeri tecrübelerine dayanarak belirleyeceği gibi elektrik işletmesinden de öğrenebilmektedir.

Sortiler, line hattından bir buat ile ayrılan, alıcı ve ona kumanda eden anahtardan meydana gelir. Priz sortisinde anahtar bulunmaz. Enerji dağıtım şeması tesisatın elektriki olarak özetidir.

Enerjinin giriş şekli, kolon hattı kesiti ve borusu, sayaç ve özelliği, dağıtım tablosundaki line sayısı, line sigortalarının akım sınırları, linyedeki yükler ayrı ayrı gösterilmektedir. Apartman tesisatı gibi büyük tesisatlarda enerji girişi yine havai hat veya yer altı kablosu ile yapılır.

Dağıtımda enerji dağıtım şeması daha geniş olmakta ve katların dağıtım tabloları ayrı ayrı gösterilmektedir. Aydınlatma tesisatında üç fazla besleme yapılabilir. Bu gibi tesisatlarda her fazın eşit veya eşite en yakın değerlerde yüklenmesi istenir. Enerji dağıtım şemalarında, her dağıtım tablosu için yükün fazlara dağılışı düzenlenecek bir cetvelde belirtilmektedir.

Bu etkenlere göre hazırlanan projeler elektrik işletmesi müdürlüğünün onayına sunulur. Elektrik tesisat proje detayında, elektrik şirketinin adı, adresi, proje sorumlusunun adı ve soyadı, unvanı, oda kayıt no, yetki gücü, vergi dairesinin adı ve numarası, oda onayının bulunduğu bölüm, projeyi yaptıranın bilgilerinin bulunduğu, antetli proje başlığı, bulunur.

İnşaat yapım sırasında asansör, harç karma vb. makinaların çalışacaksa şantiye kuvvet elektrik projesi hazırlanır. Eğer binanın yapımı sırasında elektrik enerjisinin kullanımına ihtiyaç yoksa, şantiye kuvvet elektrik projesine ve detayına gerek yoktur.

Bütün elektrik projelerinde olduğu gibi kuvvet elektrik tesisat projelerinde de projede kullanılan semboller ve anlamlarının olduğu çizelge proje detayında bulunur.

Elektrik kuvvet tesisatı uygulama projesi, kuvvet tesisleri, işyerinin çalışma düzenini bozmayacak ve gelişmelere de uyacak şekilde yapılmalıdır.

Elektrik tesisatı yapıldıktan sonra, tesisatın şebekeye bağlanması gerekir. Elektrik işletmesi yetkililerince, yapılmakta olan tesisatta kullanılacak elektrik malzemelerinin özellik ve değerlerinin bilinmesi gerekir. Kolon şemasında ise, enerji giriş şekli, iletken kesiti ve kullanılmışsa boru çapı, kolon sigortasının akım değeri, sayacın akım değeri, topraklama iletkeni kesiti, topraklama levhası ölçüleri, dağıtım tablosu güçleri, detaylıca belirtilir.

Yükleme cetvelinde, tabloların numarası veya adı, linye sayısı sorti sayılan, sigorta akım değerleri, linye gücü, sortilerin bağlandığı fazların adı ve tabloların güçleri detaylı bir şekilde belirtilir. Gerilim düşümünün en büyük sebebi sortilerin gücü ve hatların uzunluğudur.

DEĞERLENDİRME SORULARI

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi enerji dağıtım Özetinde Elektrik Tesisatı ile ilgili bilgilerden değildir?
 - a. Sayacın Özelliği
 - b. Enerjinin Girişi
 - c. Kolon Hattı Kesiti
 - d. Sorti Sayıları
2. Topraklama Tesisatında Elektrolitik Bakır Çubuğun Çapı Kç mm dir?
 - a. 10 mm
 - b. 15 mm
 - c. 20 mm
 - d. 30 mm
3. Aşağıdakilerden hangisi mimari Planlarda, binanın belediye sınırları içindeki imar yönetmenliğine göre konumunu belirtir.
 - a. Krokisi
 - b. Projesi
 - c. Vaziyet planı
 - d. Dağıtım özeti
4. Aşağıdakilerden hangisi bina elektrik tesisatı hatlarından değildir?
 - a. Sorti Hattı
 - b. Kolon hattı
 - c. Linye hattı
 - d. Kiriş hattı
5. Aşağıdakilerden hangisi apartman elektrik tesisatı kat planlarından değildir?
 - a. Çatı Kat
 - b. Zemin Katı
 - c. Bodrum Kat
 - d. Normal Kat