

4. ÜNİTE

AYDINLATMA TEKNİĞİ

KONULAR

1. Aydınlatma
2. İç Aydınlatma
3. Dış Aydınlatma

GİRİŞ

Yaşamımızın her kısmında ışık vardır. Işık temel gereksinimlerimizden biridir. Çevremizi diğer duyularımızla da algılayabilir, tanımlayabiliriz kuşkusuz; ama gözü-müz ile bu algılama ve tanımlama, çok daha kolay ve ayrıntı düzeyinde kesin olabilir-mektedir.

4.1 AYDINLATMA

Ancak, görebilmek için öncelikle ışık ve onun yansıyabildiği yüzeylerin olması şarttır. Günlük yaşamımızda, herhangi bir eylemi gerçekleştirmek için ışık yayan, yansıtan ya da geçiren bir nesnenin varlığı çoğunlukla yeterli olmamaktadır.

Kısaca, bir mekanı herhangi bir kaynakla ışıklandırmak, aydınlatma olmakta; sadece insanın sağa sola çarpmaması ya da çoğu kez, bir görsel eylemi büyük bir rahatsızlık duyumu içinde ve yalnızca kısa bir süre için gerçekleştirmesine olanak vermektedir. Ama, aydınlatma biliminin temel ilkeleri göz önüne alınarak düzenlenmiş bir çevrede, kullanıcının- ki çoğunlukla insandır- görsel konfor gereksinimleri yerine getirilmiştir.

Bir çevrenin doğru aydınlatılması ile fizyolojik ve psikolojik açılardan görsel konfor koşullarına ulaştırılması önemlidir.

4.1.1 AYDINLATMA TÜRLERİ

Doğal Aydınlatma:

Ana kaynağı güneş olan gün ışığının, görsel konfor gereksinmelerini karşılamak üzere tasarlanan aydınlatma sistemi olarak tanımlanabilmektedir.

Yapma (Yapay) Aydınlatma:

Yapma ışık kaynaklarından üretilen ışığın, görsel konfor gereksinmelerini karşılamak üzere tasarlanan aydınlatma sistemi olarak tanımlanabilmektedir.

Bütünleşik Aydınlatma:

Görsel konfor gereksinmelerini karşılamada, gün ışığının yetersiz kaldığı durumlarda takviye edici olarak yapma ışığın kullanıldığı aydınlatma sistemi olarak tanımlanabilmektedir. Aydınlatılan yere göre sınıflandırmada ise, aydınlatmanın iki türde ele alındığını görüyoruz ki bu konuda yazılmış birçok kaynakta bu sınıflandırmayı görmemiz olasıdır.



Resim 4.1: Örnek aydınlatma

İç Aydınlatma:

Çeşitli yapısal öğelerle dış çevreden ayrılmış, iç mekanların aydınlatma sistemini konu alır.

Dış Aydınlatma:

Bina dışı çeşitli ölçekteki yapma çevrenin aydınlatma sistemini konu alır.

4.1.2 IŞIK VE IŞIK KAYNAKLARI

Bilindiği gibi ışık, gözümüzü etkilemekle görme duyumunu doğuran bir enerji şeklidir. Bu enerji, her biri bağımsız iki anlayışın geliştirdiği teorilerle tanımlanmaktadır.

Işık kaynakları, çeşitli yayınlarda farklı sistemlerde sınıflandırılmaktadır. Işık üretimleri açısından ışık kaynakları şunlardır.

- Birincil ışık kaynakları; kendi kendilerine ışık yayabilen nesnelerdir, (güneş, mum, akkor telli lamba, vb.)
- İkincil ışık kaynakları; birincil ışık kaynaklarından aldıkları ışığı yansıtarak ya da geçirerek ışık yayan nesnelerdir, (ay, atmosfer, pencere, duvar yüzeyi, vb.) Bir diğer sınıflandırma, ışık kaynaklarının geometrik biçimlerine göre yapılmaktadır.
 - Noktasal ışık kaynakları.
 - Çizgisel ışık kaynakları.
 - Yüzeysel ışık kaynakları olarak sıralanmaktadır.

- Işığın kökenine göre ışık kaynakları sınıflandırıldığında.
- Doğal ışık kaynakları, güneş, gökyüzü, pencere, v.b.
- Yapma (yapay) ışık kaynakları, mum, akkor telli lamba v.b. olarak iki ana grupta toplandığını görmekteyiz.

4.1.3 İYİ BİR AYDINLATMANIN SAĞLAYACAĞI FAYDALAR

Standartlara uygun, doğru aydınlatma yapıldığında;

- Gözün görme yeteneği artar (*görüş keskinliği, görme hızı artar*).
- Göz sağlığı korunur, görme bozuklukları önlenmiş olur.
- Görsel performans artacağından, yapılan işin verimi artar böylece ekonomik yarar sağlanır.
- Psikolojik açıdan da görsel konfor sağlanır. Yararlanıcı içinde bulunduğu ortamda kendini daha mutlu hisseder.
- İyi görememe ya da görme yanılgılarından doğabilecek kazalar azalır.
- Güvenlik duygusu sağlanır.

4.1.4 IŞIK AKISI

Işık akısı Lümen (lm); bir ışık kaynağının her doğrultuda verdiği toplam ışık miktarıdır. Işık kaynağına verilen elektrik enerjisinin, ışık enerjisine dönüşen kısmıdır. Buna kullanılan armatürün verimi de diyebiliriz. Işık akısı ϕ harfi ile gösterilir.



Resim 4.2: Örnek aydınlatma

4.1.5 AYDINLIK ŞİDDETİ

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



Resim 4.3: Örnek aydınlatma

Malzeme	%	Duvar Boyaları	%
Koyu Kahverengi	0,10-0,20	Meşe 3çık renk	0,25-0,35
Açık Sarı	0,60-0,70	Sunta krem rengi	0,50-0,60
Açık Yeşil	0,45-0,55	Alçı sıva	0,90
Açık Kırmızı	0,30-0,50	Eloksallı Alüminyum	0,85
Gök Mavisi	0,35-0,45	Beton	0,10-0,50
Beyaz	0,70-0,90	Cam-Gümüş-Ayna	0,85-0,90
Pembe	0,45-0,55	Granit	0,20-0,25
Açık Gri	0,40-0,60	Beyaz Mermer	0,60-0,65
Kahverengi	0,20-0,30	Kireç badana	0,40-0,45

Tablo 4.1: Bazı malzeme ve duvar renklerinin yansımaya katsayıları

4.1.6 AYDINLATMA HESABI

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

Aydınlatılacak yer	Genel lüks	Aydınlatılacak yer	Genel lüks
BÜROLAR		OKULLAR	
Dosyalama	100	Ana Sınıfı	100
Bekleme Odası	150	İlköğretim Sınıfı	200
Yönetici Odası	250	Lise Sınıfı	250
HASTAHANELER		Teknik Okul Sınıfı	250
Muayene	100-400	MAKİNE ATÖLYESİ	
Amaliyathane	500	Kaba İşleme	250
Mutfak	250	Çok İnce İşleme	2500
Doğum Odası	250-5000	MÜZELER	
Tuvalet	50	Genel Aydınlatma	150
Diş Muayene	250-5000	Tablo Üzeri Ayd.	200

Tablo 4.2: Bazı mekanların asgari aydınlatma şiddetleri

Tavan	0,8				0,5					
Duvar	0,5		0,3		0,5		0,3		0,1	0,3
Zemin	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1
k=	Oda Aydınlatma Verim Faktörü η									
0,6	0,24	0,23	0,18	0,18	0,20	0,19	0,15	0,15	0,12	0,15
0,8	0,31	0,29	0,24	0,23	0,25	0,24	0,20	0,19	0,16	0,17
1,00	0,36	0,33	0,29	0,28	0,29	0,28	0,24	0,23	0,20	0,20
1,25	0,41	0,38	0,34	0,32	0,33	0,31	0,28	0,27	0,24	0,24
1,50	0,45	0,41	0,38	0,36	0,36	0,34	0,32	0,30	0,27	0,26
2,00	0,51	0,46	0,45	0,41	0,41	0,38	0,37	0,35	0,31	0,30
2,50	0,56	0,49	0,50	0,45	0,45	0,41	0,41	0,38	0,35	0,34
3	0,59	0,52	0,54	0,48	0,47	0,43	0,43	0,40	0,38	0,36
4	0,63	0,55	0,58	0,51	0,50	0,46	0,47	0,44	0,41	0,39
5	0,66	0,57	0,62	0,54	0,53	0,48	0,50	0,46	0,44	0,40

Tablo 4.3: k değerlerine göre oda aydınlatma verimi η

Yukarıdaki tabloda bazı malzemelerin renk durumlarına göre yansımaya katsayıları verilmiştir. Bu katsayıları hesaplamalarda kullanabilirsiniz.

Tablo 4.2’de bazı mekanlarda kullanılması istenen asgari aydınlatma şiddetleri verilmiştir. Tabloda günümüzde kullanılan her mekana yer verilmemiştir. Hesaplamalarda karşınıza çıkacak başka mekanlar için tablonun detayını araştırınız. Aydınlatma hesabı yapılırken, aydınlatma projesi çizilecek mekanların özellikleri dikkate alınmalıdır.

4.2 İÇ AYDINLATMA

4.2.1 AYDINLATMA LİNYESİ

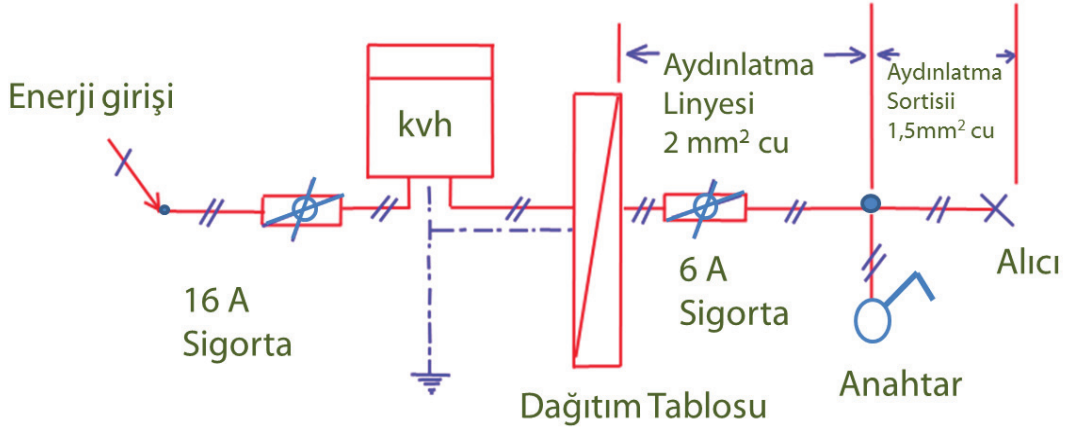
Dağıtım tablosundan son aydınlatma armatürünün bağlandığı buata kadar olan hatlardır. Aydınlatma linyelerinde en az 6 amperlik sigorta kullanılır ve linye sigortası olarak adlandırılır. Aydınlatma linyesi kablosunun kesiti en az 2,5 mm² izoleli bakır iletken olmalıdır.

4.2.2 AYDINLATMA SORTİSİ

Linye hattı ile aydınlatma aygıtı (armatürü) arasındaki bağlantı hattıdır. Elektrik iç Tesisleri Yönetmeliği’ne göre bir aydınlatma linyesine en fazla 9 aydınlatma sortisi bağlanabilir.

Armatür Işık Akıları(Φ Lümen)		
Armatür tipi	Gücü(W)	Işık akısı Lümen
Akkor Telli	15	120-135
	25	215-240
	40	340-480
	60	620-805
	75	855-960
	100	1250-1380
	200	2950-3220
Florasan	20	820
	32	1400
	40	2100
Özel Armatür	23	2280

Tablo 4.4: Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları tablosu



Şekil 4.1: Aydınlatma linyesi ve aydınlatma sortisi



Resim 4.4: Örnek aydınlatma

Aydınlatma sortisi kablosunun kesiti en az 1,5 mm² izoleli bakır iletken olmalıdır.

4.2.3 ARMATÜRLERİN ÇEŞİTLERİ VE YAPILARI

İç aydınlatma tesislerinde kullanılan armatürlerin standardı Türk Standartları Enstitüsü tarafından (TS-593, TS-3430, TS-8697- ve TS-8698) yapılmıştır ve armatür

imalatında kullanılan malzemelerde TS uygunluk belgesi aranmaktadır.

4.2.3.1 AKKOR FLAMANLI VE GAZLI DEŞARJ AMPUL ARMATÜRLERİ

Çeşitli tipleri aşağıda verilmiştir.

Tip A Tijli (Sarkıtlı) Armatür :

25-30 cm çapında opal cam globlu, 150 cm uzunluğunda, tijli (sarkıtlı) alüminyumdan yapılmış armatürdür.



Resim 4.5: Tijli armatür

Tip B1 Tavan Armatürü:

25- 30 cm çapında opal cam globlu armatürdür.



Resim 4.6: Tavan armatürü

Tip B2 Tavan Armatürü:

25- 30 cm çapında opal cam globlu, alüminyumdan yapılmış, sürgülü tutuculu, 0,50 mm kalınlığında DKP sac gövdeli armatürdür.

Tip C Porselen Kaideli Armatür:

16- 21,5 cm çapında, lastik contalı, vidalı opal cam globlu duvar veya tavan armatürüdür.

Tip E Çelik Telli Kafesli Etanş Armatür :

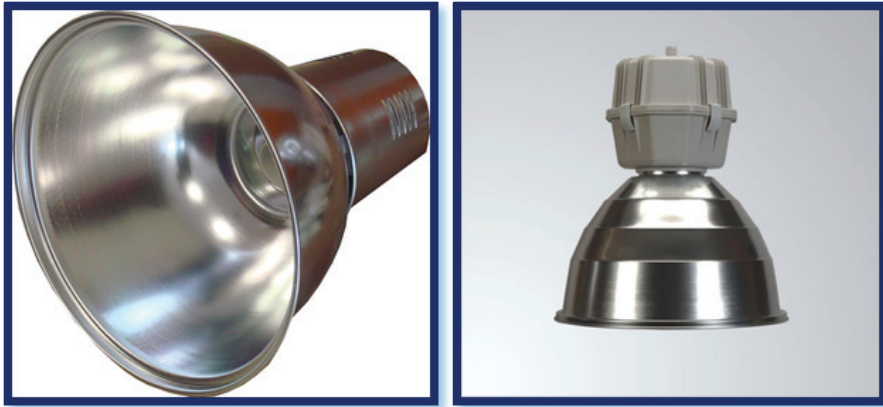
Üzerinde çelik tel kafes bulunan, camlı, lastik contalı, özel alüminyum altlıklı, kolayca açılmayacak şekilde üretilen armatürdür. Tavan ve duvar için iki ayrı tipte üretilir.



Resim 4.7: Telli etanş armatür

Tip G Çift Duyulu Tijli (Sarkıtlı) Armatür :

Tip A tijli armatürün iki duyulu olarak üretilen bir çeşididir.



Resim 4.8: Atölye armatürü

1. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI MESLEK RESMİ

Tip H Atelye Armatürü:

Tavan yüksekliği fazla olan atölye, spor salonu fabrika gibi yerlerde kullanılan yapısında yaklaşık 40 cm çapında 1mm sacdan emaye fırın boyalı, kontak iticili ve soket sıkıştırma yayı, porselen duyu bulunan armatürdür. Yapısına ek olarak gerektiğinde kondansatör, balast, tij ve cam takılabilir.

Tip J 1 Asma Tavan Armatürü:

Yapısında yuvarlak kordon, duyu ve rozansı bulunan armatürdür. Tavan armatürüdür.

Tip L Etanş Armatürü:

Dökme demir veya alüminyum gövdeli, opal cam veya şeffaf globlu, lastik contalı armatürdür. Gövdesi nemli ve tozlu yerler için özel üretilir

Tip N Avize Armatürü:

Tij uzunluğu 60 ile 80 cm arasında değişen, madeni kolları ve porselen duyu bulunan armatürdür. N 1 tipi bir kollu, N2 iki ve üç kollu, N3 tipi 4 ve 5 kolludur.



Resim 4.9: Avize armatürü

Tip O Aplik Armatürü:

Yapısında madeni kol, opal cam glob ve porselen duyu olan armatürdür.



Resim 4.10: Aplik armatür

Tip SS1 Spor Salonu Akkor Flamanlı veya Gazlı Deşarj Ampul Armatürü:

40-60 cm çapında emaye kaplamalı, alüminyum reflektörlü, havalandırma düzeneği bulunan, armatürün ön kısmı top çarpmalarına karşı dayanıklı açılıp kapanabilen tel kafesli armatürdür.

- E27 veya E40 porselen duylu armatürdür.
- Tip SS2 armatürü ise Tip SS1'in balastlı olan tipidir.



Resim 4.11: Spor salonu armatürü

4.2.3.2 PROJEKTÖR ARMATÜRLER

Kullanım yerleri cephe aydınlatmaları, tarihi binalar, limanlar, şantiyeler, otoparklar, spor salonları, depolar, müzeler vb. yerlerdir.



Resim 4.12: Projektör armatür

4.2.3.3 ACİL AYDINLATMA ARMATÜRLERİ

Bu armatürler kaçış yolları üzerinde, yürüme düzeyinde (tabanda) en az 1 lux, acil aydınlatma süresinin sonunda en az 0,5 lux olacak şekilde yerleşim yapılır.

Bu armatürler elektrik kesintisinden sonra en az 1 saat süreyle aydınlatma yapabilir. Bu süre binanın büyüklüğü ve insan yüküne göre 1,5 saat, 2 saat ya da 3 saat olabilir.



Resim 4.13: Acil aydınlatma armatürü

Acil aydınlatma armatürleri, aynı zamanda yönlendirme amacıyla da kullanılacaksa, işaretin harf yüksekliğinin 200 katı, görülebilirliğin üst sınırı olarak değerlendirilir ve armatür sayısı buna göre tespit edilir.

Bu armatürler çıkış kapılarının üzerine; yangın ihbar butonları civarına, yönlendirme levhaları yakınına, merdivenlere, dönüş noktalarına, yangın söndürücüler yakınına, seviye değişim yerlerine, kesişme noktalarına, çıkış kapılarının dışına, yüksek riskli alanlara, koridorlara, yürüyen merdivenlere vb. montaj yapılır.

4.2.4 AMPULLER

Elektrik enerjisini ışığa çevirmek için kullanılan aydınlatma gereçlerini temel olarak üç grupta toplayabiliriz.

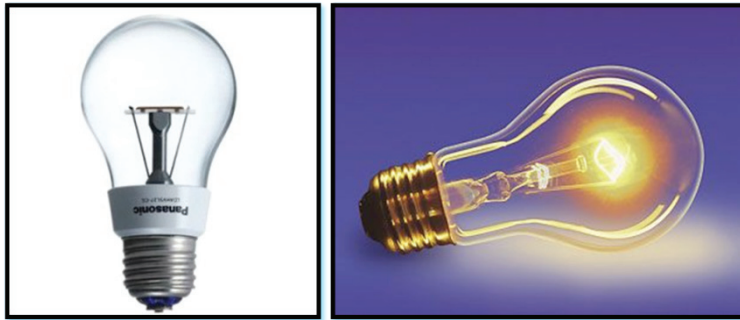
- Akkor flamanlı ampuller
- Normal akkor flamanlı ampuller
- Halojen akkor flamanlı ampuller
- Floresan ampuller
- Normal floresan ampuller
- Enerji tasarruflu(kompakt) floresan ampuller
- Gazlı deşarjlı ampuller
- Civa buharlı deşarjlı ampuller
- Sodyum buharlı deşarjlı ampuller
- Neon ampuller
- Metal hâlde ampuller

4.2.4.1 AKKOR FLAMANLI AMPUL

Akkor Flamanlı ampuller iki çeşittir.

Normal Akkor Flamanlı Ampuller:

İç mekânlarda en çok kullanılan akkor flamanlı ampulde elektrik akımı, ısıya dayanıklı ve direnci yüksek bir metal tel üzerinden, havası alınmış bir ortamda geçirildiğinde metal tel akkor hâle gelerek ısı üretirken aynı zamanda ışık yayarak çevresini aydınlatır.



Resim 4.14: Akkor flamanlı ampul

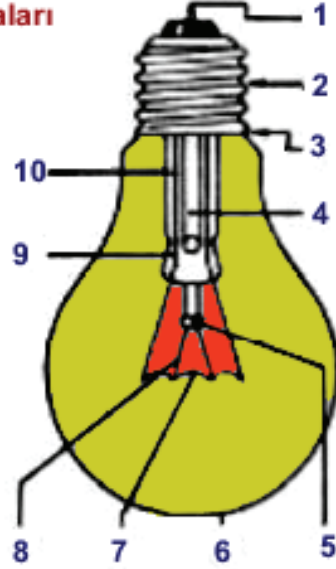
1. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

MESLEK RESMİ

Cam tüp içerisindeki hava boşaltılıp yerine kripton, argon veya azot gazı kullanılırsa uzun süre çalışan aydınlatma tesisatlarında kullanılan ampuller elde edilmiş olur. Akkor flamanlı ampullerin yapısında kullanılan metal ise wolfram(*tungsten*) adı verilen maddedir.

Akkor Flamanlı Ampulün Parçaları

- 1- Orta Kutup
- 2- Başlık
- 3- Yan Kutup
- 4- Boşaltma Tüpü
- 5- Düğme
- 6- Cam Gövde
- 7- Flaman
- 8- Flaman Taşıyıcı
- 9- Kısırmalı Geçit
- 10- Akım İletici



Şekil 4.2: Akkor flamanlı ampulün iç yapısı

Üstünlükleri:

- Bağlantısı kolaydır.
- Az yer kaplar.
- Anında ışık verir.
- Montaj maliyeti ucuzdur.
- Doğru akımda ve alternatif akımda kullanılabilir.
- Ampulün çalışma gerilimi değiştirilerek (*dimmer anahtarla*) ampulün ışık akısı ayarlanabilir.
- Kullanım alanı geniştir.
- Ortam sıcaklığından etkilenmez.
- Az kullanılan (yılda 500 saatten az) tesisler için uygundur.
- Ampul sık sık yakılıp söndürülmeye uygundur.

Sakıncaları:

- Verimi düşüktür, ısınır.
- Ömrü kısadır (yaklaşık 1000 saat).
- Armatürsüz kullanıldığında göz kamaşmasına neden olur.

Halojen Akkor Flamanlı Ampuller:

Akkor ampullere oranla yaklaşık % 20 daha fazla ışık veren ampullere halojen akkor flamanlı ampul adı verilmektedir. Halojen akkor flamanlı ampullerin yapısında flaman olarak wolfram (tungsten) maddesi, cam tüpteki gazın içinde de iyot ya da brom gibi bir halojen bulunur.



Resim 4.15: Halojen ampuller

Özellikleri:

- Halojen akkor flaman ampullerin cam tüplerinde kararma oluşmaz.
- Kararma oluşmadığı için ışık şiddeti zamanla sabit kalır.
- Bu ampuller vitrin aydınlatmasında, fotokopi makinelerinde, tarayıcılarda, taşıtlarda, projektörlerde kullanılır.

4.2.4.2 FLORESAN AMPULLER

Floresan ampuller iki çeşittir.

Normal Floresan Ampuller:

Bu ampullerin cam tüpünün içi floresan maddeyle sıvanmıştır. Bu madde ampul içinde oluşan ultraviyole ışınları görülebilir ışığa çevirir. Floresan madde olarak sili-katlar, fosfatlar ve wolfram bileşikler kullanılır.

1. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

MESLEK RESMİ

Floresan ampullerin iki ucunda elektrotları taşıyan metal başlıklar bulunur. Başlıkların iç kısmında üzeri baryum oksitle kaplanmış wolfram elektrotları yer alır. Ampulün içinde ise civa buharı ve argon gazı mevcuttur.



Resim 4.16: Floresan ampul çeşitleri

Uzun ve yuvarlak floresan ampuller devreye direkt olarak bağlanamazlar. Floresan lamba devresi floresan ampul, starter, soket, balast ve armatürden oluşur.

Üstünlükleri:

- Kullanılışı ekonomiktir.
- Fazla ısınmaz.
- Yüksek aydınlıklar elde edilir.
- Armatürsüz kullanıldığında göz kamaştırmaz.
- Ömrü uzundur(yaklaşık 10000 saat).

Sakıncaları:

- Yardımcı araçlara ihtiyaç gösterir (balast ,starter).
- Hemen ışık vermezler.

- Tesis maliyeti pahalıdır.
- Verdiği ışığa göre boyu büyüktür.
- Doğru ve iyi bağlantı yapılmadığı zaman ışığın titremesi ve stroboskopik (ışıklı görüntü yanılmalarını) etki görülür.

Enerji Tasarruflu Ampuller :



Resim 4.17: Enerji tasarruflu ampüller

Normal ve soket duylu olarak üretilirler. Kompakt floresan ampullerin fonksiyonları floresan ampuller gibidir, ama daha az yer kaplarlar. Cıva buharı, elektrotlar arasındaki elektrik alanı tarafından görünmeyen mor ötesi ışınlarını göndermesiyle uyarılırlar. Camın iç tarafında bulunan floresan bir madde bu ışığı görünür hâle getirir. Bu arada farklı renklerdeki floresan maddeler, farklı ışık renkleri oluştururlar.

Bu ampullerin iç yapısında ayrıca balast görevini yapan bir elektronik devre bulunur. Bu devre duy (veya soket) ile cam tüp arasındadır. Bu ampullerdeki elektronik devre, ateşlemeyi sağladığı için starter bulunmaz.

Bu ampuller ışığın uzun süreli kullanıldığı ve çok sayıda ışık kaynağına ihtiyaç duyulan yerlerde kullanılır.

Özellikleri:

- Standart şeffaf ampullere göre %80 daha az enerji harcarlar.
- Ömürleri uzundur (yaklaşık 5000 saat).
- Gerilim ve ısı değişiminden etkilenmezler.

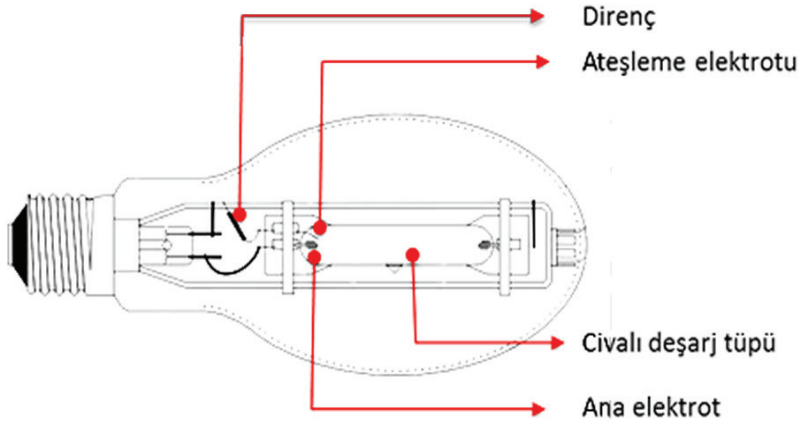
4.2.4.3 GAZLI DEŞARJ AMPULLERİ

Gazlı deşarj ampulleri genellikle dış aydınlatmada kullanılır. Ama özel durumlarda endüstriyel işletmelerde ve reklamcılık gibi iç aydınlatma tesislerinde de kullanılır.

- Çeşitleri
- Civa buharlı ampul
- Sodyum buharlı ampul,
- Metal hâlide ampul
- Neon ampul, şeklindedir.

Civa Buharlı Ampuller:

Civa buharlı ampuller balast ile çalıştırılır. Güçleri 50-1000 Watt arasında değişir. Ampulün içinde çift elektrotlu deşarj tüpü mevcuttur. Tüpün içinde ise civa buharı vardır. Ampul çalışırken elektrotların bulunduğu hazne mavi ve ultraviyole ışık yayar.



Şekil 4.3: Civa buharlı ampul



Resim 4.18: Civa buharlı ampul

Bu nedenle ampulün camının iç yüzeyi ultraviyole ışınları görülür ışına çeviren floresan maddeyle kaplanmıştır. Özellikle beyaz giysilerin bu ampulün altında parlak bir görünümünün olması ultraviyole ışınlardan kaynaklanmaktadır.

Üstünlükleri:

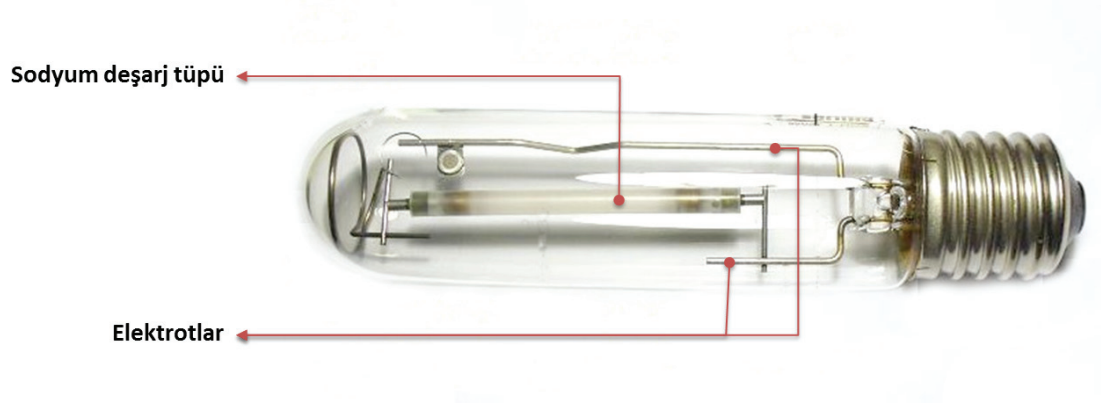
- Işık etkinliği fazladır.
- Ömrü uzundur (6000 – 9000 saat).
- Kullanımı ucuzdur.
- Verimi yüksektir.
- Sarsıntı ve darbelere karşı dayanıklıdır.

Sakıncaları:

- Işık verme süresi uzundur (ısınması gerekir).
- Armatür bağlantısı zordur.
- Özellikle kırmızıya bakan renkleri göstermez.
- İlk tesisi pahalıdır.

Sodyum Buharlı Ampuller:

Sodyum buharlı ampuller sıcak katotlu, alçak basınçlı ve alçak gerilimle çalışan deşarj ampulüdür. Bu ampul balast üzerinden devreye bağlandığında, bulunduğu ortam sıcaklığında ışık yayamaz.



Şekil4.4: Sodyum buharlı ampul ve yapısı

Çünkü soğuk sodyum katı hâldedir. Ampulün iç sıcaklığı flamanlardan geçen akımın etkisiyle 200-300 °C'ye yükseldiğinde sodyum buharlaşır. Bu esnada tüp basıncı düşer. Deşarj işlemi önce yardımcı bir gaz içinde (argon ya da neon) oluşur. Bu sayede tüpün içi asal gazla dolar. Ampul elektrotları, baryum oksitle kaplı wolframdan oluşan spiral şeklindedir. Ampulün içindeki elektrotlar küçük bir transforma-

1. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

MESLEK RESMİ

törle ısıtılır. Tüpün her iki ucunda da aynı tip elektrot bulunur. 220 Volt'luk şebeke gerilimi sodyum buharlı ampulün ışık yaymasını sağlayamaz. Bu nedenle tüp içine, elektrotları birbirine yaklaştıran madeni bir tutuşturma teli konmuştur.

Gerilim uygulandığında küçük ısıtılı boşalma yolları oluşur ve ön boşalma sağlanır. Ön boşalma ana boşalmayı başlatır ve ampulün tüpü ısınır. Sodyum buharlaşır ve ışıklı plazma dolgu gazından sodyum buharına geçer. Bu lambaların çalışma gerilimi 220 Volt'tur. Fakat bu lambalar 220 Volt'a kadar olan gerilimlerde de çalışabilir.

Üstünlükleri:

- Işık etkinliği en fazla olan ampuldür.
- Uzun ömürlüdür (9000- 12000 saat).
- Kullanımı ucuzdur.
- Verimi yüksektir.
- Sisli havalarda görüşe yardım eder.

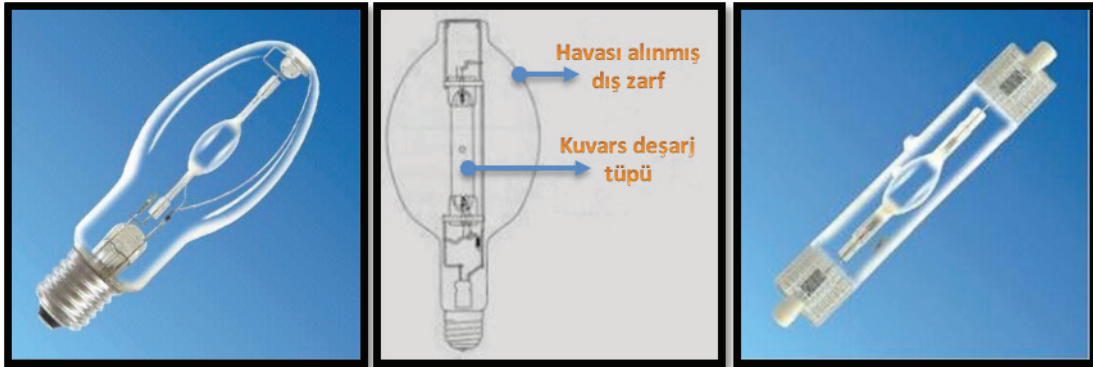
Sakıncaları:

- İlk tesisi pahalıdır.
- Renklerin ayırt edilmesine olanak vermez.

Metal Halide Ampuller:

Metal halide ampullerin yapısında kuvars tüp ve bu tüpün içinde sodyum ve talyum ile birlikte kalay iyodür halojenleri bulunmaktadır. Kuvars deşarj tüpü tek veya çift uçludur. Bu ampuller çift zarflıdır (*Bakınız Resim 4.18*).

Çift uçlu olan ampuller saydam ve silindirik bir kuvars tüpün içine yerleştirilmiştir ve dış zarfının havası alınmıştır.



Resim 4.19: Metal halide lambalar (Metal buharlı)

Tablo 4.6 ve dış aydınlatmada kullanılan temel ışık kaynakları ve Tablo 4.7’de yol aydınlatmasında kullanılan lambaların karakteristik özellikleri verilmiştir.



Resim 4.20: Metal hâlide ampul balastları

		Gücü (W)	Balast Kaybı (W)	Işık akışı (lm)	Etkinlik fak. (lmW)*	Ekonomik Ömür (saat)**
Yüksek B.lı	Cıva buharlı	50 - 400	9-25	1800-2000	31-52	15 000
Yüksek B.lı	Ateşleyicisiz	110-350	15-35	8000-4000	64-88	7 000
Sodyum	Elips(flkaplı)	150-400	20-40	14000-7000	82 - 107	18 000
Buharlı	Şeffaf tüp	100-400	15-50	10000-55500	87-123	20 000
Alçak basıncılı	Sodyum B.	26-131	32-43	3500-25000	57 - 145	13 500
Metal Halojen	Lamba	70 - 400	19-60	5500-45000	62-98	6 000- 9000

Tablo 4.5: Yol aydınlatmasında kullanılan lambaların karakteristik özellikleri

Ampulün yanması için bir ateşleyici ve bir balasta ihtiyaç duyarlar. Metalhâlide tip ampullerin güçleri 70–3500 watt arasında değişir. Metal hâlide ampuller deko-ratif iç aydınlatma, mağaza, vitrin ve müze aydınlatmasında kullanılır. Ayrıca şeffaf camlı olan bu ampuller çok güçlü ışık verebilir. Bu özellikleri sayesinde büyük alan-ların, spor sahalarının aydınlatılmasında kullanılırlar.

1. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

MESLEK RESMİ

Lamba tipi	Işık rengi	Özellik
Alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar (LPS)	Hafif sarı	Gaz deşarjlı
Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar (HPS)	Hafif pembe	Gaz deşarjlı
Civa buharlı lambalar	Mavi/beyaz	Gaz deşarjlı
Akkor telli lambalar	Hafif sarı/hafif beyaz	Flemanlı

Tablo 4.6: Dış aydınlatmada kullanılan temel ışık kaynakları

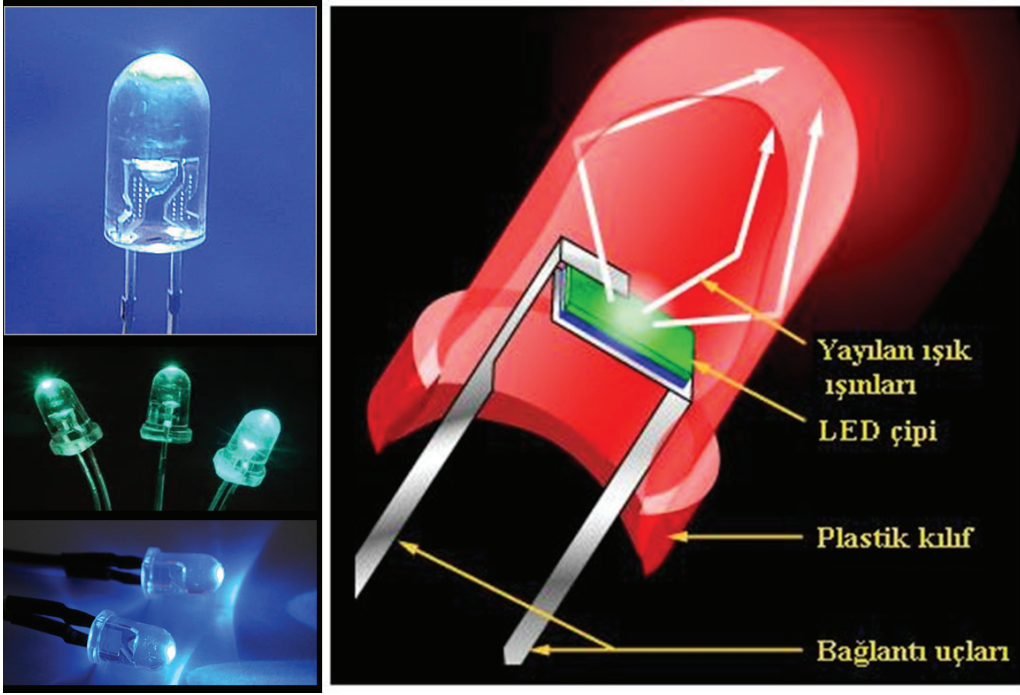
Neon Ampuller:

Neon ampuller dağıtım tablo ve panolarında sinyal lambası olarak kullanılır. Flamanları bulunmaz. Sadece iki elektrot birbirine yakın yerleştirilmiştir. Bu lambaların havası alınmış ve içersine neon, helyum ve azot gazı doldurulmuştur.



Resim 4.21: Neon ampuller

Bu lambaların çalışma gerilimi 220 Volt ve 380 Volt'tur. 4-5 mA gibi küçük akım çekerler. Güçleri ise 1W civarındadır.



Resim 4.22: Led ve iç yapısı

Led Aydınlatma:

Led aydınlatma ürünleri günümüzde ucuz fiyatları ve düşük gerilimde de verimli çalışabilir olmaları nedeniyle tercih edilmektedir. Bunun yanında ışık şiddetinin düşük olması ve dolayısıyla belli bir tasarım gerektirmeleri dezavantajlarındandır.



Resim 4.23: Led aydınlatma

"PowerLed" Aydınlatma:

"Powerled" aydınlatma ürünleri led aydınlatma ürünlerine göre çok daha pahalıdır. Fakat ışık şiddeti çok daha fazladır. Çoğunlukla çabuk ısındıklarından soğutucu bir panele ihtiyaç duyarlar.



Resim 4.24: "PowerLed" çeşitleri

4.3 DIŞ AYDINLATMA

Karayollarında herhangi bir taşıtı kullanan bir sürücü, önünde uzanan yolun kendi görüş alanı içinde kalan bölümüne ilişkin ayrıntılı görsel bilgiye sahip olmak zorundadır.

4.3.1 YOL AYDINLATMASI

Özellikle şehirlerarası yollarda (otoyollar, ekspres yollar) 120 km/h'e varan yüksek taşıt hızları için sürücü:

- Yolun 5-15 sn içinde geçeceği bölgesini rahatlıkla görebilmelidir.
- Yolun bu bölümüne göre kendi konum ve hareketlerini gözleyebilmelidir.
- Kendi görüş alanı içine kalan diğer taşıtların hareketlerini izleyebilmelidir.
- Önünde uzanan yol üzerinde varılabilecek engelleri ve bunların konumlarını iyi seçebilmelidir.

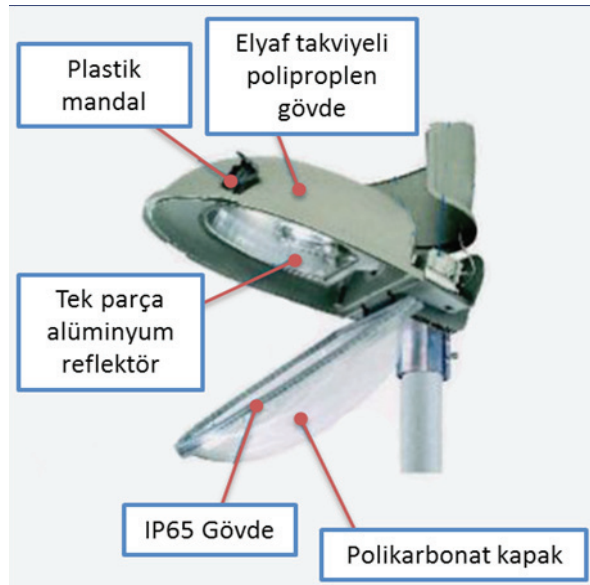
Unutmayalım ki gece trafiğinde kazaların önlenmesi bakımından iyi bir yol aydınlatmasının önemi büyüktür.



Resim 4.25: Dış aydınlatma armatürleri

4.3.1.1 DIŞ AYDINLATMA ARMATÜRLERİ

Şehir içi yollar, geniş cadde ve sokaklar için modern tarzda tasarlanmış, çok amaçlı yol aydınlatma armatürleridir (Resim 4.24).



Resim 4.26: Dış aydınlatma armatürünün yapısı

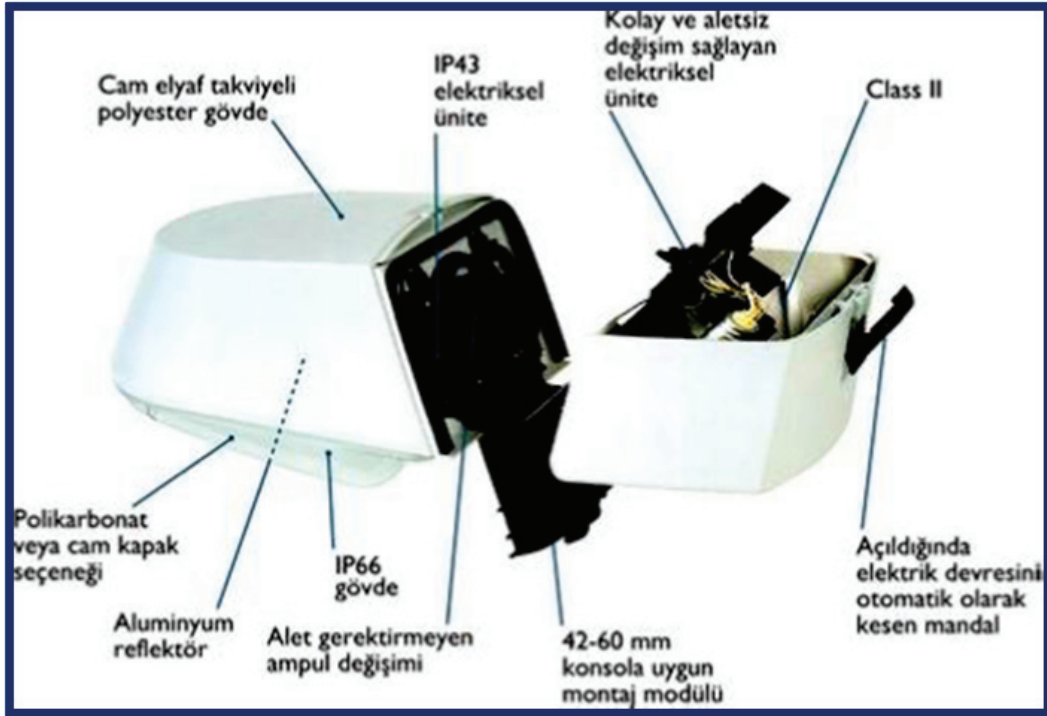
Yüksek işletme ve bakım giderleri gerektirmez. Yeni geliştirilmiş tek parça reflektörü sayesinde mükemmel bir sonuç sağlar. Farklı güçte sodyum buharlı ampuller ile kullanılabilir. Resim 4.25'te dış aydınlatma armatürünün yapısı gösterilmiştir.

Otoyollar ve anayollar için geliştirilmiş dış aydınlatma armatürleri ergonomik tasarımı, yüksek performansları ve özel tasarımı tek parça reflektörü ile geniş direk açıklıklarına olanak sağlar. Düşük bakım ve işletme giderleri nedeniyle profesyonel otoyol aydınlatmalarında tercih edilmektedir.

Resim 4.25'te otoyollar için yapılmış dış aydınlatma armatürlerinin yapısı gösterilmiştir.

4.3.2 DIŞ AYDINLATMA ARMATÜR DİREKLERİ

Cadde, kavşak, sokak, park, fabrika ve işyeri aydınlatmalarında kullanılır. Resim 4.29'abkz, Aydınlatma direkleri farklı bir durum belirtilmedikçe yer altı kablosu ile besleneceği düşünülerek imal edilir.



Resim 4.27: Otoyollar için yapılmış dış aydınlatma armatürü iç yapısı

Farklı durumlarda; havai hat direkleri, üzerlerinde aydınlatma konsolu taşıyacak şekilde imal edilerek hem aydınlatma direği hem de dağıtım direği olarak kullanılabilir.



Resim 4.28: Beton direk

Direklerin tepesinde konsolların monte edilebilmesi için galvanizli tespit civataları yerleştirilir. Ayrıca direklerin tabanına yer altı kablosu giriş ve çıkış delikleri oluşturulur. Direğin içine de sigorta tespit sacı yerleştirilir.

Beton Direkler:

Çimento, su ve diğer katkı maddelerinin uygun oranlarda karıştırılmalarıyla elde edilen beton ile ön gerilme çelik teli ve çelik çubuklarının kullanılması, titreşim veya savrulma yöntemlerinin uygulanmasıyla üretilen direklere ön gerilimli betonarme veya betonarme direkler denir. Resim 1.8'de beton direk görülmektedir.

Üstünlükleri:

- Ömürleri uzundur.
- Bakımları az ve kolaydır.
- Kimyasal olgulardan etkilenmez.
- Tepe kuvvetleri büyüktür.
- İklim değişikliklerinden etkilenmez.
- Her amaca uygun tipleri vardır.

Sakıncaları:

- Yapılmış olanların taşınmaları zordur.
- Ağır ve kırılğandır.
- Dikilmeleri özel çalışma gerektirir

1. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

MESLEK RESMİ

Demir Direk:

Enerji iletim ve dağıtım şebekelerinde en çok kullanılan bu direkler U I ve L demirlerden yapılır. Ülkemizde İller Bankası'nca geliştirilen A veya kafes tipi demir direkler kullanılmaktadır (Resim 4.28). Ancak yüksek gerilimde Avrupa ve Amerikan standartlarına göre yapılmış direkler kullanılmaktadır.

Üstünlükleri:

- Ömürleri uzun, sağlamdır.
- Tepe kuvvetleri fazladır.
- Parçalara ayrıldığından taşınmaları kolaydır.
- Onarımları kolaydır.
- Her türlü gereksinimlerde kullanılabilen türleri vardır.



Resim 4.29: Demir direk

Sakıncaları:

- Birim maliyeti pahalıdır.
- Kimyasal olgulardan etkilenir
- Yalıtımı zordur.
- Bakımı pahalı ve özellik gerektirir.

Boyutları:

Günümüze üretilen aydınlatma direklerinin boyları 3m'de başlayıp kullanıldıkları yere uygun olarak 26m'ye kadar üretilirler.

4.3.3 DIŞ AYDINLATMA TESİSATI YAPIMI İŞLEM SIRASI

Aydınlatma direklerin dikilmesinden sonra yer altı enerji iletim hattıyla bağlantısının yapılması için standartlara uygun kanal açılır (Resim 4.29).

4.3.3.1 KANAL HAZIRLAMA

Bağlantının yapılmasıyla yer altı enerji iletim aşaması tamamlanarak açılan kanal özenle kapatılır. Yönetmeliklerine göre kapatılan kanalların geçtiği güzergâhlar tabelalarla belirtilir.



Resim 4.30: Enerji hatları için açılmış kanallar

Yer altı enerji iletim hattının döşenmesinde uyulması gereken hususlar:

- Yer altı kabloları toprak seviyesinden en az 90 cm derinlikte açılacak kanallar içine dalgalı bir şekilde döşenecektir.
- Kablo döşenirken altında ve üstünde 10 cm olmak üzere toplam 20 cm kalınlığında kum tabakası bulunacak ve üst kısmı birinci sınıf tuğla ile enine olarak kapatılacaktır. Her tuğlanın altına en fazla iki kablo konacaktır.
- Beton zemin altına döşenmesi icap eden kablolar, kanal veya büzler içerisinden geçirilecektir. Yolu veya duvarı kat eden kısımlarda kablolar büzler içerisinden geçirilecektir. Bu halde veya özel durumlarda kabloların büz içinden geçirilmesi gerekirse büz çapı 15 cm'den küçük olmayacak ve alt yüzeyinin derinliği 90 cm olacaktır.
- Kablo döşenirken kendi çapının 12 mislinden daha küçük yarı çapında bir kavis yapmamasına dikkat edilecektir. Boru ve künklere girişte kabloların

1. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

MESLEK RESMİ

boru kenarlarına temas ederek zedelenmemesi için tertibat alınması şarttır.

- Kablo başlıkları, kofre ve buatlar termoplastik cinsten olacak ve özel yalıtkan malzeme ile doldurulacaktır. Yalıtkan malzemeler polyester olmayacaktır.
- Ağır vasıtaların geçtiği yolları kateden kabloların derinliği 1 m, demir yollarını kat edenlerin 2 m'den az olmayacaktır.
- Kablolar döşenirken yere hiç bir surette sürünmeyecektir. Kabloların ek yerlerinde 1.5-2 m'lik bir fazlalık bırakılacaktır.
- Kanal toprakla kapatılıp, dövülüp, sıkıştırılacak ve artan toprak; kontrol mühendisliğinin veya belediyenin göstereceği yere taşınacaktır. Bozulmuş yollar, tretuvarlar eski haline getirilecektir.
- Kullanılacak olan kablo imalât boyuna uygun yekpare olacak ve hiç bir surette parça parça kablolar eklenerek kullanılmayacaktır.
- Direğe çıkışlarda kablo gaz borusu içerisinden geçirilecek ve borunun alt ucu kablo geçiş istikametinde kavis şeklinde kıvrılarak betona gömülecektir.
- Borunun toprak üstünde kalan kısmı 2.25 m'den az olmayacak ve boru direğe en az üç yerinden kroşelerle tespit edilecektir. Kablolar havai hat başlıkları ile nihayet bulacaktır.
- Yeraltı kabloları ile beslenen site şeklindeki dağınık binalarda, bina girişlerinde kablo buatı kullanılmayıp giriş - çıkış şeklinde bağlantı yapılacaktır.



Resim 4.31: Vinç yardımıyla direk dikimi

4.3.3.2 DİREK DİKME

Direk dikimi, direğin ağırlığı ve büyüklüğü dikkate alınır, bazen insan gücü ile bazen trafor ile bazen de vinç ile dikey olmak üzere dikilir. Resim 4.33'te vinç yardımıyla direk dikimi görülmektedir.

Projeye göre direk yeri işaretlendikten sonra direk çukuru kazma, kürek, küskü ve kepçe ile ölçüsüne uygun olarak açılır. Açılan bu çukurlara direk dikildikten sonra teknolojik kurallara uygun olarak direk temelini yapılması gerekir. Direklerin uzun süre konumu bozulmadan durmasını sağlamak için direk dikildikten sonra çukurunun, taş toprak ve harç ile usullere uygun doldurulmasına temel yapılması diyoruz. Demir ve beton direklerin temelleri ayrı ayrı şekillerde yapılır.

Demir direk temeli:

Demir direkler kesinlikle beton harç içerisine oturtulur. Bu iş için iki yüz dozluk harç kullanılır. (1 m³. 200 Dozluk harç hazırlamak için 0.75 m³. çakıl, 0,5 m³. kum 4 torba çimento, 105 lt. su iyice karıştırılarak elde edilir.) Harcın içerisine fazla büyük olmamak şartı ile (en fazla 10 x 10 x 10 cm) taşlar konarak direğin dikilmesi sağlanır. Direk dibinde su, kar vs. birikimini önlemek için, toprak seviyesinden 20 cm yukarıya kadar yağmurluk betonu şeklinde şekillendirilir. Şekil 1.1'de demir direğin temeli gösterilmiştir.



Resim 4.32: Demir direk'in temeli

Beton direk temeli:

Bu direklerin çukuruna direk dikilmeden birkaç gün evvel 10 cm kalınlığında 200 dozlu harç dökülür. Bazen bunun yerine uygun ölçülerde prefabrik parçada kullanılır. Direk dikildikten sonra 200 dozluk harç ile karıştırılmış olan 10 X 10 X 10 cm taşlarla direk sabitleştirilir. Don tehlikesi olan havalarda beton dökülmez, sıcak havalarda betonun yanmaması için önlem alınır. Şekil4.7’de beton direğin temeli gösterilmiştir.

DEĞERLENDİRME SORULARI

Aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. "Mekânlarda istenilen atmosferin yaratılmasına yardımcı olan, mekânlara ışık kaynağı olarak hizmet vermesinin yanında iç dekorasyonun önemli elemanlarından biri olarak kullanılan armatürlerdir."

Yukarıda tanımı verilen armatür aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tavan armatürü B) Floresan armatür C) Merdiven aydınlatma armatürü
D) Dekoratif armatür E) Etanj armatür

2. Halojen ampullerin veya kompakt floresan ampulün takılması için duyu veya sokeki bulunan dekoratif armatür aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Akkor flamanlı ampul armatürü
B) Floresan ampul armatürü
C) Vitrin armatürü
D) Nemli yer armatürü
E) Led ile aydınlatma armatürü

3. Vitrin aydınlatma tesisatlarında kullanılacak kablo kesitsi en az kaç mm² kesitinde olmalıdır?

- A) 0,75 mm² B) 1 mm² C) 1,5 mm² D) 2,5 mm² E) 4 mm² ,

4. Bir vitrin aydınlatmasında gündüz ışıkların sönük, hava kararınca ise yanmasını istersek hangi aydınlatma kontrol elemanını kullanırız?

- A) Hareket sensörü B) Yüksek frekans sensörü C) Kızılötesi sensör
D) Dimmer anahtar E) Işık sensörü

5. Aşağıdakilerden hangisi dekoratif armatürlerinin kullanım alanlarından birisi değildir?

- A) Konferans salonu B) Bodrumlar C) Resepsiyon D) Ofis E) Mağaza