

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

**DIŞ AYDINLATMA TESİSATLARI
522EE0088**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. YOL AYDINLATMASI	3
1.1. Dış Aydınlatma Armatürleri	3
1.1.1. Çeşitleri, Yapıları, Armatür Bağlantı Şekilleri Ampul Yapıları	3
1.2. Dış Aydınlatma Armatür Direkleri	8
1.2.1. Çeşitleri.....	9
1.2.2. Boyutları	11
1.3. Dış Aydınlatma Tesisatı Yapımı İşlem Sırası	11
1.3.1. Kanal Hazırlama	11
1.3.2. Direk Dikme	13
1.3.3. Kablo Çekme	15
1.3.4. Kablo Bağlantılarını Yapmak	16
1.4. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği	16
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. PARK BAHÇE AYDINLATMASI	21
2.1. Park, Bahçe Aydınlatma Armatürleri.....	21
2.1.1. Çeşitleri.....	22
2.1.2. Yapıları	22
2.2. Park, Bahçe Aydınlatma Armatür Direkleri.....	22
2.2.1. Çeşitleri.....	23
2.2.2. Özellikleri	24
2.2.3. Boyutları	24
2.3. Park, Bahçe Aydınlatma Tesisatı Yapımı İşlem Sırası	24
2.3.1. Kanal Hazırlama	25
2.3.2. Aydınlatma Direği Dikme	25
2.3.3. Kablo Çekme	26
2.3.4. Aydınlatma Kontrol Elemanı.....	26
2.3.5. Kablo Bağlantılarını Yapma	27
2.4. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği	27
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	33
3. SAHA AYDINLATMASI	33
3.1. Dış Aydınlatma Armatürleri	34
3.1.1. Çeşitleri, Yapıları, Armatür Bağlantıları Şekilleri, Ampul Yapıları	34
3.2. Futbol Sahası Aydınlatma Armatür Direkleri	35
3.2.1. Çeşitleri.....	35
3.2.2. Boyutları	36
3.3. Futbol Sahası Aydınlatma Tesisatı Yapımı İşlem Sırası.....	36
3.3.1. Kanal Hazırlama	36
3.3.2. Direk Dikme	37
3.3.3. Kablo Çekme	37
3.3.4. Aydınlatma Sistemi Kontrol Elemanı.....	37

3.3.5. Kablo Bağlantılarını Yapma	37
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	40
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	41
4. PANO VE REKLÂM AYDINLATMASI	41
4.1. Reklâm ve Tanıtım Pano Aydınlatma Sistemleri Ve Özellikleri	41
4.1.1. Floresan Tip Sistemi	41
4.1.2. Projektör Tip Sistemi	42
4.1.3. Neon Lamba Sistemi	43
4.2. Panoya Kablo Çekimi ve Bağlantıları	46
4.2.1. Kablo Çekimi İşlem Sırası	46
4.2.2. Kablo Çekiminde Dikkat Edilecek Hususlar	46
4.2.3. Pano Aydınlatma Kontrol Elemanları	47
4.2.4. Panoya Bağlantı Yapımı	47
UYGULAMA FAALİYETİ	48
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	49
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	50
5. HAVUZ AYDINLATMASI	50
5.1. Havuz Aydınlatma Armatür Çeşitleri	50
5.1.1. Yapıları	50
5.1.2. Ampul Özellikleri	51
5.2. Havuz Aydınlatma Tesisatını Yapma	53
5.2.1. Kablo Çekme İşlem Sırası	55
5.2.2. Armatür Montajı ve Bağlantılarını Yapma İşlem Sırası	55
5.2.3. Aydınlatma Kontrol Sistemin Montaj ve Bağlantıları Yapımı İşlem Sırası	55
5.2.4. Tesisat Yapımında Dikkat Edilecek Hususlar	55
5.3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği	55
UYGULAMA FAALİYETİ	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	58
KAYNAKÇA	60

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0088
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü
MODÜLÜN ADI	Dış Aydınlatma Tesisatları
MODÜLÜN TANIMI	Dış aydınlatma tesisat teknikleri ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Dış aydınlatma sisteminin montaj ve bağlantılarını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Uygun ortam sağlandığında öğrenci TS ve Kuvvetli Akım Yönetmeliği'ne uygun olarak dış aydınlatma tesisatlarını döşeyebileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ol style="list-style-type: none">1. Yol aydınlatması tesisatı kablolarını çekebilecek ve eleman montajını yapabileceksiniz.2. Park-bahçe aydınlatma tesisatı kablolarını çekebilecek ve eleman montajını yapabileceksiniz.3. Küçük bir saha aydınlatma tesisatı montajı ve bağlantılarını yapabileceksiniz.4. Reklâm ve tanıtım pano aydınlatma sistemini yapabileceksiniz.5. Havuz aydınlatma sistemi montajı ve bağlantılarını hatasız yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Proje, armatür çeşitleri, kablo, anahtar çeşitleri, klemens, ampül, el aletleri, aydınlatma direkleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Modülün içinde yer alan her öğrenim faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ölçerek kendinizi değerlendirebileceksiniz.➤ Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru yanlış vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İnsan, yaşamı boyunca birçok çalışmasında ışığa gereksinim duyar. Doğal ışık (gün ışığı) yeterli olmadığı hallerde yapay ışıkla aydınlatma zorunluluğu duyulur. 19.yüzyılın ortalarına kadar, çıra, mum ve yağ lambaları ile yapılan yapay aydınlatma akkor telli lambaların bulunmasıyla birlikte süratle gelişmeye başlamış ve sonraki yıllarda floresan lambalarla başlamak üzere deşarj lambalarındaki gelişmelere paralel olarak bugünkü düzeyine ulaşmıştır.

Yol, park, turistik tesislerin dış cepheleri, reklâm panoları gibi aydınlatmada armatürlerin yanlış seçimi nedeniyle gökyüzüne gönderilen ışık, hem enerji sarfiyatına hem de ışık kirliliğine neden olur. Birçok ülkenin bu amaçla yasal düzenlemelerle gittiği günümüzde ülkemizde de aydınlatma ölçütleri belirlenmiştir. Armatürler ile gerekli tasarım hesapları yapılmış, armatür sayısı ve tipi buna göre belirlenmiştir. Aydınlık yüzeyi, algılayıcı ve zaman kontrollü tesisatlar ile aydınlatma gerek duyulan zamanlarda ve miktarda kullanılması sağlanmıştır.

Ekonomik nedenlerle minimum değerlerde tesis edilen yol aydınlatması tesisatlarında, enerji tasarruf önlemleri düşünülerek gelişi güzel lambaların söndürülmesi ya da atlamalı yakılması gibi uygulamalar, mevcut sistemin yarardan çok zarar getirmesine neden olmaktadır. Gereken aydınlık düzeylerinin altında olan, özellikle düzgünlük koşullarını sağlayamayan bir yol aydınlatması, sürücülerde hareket yanılgılarına, aşırı yorgunluklara ve sonuç olarak da tehlikeli kazalara yol açabilir.

Unutmayalım ki aydınlatmada amaç belli bir aydınlık düzeyi elde etmek değil; iyi görme koşullarını sağlamaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu işlem sonunda yol aydınlatma tesisatı kablolarını çekebilecek, çekilen kabloların ve elemanların montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Dış aydınlatmada kullanılan armatürlerin çeşitlerini araştırınız.
- Dış aydınlatmada kullanılan armatür direklerin çeşitlerini ve özelliklerini araştırınız.
- Dış aydınlatma tesisatının yapımında; kanal hazırlama, direk dikme, kablo çekme ve kablo bağlantıları nasıl yapılır? Araştırınız.

Yaptığınız araştırmaları bir rapor haline getirerek derste arkadaşlarınıza sununuz.

Araştırma işlemleri için internet ortamı ve aydınlatma dalında çalışan şirketlerin kataloglarından yararlanabilirsiniz.

1. YOL AYDINLATMASI

Karayollarında herhangi bir taşıtı kullanan bir sürücü, önünde uzanan yolun kendi görüş alanı içinde kalan bölümüne ilişkin ayrıntılı görsel bilgiye sahip olmak zorundadır. Özellikle şehirler arası 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 varolabilecek engelleri ve bunların konumlarını iyi seçebilmelidir.

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

1.1. Dış Aydınlatma Armatürleri

1.1.1. Çeşitleri, Yapıları, Armatür Bağlantı Şekilleri Ampul Yapıları

Şehir içi yollar, geniş cadde ve sokaklar için modern tarzda tasarlanmış, çok amaçlı yol aydınlatma armatürleridir (Resim 1.1).



Resim 1.1: Dış aydınlatma armatürleri

Yüksek işletme ve bakım giderleri gerektirmez. Yeni geliştirilmiş tek parça reflektörü sayesinde mükemmel bir sonuç sağlar. Farklı güçte sodyum buharlı ampüllerle kullanılabilir. Resim 1.2’de dış aydınlatma armatürünün yapısı gösterilmiştir.



Resim 1.2: Dış aydınlatma armatürünün yapısı

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 1.3'te otoyollar için yapılmış dış aydınlatma armatürlerinin yapısı gösterilmiştir.



Resim 1.3: Otoyollar için yapılmış dış aydınlatma armatürleri

1.1.1.1. Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar

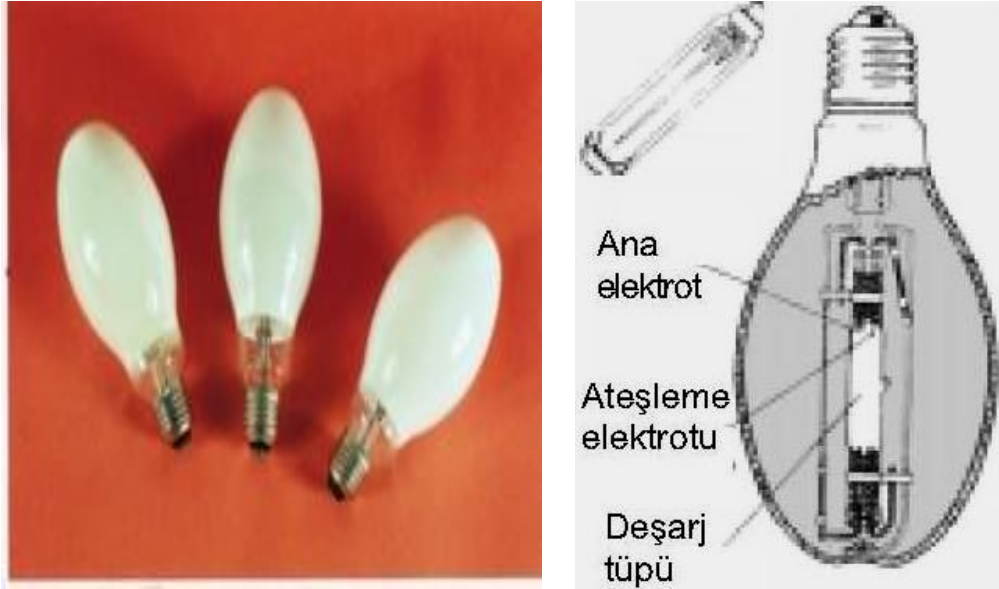
Bu lambalar en uzun ömürlü ışık kaynakları (lambalar) olup (Resim 1.4'te gösterilmektedir), şeffaf cam tüplü olanlarının etkinlik faktörleri 130 lm/W civarındadır. Şehir içi yol, cadde, sokak, meydan aydınlatmalarının tamamında parlak beyaz-sarı renkte ışık yayan bu lambaların en verimli tipi olan şeffaf cam tüplüleri kullanılacaktır. Daha önce yüksek basınçlı civa buharlı lambalı tesislerde enerji tasarrufu elde edebilmek amacıyla kullanılmış olan yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların ateşleyicisiz tipi yeni tesislerde kesinlikle kullanılmayacaktır. Bu tür lambalar içlerinde seramik tüpü sayesinde ömürleri 30.000 saat civarına çıkar. Büyük hacimlerin aydınlatmasında, park ve bahçelerde, yüzme havuzları ve büyük akvaryumlarda, futbol sahalarında, spor salonlarında, cadde aydınlatmasında kullanılır.



Resim 1.4: Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar

1.1.1.2. Yüksek Basınçlı Cıva Buharlı Lambalar

Deşarj esaslı lambalardan biri de cıva buharlı lambalardır. Bu tür lambalar balastla kullanıldıkları gibi balasta ihtiyaç duymayan tipleri de bulunmaktadır. Dahili ve harici mekanların aydınlatmasında kullanılır. Bu tür ampullerde 1000 W'a kadar çıkabildiklerinden dolayı geniş mekanların aydınlatılmasında kullanılabilir (Resim 1.5). Kaplamalı ve şeffaf tipleri mevcuttur. Kendinden balastlı tiplerinde hem cıva buharlı deşarj hem de akkor flamanlı ışık renklerinin karışımı ile bu ampullerin ışık renkleri ile renksel geri verimlilikleri daha iyi bir noktaya taşınır. Bu tür ampuller ışık ayarlayıcıları ile birlikte kullanılamaz. Etkinlik faktörleri 50 lm/W civarında olan beyaz ışıklı bu lambalar sadece park, bahçe aydınlatması için kullanılacaktır. Lambalar üst yarı uzaya hiç ışık göndermeyecek şekilde tasarlanmış ekranlı armatürler içine yerleştirilecektir.



Resim 1.5: Yüksek basınçlı cıva buharlı lambalar

1.1.1.3. Metal Halide Lambalar (Metal Buharlı)

Bu tür lambalar daha yeni bir teknolojiye sahip oldukları için diğer ampul tiplerine nazaran birçok avantajlara sahiptir. Yüksek basınçlı cıva ve metal halid içerirler. En başta renksel geri verimlilikleri %80 civarındadır ayrıca ışık akıları 160 L/W a kadar çıkabilmektedir. Yüksek verimliliklerinden dolayı çok büyük alanların aydınlatılması için uygundur. Çift uçlu, tek uçlu şekillerde olabilirler. Ayrıca metal halid lambaların seramik ark tüplü tiplerinde ark tüplerinin daha az ısınmasından dolayı ömür süreleri 150.000 saate kadar çıkmaktadır. Özellikle park ve bahçe aydınlatması için yeşil renkli olanları mevcuttur. Kaplamalı veya şeffaf olabilirler. Balast ve ateşleyici ile birlikte kullanılırlar.



Resim 1.6: Metal halide lambalar (Metal buharlı)

Tablo 1.1 ve dış aydınlatmada kullanılan temel ışık kaynakları ve Tablo 1.2’de yol aydınlatmasında kullanılan lambaların karakteristik özellikleri verilmiştir.

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

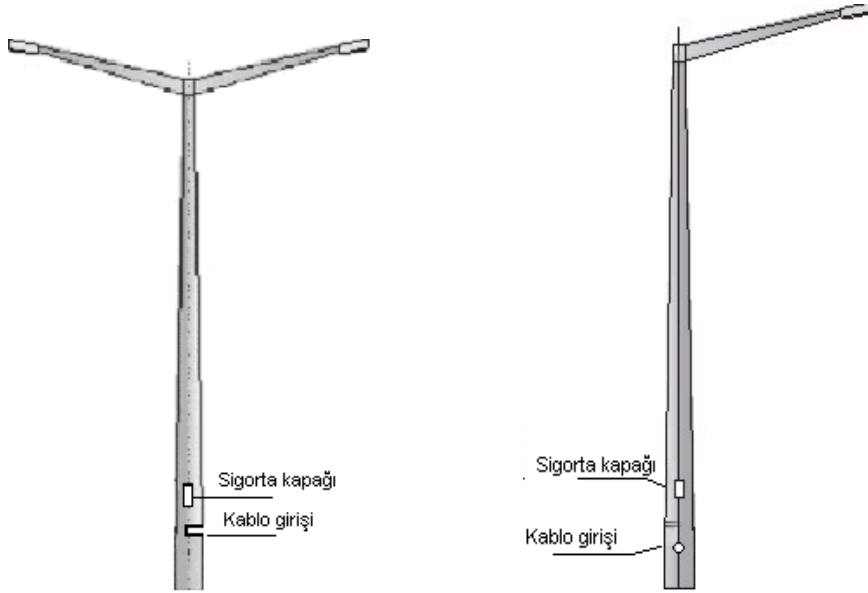
Tablo 1.1: Dış aydınlatmada kullanılan temel ışık kaynakları

		Gücü (W)	Balast kayıbı (W)	Işık akısı (lm)	Etkinlik fak. (lm/W)*	Ekonomik ömür (saat)**
Yüksek B.lı	Cıva buharlı	50 - 400	9 - 25	1800- 22000	31 - 52	15 000
Yüksek B.lı	Ateşleyicisiz	110 -350	15 - 35	8000- 34000	64 - 88	7 000
Sodyum	Elips(fl.kaplı)	150 - 400	20 - 40	14000- 47000	82 - 107	18 000
Buharlı	Şeffaf tüp	100 - 400	15 - 50	10000- 55500	87 - 123	20 000
Alçak basınçlı	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 1.2: Yol aydınlatmasında kullanılan lambaların karakteristik özellikleri

1.2. Dış Aydınlatma Armatür Direkleri

Cadde, kavşak, sokak, park, fabrika ve işyeri aydınlatmalarında kullanılır. Resim 1.7'ye bkz, Aydınlatma direkleri farklı bir durum belirtilmedikçe yer altı kablosu ile besleneceği düşünülerek imal edilir. Farklı durumlarda; havai hat direkleri, üzerlerinde aydınlatma konsolu takılacak şekilde imal edilerek hem aydınlatma direği hem de dağıtım direği olarak kullanılabilir. 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.



Resim 1.7: Beton direklerin sigorta, kablo kanal girişleri ve yol aydınlatma direkleri

1.2.1. Çeşitleri

1.2.1.1. 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 değışikliklerinden etkilenmez.
- Her amaca uygun tipleri vardır.

Sakıncaları:

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



Resim 1.8: Beton direk

1.2.1.2. 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 1.8). 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.

Sakıncaları:

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



Resim 1.9: Demir direk

1.2.2. Boyutları

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

1.3. Dış Aydınlatma Tesisatı Yapımı İşlem Sırası

1.3.1. Kanal Hazırlama

Aydınlatma direklerin dikilmesinden sonra yer altı enerji iletim hattıyla bağlantısının yapılması için standartlara uygun kanal açılır (Resim 1.10). Bağlantının yapılmasıyla yer altı enerji iletim aşaması tamamlanarak açılan kanal özenle kapatılır. Yönetmeliklerine göre kapatılan kanalların geçtiği güzargahlar tabelalarla belirtilir.



Resim 1.10: Enerji hatları için açılmış kanallar

Yer altı enerji iletim hattının döşenmesi hususun da 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 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.

1.3.2. Direk Dikme

Direk dikimi, direğin ağırlığı ve büyüklüğü dikkate alınır, bazen insan gücü ile bazen trafor ile bazen de vinç ile dikey olmak üzere dikilir. Resim 1.11’de vinç yardımıyla direk dikimi görülmektedir.

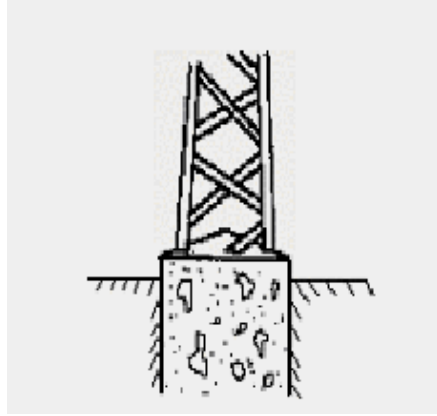


Resim 1.11: Vinç yardımıyla direk dikimi

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.

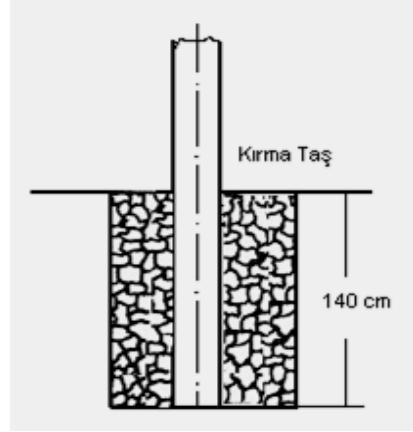
Direklerin uzun süre konumu bozulmadan durmasını sağlamak için direk dikildikten sonra çukurunun, taş toprak ve harç ile usullere uygun doldurulmasına temel yapılması diyoruz. Demir ve beton direklerin temelleri ayrı ayrı şekillerde yapılır.

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.



Şekil 1.1: Demir direk'in temeli

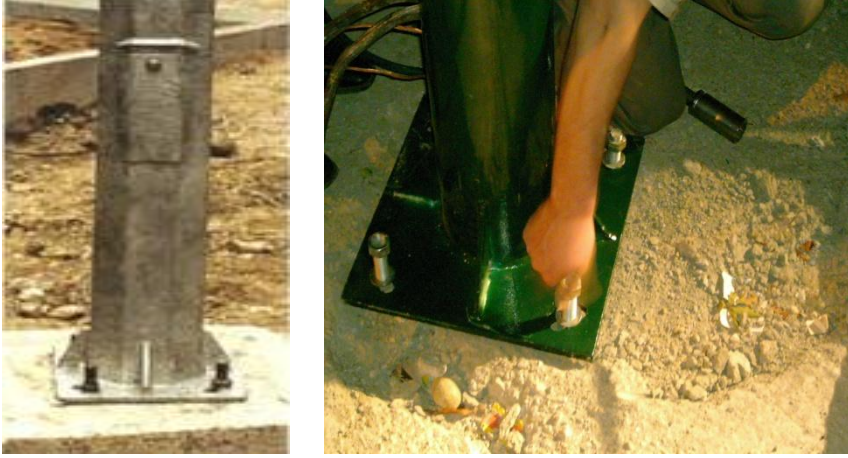
Beton direk temeli: Bu direklerin çukuruna direk dikilmeden birkaç gün evvel 10 cm kalınlığında 200 dozlu harç dökülür. Bazen bunun yerine uygun ölçülerde prefabrik parçada kullanılır. Direk dikildikten sonra 200 dozluk harç ile karıştırılmış olan 10 X 10 X 10 cm taşlarla direk sabitleştirilir. Don tehlikesi olan havalarda beton dökülmez, sıcak havalarda betonun yanmaması için önlem alınır. Şekil 1.2'de beton direğin temeli gösterilmiştir.



Şekil 1.2: Beton direğin temeli

Direk temelleri yapılırken aşağıdaki derinlik ölçüleri dikkate alınacaktır.

- Temeller “Elektrik kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmenliği” Madde 56’ya göre uygun olacak şekilde yapılır (Resim 1.12). Ağaç direkler için zeminden başlayarak yüksekliği 8 metreye kadar olan direklerde derinlik 130 cm, 8 metreyi geçen her bir metre için bu uzunluğa 10 cm eklenecektir.
- Demir direklerde en az yüksekliğine göre en az derinlik 140 cm olacaktır.
- Beton direklerde en az yüksekliğe, göre en az derinlik 120 cm olacaktır.



Resim 1.12: Galvaniz ve konik aydınlatma direk temelleri

1.3.3. Kablo Çekme

Resim 1.13'te yapılan kablo çekme işlemi aşağıdaki kurallar dikkate alınarak yapılmalıdır.

- Kabloları 0 derece altında çekilmez. Çekmek gerekiyorsa 24saat 20 derece sıcaklıkta bekletildikten sonra çekilmelidir.
- Kablolar çekilmeden önce güzargahları iyi ölçünüz. Ek yapılmasından ve zaiyattan kaçınınız.
- Serilecek kablunun projede belirtilen uygunlukta olup olmadığını kontrol ediniz.
- Kabloların kanalizasyon, su, doğalgaz borularına en az 50 cm uzakta döşenmesini sağlayınız.
- Kabloların yapı duvarlarına, tesislere en az 70 cm uzakta döşenmesini sağlayınız.
- Kanal tabanına şartnamelerde belirtilen kalınlıkta ve özellikte kum seriniz.
- Uygun kablo taşıma aparatı ile çekilecek kabloyu kanalın uygun yerine taşıyınız.
- Kabloları yere değmeyecek şekilde kanal tabanına dizilen makaraların üzerinden geçecek şekilde açınız.
- Uzun mesafeli kablolarda, kabloların çekimi sırasında kabloya zarar vermeyecek özellikte ve kuvvette kablo çekme klavuz teli kullanınız.
- Kanal içinde birden fazla kablo döşeniyorsa kablolar arasında en az 7 cm aralık bırakınız.
- Kabloların dönüşleri sırasında zarar görmemesi için kablunun dış çapının 15 katından daha az çapta bükmemeniz.
- Hemen sonlandırılmayacak veya ek yapılamayacak kabloların uçlarını su, yağmur ve neme karşı zift ile bantlayarak koruyunuz.
- Kablolar üst üste geçiyorsa aralarına şartnamede belirtilen özellikte ve kalınlıkta kum seriniz ve alttaki kabloyu tamamen örtecek şekilde bir sıra tuğla diziniz.

- Tuğlanın üzerine şartnamede belirtilen özellikte ve kalınlıkta kum ser ve ikinci kabloyu çekiniz.
- Kabloların çekilirken kırılmamasına, burkulmamasına, zedelenmemesine ve aşırı derecede gerilmemesine dikkat ediniz.
 - Kabloları çektikten sonra kablonun üstüne şartnamede belirtilen kalınlıkta ve özellikte kum seriniz.
 - Kumun üstünü kabloların tamamını kapatacak şekilde bir sıra tuğla ile örtünüz.
 - Tuğlanın üzerini şartnameye uygun özellikte ve miktarda dolgu maddesi ile doldurunuz. Üzeri şartnameye uygun uyarı bandı seriniz.
 - Bandın üzeri uygun özellikte ve miktarda dolgu malzemesi kullanarak doldurunuz.
 - Yapılan işlemleri kontrol ediniz.



Resim 1.13: Kablo çekme

1.3.4. Kablo Bağlantılarını Yapmak

- Ek yapılacak kabloları (S) yapacak şekilde ek payı bırakınız. Rutubetli ve yağışlı havalarda kablo eki yapmayınız.
- Ek yapılacak kabloların uçlarını şartnameye uygun şekilde temizleyiniz. Tozdan ve nemden arındırınız.
- Ek yapılacak kabloya uygun ek malzemesi kullanınız.
- Ek malzemesinin içinden çıkan ek yapma talimatına uyunuz.
- Ek yerlerinde olası bir arıza için rogar yapınız veya ek yerinin koordinatlarını alınız.
- Yapılan işlemleri kontrol ediniz.

1.4. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

- Kuvvetli akım elektrik aygıtları, kullanılmaları ya da işletilmeleri sırasında oluşacak ark ve kıvılcıklar, insanlar ve eşyalar için tehlikeli olmayacak biçimde yapılmalı ya da düzenlenmelidir. Bu durum kullanılan her aygıt için yürürlükteki TS'da (yok ise sırasıyla EN, HD, IEC, VDE'de) belirtilen tip deneyleri ile doğrulanmış olmalıdır.
- Yangın tehlikesi bulunan yerlerdeki sigortalı ayırıcılarda oluşabilecek arkların yaratacağı yangın tehlikesini en aza indirmek üzere, bu tip ayırıcıların bulunduğu direklerin altına 10 cm. kalınlığında ve 3 metre yarı çapında bir bölgeye mıcır dökülecek veya grobeton atılacaktır.

- 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 ve aygıtta ark oluşsa bile tehlikesiz bir manevra yapılabilecek biçimde olmalıdır.
- Bu koruyucu kutular aygıtın bulunduğu yerin koşullarına uygun koruma derecesine sahip olmalıdır. Koruma derecelerinin tanımı, ilgili standartlarda belirtildiği gibidir (Not: Burada kutu kelimesi mahfaza anlamında kullanılmaktadır.)
- Kuvvetli akım elektrik aygıtlarının gerilim altındaki bölümleri işletme gerilimi ve yerel koşullar göz önüne alınarak toprağa karşı ve kendi aralarında güvenli ve sürekli bir biçimde yalıtılmalıdır.
- Temellerin boyutlandırılması: Direkler, devrilmeye karşı güvenlik bakımından 49'uncu maddede belirtilen yüklenme varsayımlarındaki koşulların en ağırına göre hesaplanacaktır. Temel hesaplarında mutlaka direk tasarımına esas olan emniyet değerlerinin üzerinde bir emniyet sağlanacaktır. Direk temellerinin hesaplanmasında çeşitli topraklar için tablo'daki değerler kullanılacaktır.
- Direklerin temel içinde kalan bölümünün korunması: Demir direklerde toprak içinde kalan metal bölümlerin korozyon ve çürümeye karşı korunması için gerekli önlemler alınacaktır. Beton temelli demir direklerde beton içinde kalan parçaların korunması için önlem gerekmez.
- Ağaç direklerin toprak içinde kalacak bölümü en az aşağıdaki uzunluklarda olacaktır. Zeminden başlayarak yüksekliği 8 m'ye kadar olan direklerde 130 cm, 8 m'yi geçen her bir metre için bu uzunluğa 10 cm eklenecektir. Ağaç direkler yerel koşullarda dikkate alınarak çepeçevre taşlarla tutturulmalıdır.
- Ağaç direklerin temel içinde kalan bölümü ile toprak üstündeki yaklaşık 30 cm'ye kadar olan bölümünün, toprak içerisindeki suların etkisi ile çürümelerini önlemek için gerekli önlemler alınacaktır. Bu önlemler direğin yukarıda anılan bölümlerinde en az direğin üst bölümünün dayanıklılığını sağlayacak nitelikte olacaktır. Ağaç direkler doğrudan doğruya beton içine gömülemez.
- Bu yönetmeliğin kapsamına giren tesislerde Türk Standartları'na uygun kablolar kullanılacaktır. Bunlar bulunmadığında belirtilen standartlara uygun kablolar kullanılacaktır.
- Kabloların korunması: Kablolar asm gerilimlere karşı uçlarına konacak parafudrlarla korunabilir.
- Kabloların topraklanması: Kabloların topraklanması için Elektrik Tesisleri'nde Topraklamalar Yönetmeliği'ndeki hükümler uygulanır.
- Kablo yerlerinin işaretlenmesi: Kablo tesisleri bulunan kuruluşlar, bunların yerlerini tam olarak işaretleyerek bu kabloların geçiş güzergâhlarını gösteren planları, belediye ve mücavir alan sınırları içinde ilgili belediyelere, diğer yerlerde de ilgili mülki idare amirliklerine vermelidir. Yeraltı kablo güzergâhları kaplamasız yerlerde işaretli beton kazıklarla, kaplamalı yerlerde oyulmuş işaretlerle belirtilmelidir. Şöyle ki güzergâhı görünmeyen kablolar (mesela hendek içindekiler), kablo güzergâhı ve niteliği anlaşılacak şekilde işaretlenmelidir.

-
- Bu çerçevede düz güzergâh maksimum 100 m'de bir, ek ve branşman yerleri dönüş noktalan vb. yangıyı önleyecek şekilde işaretlenmelidir. Bu işaretler yerine göre beton kazık, pirinç veya döküm levha ya da kaldırım kaplamasında oyulmak suretiyle yapılmalıdır.
 - Kablo renk kodlan TS 6429 standartına uygun olacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Gezi parkının dış aydınlatma tesisatını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Verilecek dış aydınlatma projesini inceleyiniz.➤ Yola uygun armatür seçiniz.➤ Yola uygun direkler seçiniz.➤ Uygun kabloyu seçiniz.➤ Kablo kanalını hazırlayınız.➤ Armatürleri direklere bağlayınız.➤ Tesisat kablolarını çekiniz.➤ Kablo bağlantılarını yapınız.➤ Direkleri monte ediniz.➤ Direk topraklamasını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Projeye göre malzemelerinizi eksiksiz temin etmelisiniz.➤ TSE ve CE standartlarına uygun armatürleri kullanmalısınız.➤ TSE ve CE standartlarına uygun direkleri kullanmalısınız.➤ Çekeceğiniz hattın kablo kesitini tablodan kontrol etmelisiniz.➤ Yönetmeliklere göre kablo kanallarını hazırlamalısınız.➤ Tesisat kablolarını çekerken kabloları (S) vermelisiniz.➤ Kablo iletkenlerinin uçlarını aynı boyda açmalısınız.➤ Bağlantı terminallerindeki harf koduna uygun renkte bağlantı kablosu ilgili klemense bağlamalısınız.➤ Armatür bağlantı klemenslerinde kablo iletkenlerinin uçlarını iyice sıkmalısınız.➤ Yönetmelik maddelerine uygun topraklama işlemini yapmalısınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. () Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar en uzun ömürlü ışık lambaları olup şeffaf cam tüplü olanlarının etkinlik faktörleri 130 lm/W civarındadır. Şehir içi yol, cadde, sokak, meydan aydınlatmalarının tamamında parlak beyaz-sarı renkte ışık.
2. () Yer altı kabloları toprak seviyesinden en az 90 cm derinlikte açılacak kanallar içine dalgalı bir şekilde dönecektir.
3. () Direk dikimi, direk'in ağırlığı ve büyüklüğü dikkate alınrsa, bazen insan gücü ile bazen tirfor ile bazen de vinç ile dikey olmak üzere dikilir.
4. () Demir direklerde en az yüksekliğine göre temel derinlikleri en az derinlik 100 cm olacaktır.
5. () Beton direklerde en az yüksekliğe, göre temel derinlikleri en az derinlik 90 cm olacaktır.
6. () Demir direkler dikilirken beton harç içerisine oturtulur. Bu iş için 200 dozluk harç kullanılır. Harcın içine 10 X 10 X 10cm taşlarla direk sabitleştirilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında park-bahçe aydınlatma tesisatı kablolarını çekebilecek, güvenli, verimli, tekniğine uygun eleman seçimi ve montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

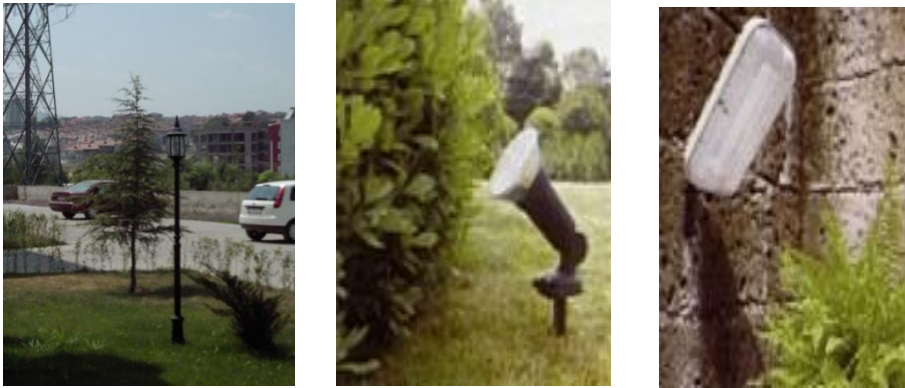
- Park ve bahçe aydınlatmasında kullanılan armatür ve direk çeşitlerini araştırınız.
- Park ve bahçe aydınlatmasında kanal hazırlama, aydınlatma direği dikme, kablo çekme ve kabloların bağlantılarını yapmayı öğrenmelisiniz.

Tanım işlemleri için internet ortamı ve aydınlatma araçlarının satıldığı mağazaları gezmeniz gerekmektedir. Kanal hazırlama aydınlatma direği dikme kablo çekme ve kabloların bağlantılarını yapmayı ise piyasada bu işleri yapan kişilerden ön bilgi almanız gerekir. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş gurubunuz ile paylaşınız.

2. PARK BAHÇE AYDINLATMASI

2.1. Park, Bahçe Aydınlatma Armatürleri

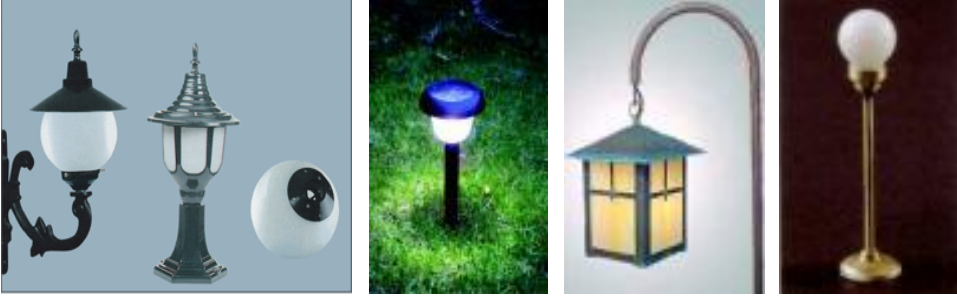
Günümüzde park ve bahçelerin aydınlatılması dekoratif önem taşımaktadır. Park ve bahçe aydınlatmalarında genellikle yüksek basınçlı civa buharlı lambalar tercih edilmektedir. Resim 2.1' de park ve bahçe aydınlatmasında kullanılan armatür çeşitlerinden biri gösterilmektedir.



Resim 2.1: Park ve bahçe aydınlatma armatürü

2.1.1. Çeşitleri

Çeşitli firmaların kataloglarından veya internet sitelerinden kullanım amacınıza göre uygun armatürleri seçebilirsiniz. Resim 2.2’de birkaç çeşit armatür gösterilmektedir.



Resim 2.2: Park ve bahçe armatür çeşitleri

2.1.2. Yapıları

Park ve bahçelerde kullanılan armatürlerin dış kısmı camdan veya sert PVC madden imal edilir. Dış kısmı çeşitli renkte plastik malzeme veya cam olarak üretilir. Enerjinin bağlanacağı kontak yuvaları düzeneği, yanmaz özellikli PVC veya porselen malzemenin içinde bulunmaktadır. Armatürde kabloların bağlanacağı iletken bağlantı uçları ve kontakları dışında, temas edilen yüzey ve dış yüzeyi yalıtıktır.

2.2. Park, Bahçe Aydınlatma Armatür Direkleri

Çeşitli firmaların kataloglarından veya internet sitelerinden kullanım amacınıza göre uygun armatür direklerini seçebilirsiniz. Resim 2.3’te çeşitli armatür direk resimleri gösterilmektedir.



Resim 2.3: Park ve bahçe aydınlatma direkleri

Resim 2.4'te çim aydınlatma armatür direkleri gösterilmektedir.



Resim 2.4: Çim aydınlatma armatür direkleri

2.2.1. Çeşitleri

Günümüzde kullanılan park bahçe aydınlatma armatür direkleri, kullanıldıkları yerlere göre plastik direkler ve demir direkler olmak üzere ikiye ayrılır.

2.2.1.1. Plastik Direkler

Üretici firmalar müşterilerinin isteklerine ve ortam koşullarına göre, değişik ebatlarda plastik direk imal etmektedir. Maliyetlerinin ucuz olması, taşıma ve montaj kolaylığı, oksitlenmeden etkilenmemesinden dolayı plastik direkler tercih edilmektedir. Resim 2.5'te plastik direk gösterilmektedir.



Resim 2.5: Plastik direkler

2.2.1.2. Demir Direkler

Üretici firmalar yerel yönetimlerin ve müşterilerinin özel isteklerine göre, değişik ebatlarda demirden veya dökümden yapılmış direk imal etmektedirler. Maliyetleri plastik direklere göre daha fazladır. Taşıma ve montaj güçlüğü yanı sıra sağlamlığı ve uzun ömürlü olmasından dolayı yerel yönetimlerin tercih ettiği park bahçe armatür direkleridir. Demir direklerin oksitlenmelere karşı boyanmaları gerekir. Resim 2.6’da demir direk gösterilmektedir.



Resim 2.6: Demir direkler

2.2.2. Özellikleri

Park, bahçe aydınlatma armatür direklerinin özellikleri:

- Dekoratif görünüm
- Ebatlarının küçük olmasından dolayı taşıma kolaylığı
- Montaj kolaylığı
- Yapılarının sağlam olması
- Elektrik bağlantılarının kolay yapılması

2.2.3. Boyutları

İhtiyaç sahiplerinin isteklerinin doğrultusunda, üretici firmalar park, bahçe aydınlatma armatür direklerini 90 cm ile 4 m ebatlarında üretmektedir.

2.3. Park, Bahçe Aydınlatma Tesisatı Yapımı İşlem Sırası

Park, bahçe aydınlatma tesisatının yapımında demir ve plastik direkler için aynı işlem sırası uygulanır.



Resim 2.7: Park ve bahçe aydınlatmaları

2.3.1. Kanal Hazırlama

- Aydınlatılması yapılacak bahçenin belirtildiği biçimde kablo kanalı güzergahı belirlenir.
- Besleme panosu ile direkler arası kanal güzergahı tespit edilir.
- Şartnamelere uygun derinlikte ve genişlikte kanal açılır.
- Kablo kanallarını zorunlu haller dışında makine ile açılır. Makine ile kazının riskli olduğu durumlarda el ile kazı yapılır.
- Kanal açıldıktan sonra kanal içindeki taş, toprak parçası vb. yabancı maddeler temizlenir.
- Yol geçişlerinde şartnamede belirtilen özellikte ve sayıda PVC boru kullanılır. Eğer şartnamede isteniyorsa, boruları betonla kaplanabilir.
- Yapılan işlemler kontrol edilir.

2.3.2. Aydınlatma Direği Dikme

- Önceden belirlenmiş direk yerlerine temel çukurları açılır.
- Açılan çukurun içine direğin dik durması için ankraj çubukları yerleştirilir.
- Temel betonu atılmadan önce ankraj çubukları terazi ile gönyeye getirilmelidir.
- Ankraj çubukları gönyesi bozulmadan temel betonu dökülür.
- Betonun üstüne direk tabyası koyulur.
- Aydınlatma direği direk tabyasının üzerine monte edilir.

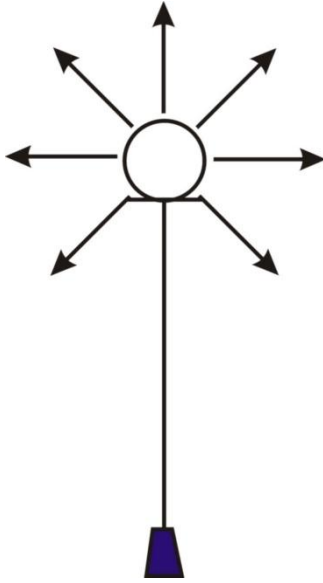
2.3.3. Kablo Çekme

- Kablolar çekilmeden önce güzargahları iyi ölçünüz. Kabloları ek yapmaktan ve fazla kablo kullanmayınız.
- Serilecek kablonun projede belirtilen uygunlukta olup olmadığını kontrol ediniz.
- Kanal tabanına şartnamelerde belirtilen kalınlıkta ve özellikte kum seriniz.
- Uzun mesafeli kablolarda, kabloların çekimi sırasında kabloya zarar vermeyecek özellikte ve kuvvette kablo çekme klavuz teli kullanınız.
- Hemen sonlandırılmayacak veya ek yapılamayacak kabloların uçlarını su, yağmur ve neme karşı zift ile bantlayarak koruyunuz.
- Kablolar çekilirken; kırılmamasına, burkulmamasına, zedelenmemesine ve aşırı derecede gerilmemesine dikkat ediniz.
- Tuğlanın üzerini şartnameye uygun özellikte ve miktarda dolgu maddesi ile doldurunuz.
- Yapılan işlemleri kontrol ediniz.

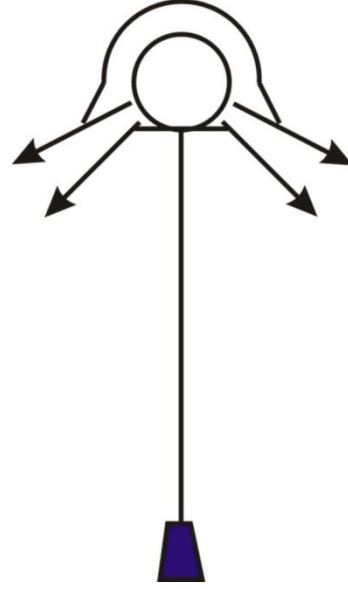
2.3.4. Aydınlatma Kontrol Elemanı

- Aydınlatma hattının kablolarını, besleme panosundaki sigortaya bağlantısını yapınız.
- Dikilen aydınlatma direklerinin topraklamasını yapınız.
- Dikilen aydınlatma direklerini ve armatürlerini yönetmeliğe uygun olup olmadıklarını kontrol ediniz.
- Kablo kanallarının düzgün kapatıldığından emin olunuz.
- Armatürlerin kablo bağlantılarının sağlamlığını kontrol ediniz.
- Yapmış olduğunuz sistemin çalışır durumda olduğunu kontrol ediniz.

Aşağıdaki aydınlatma resminde, park ve bahçelerde büyük oranda gökyüzüne ışık gönderen glop tipi armatür yerine uygun tasarımlı, direk veya yarı-direkt ışık dağılımlı armatür kullanıldığı görülmektedir. Şekil 2.1 park, bahçe armatürleri tercihindeki yanlış ve doğru gösterilmesi.



YANLIŞ AYDINLATMA



DOĞRU AYDINLATMA

Şekil 2.1: Park, bahçe armatürleri tercihindeki yanlış ve doğru gösterimi

2.3.5. Kablo Bağlantılarını Yapma

- Ek yapılacak kabloları (S) yapacak şekilde ek payı bırakınız. Rutubetli ve yağışlı havalarda kablo eki yapmayınız.
- Ek yapılacak kabloların uçlarını şartnameye uygun şekilde temizleyiniz. Tozdan ve nemden arındırınız.
- Ek yapılacak kabloya uygun ek malzemeyi kullanınız.
- Ek malzemesinin içinden çıkan ek yapma talimatına uyunuz.
- Ek yerlerinde olası bir arıza için rögar yap veya ek yerinin koordinatlarını alınız.
- Yapılan işlemleri kontrol ediniz.

2.4. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

- Projede işaret edilen yerlerde projede yazılı güç ve cinsten piyasanın en iyi malzemesinden mamul projektörler konacaktır.
- Projektörler en az 2.00 metre yükseklikte ve 2"lik demir boru mesnetler üzerine tespit edilecektir. Projektörler istenen istikamette çevrilebilmeli ve tespit edilebilmelidir. Demir boru mesnetleri rögarlara icabında çıkarılabilecek şekilde tespit edilecektir.
- Projektörler bahçe içlerinde herkesin giremeyeceği yerlere konulacaktır. Gerekliğinde bunlar 15 cm kalınlığında beton plakalar üzerine dökme ayaklar vasıtasıyla oturtulacaktır. Ayakların altında bulunan oyuklar, beton kaidedeki mevcut paslanmaz madenden yapılmış çıkıntılara takılacaktır. Beton kaidelerin üstü şap ile örtülecektir.

- Rög rlar betondan yapılacak ve kenarları k şebentlerle çevrilecektir. R garların i cidarları sıvanacak ve sızan suların birikmemesi için kaidesine boşaltma b zleri konacaktır. R garların i  lus  takriben 30x40 cm derinliği 70 cm olacaktır. R gar kapakları beton yapılacak ve etrafı k şebentlerle çevrilecektir. Kapaklar etrafındaki zemine uygun bir Şekilde kapanacak ve bir kaldırma halkasına havi olacaktır. Demir kısım bir kat sülyen ve iki kat yağlıboya ile boyanacaktır. R garlar d hilinde her priz için bir sigorta bulunacak ve bu tesisat antigron nevinden kablolarla tamamen etanş olarak yapılacaktır. Prizler kapaklı ve güvenlik kontaklı cinsten olacaktır.
- Bahçe, demir boru direkler üzerinde harici tip armatür içerisinde bulunan lambalarla aydınlatılacaktır. demir direkler ampul cinsleri ve armatürlerin Şekilleri projesinde belirtilen evsafta olacaktır. Demir direkler beton temeller içine konacak, zeminden aşağıdaki kısımda kablo giriş menfezi ve üst kısmında klemens ve sigorta yuvası bulunacak ve bu yuva anahtarlı bir kapak ile kapanacaktır. Direk bir kat sülyen ve kontrolluka beğenilecek iki kat yağlıboya ile boyanacaktır. Boya, kum, imento bedeli serid pri fiyatına dahil edilmiş olup ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.
- Donanma ve bahçe aydınlatmasının beslenişi, müstakil olarak yerleştirilen bir trafo postasına ait tablodan yapılıyorsa, en kötü Őartlı lambaya kadar olan yerdeki gerilim d şum  %5'i, binalardan her hangi birine ait tablodan yapılıyorsa %1.5'i geçmeyecektir.
- Dış aydınlatmada direktten direğe geçişte yeraltı kablo buatı kullanılmayacak, direk gövdelerinde giriş ıkış Şeklinde bağlantı yapılacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Okulunuzun bahçesi veya uygun alanın aydınlatma projesini hazırlayıp, uygun aydınlatmayı gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Park, bahçeye uygun armatürleri seçiniz.➤ Uygun kabloyu seçiniz.➤ Kablo kanalını hazırlayınız.➤ Aydınlatma armatürlerini takınız.➤ Tesisat kablolarını çekiniz.➤ Kablo bağlantılarını yapınız.➤ Armatür direk topraklamasını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Projeye göre malzemelerinizi eksiksiz temin etmelisiniz.➤ TSE ve CE standartlarına uygun armatürleri kullanmalısınız.➤ Çekeceğiniz hattın kablo kesitini tablodan kontrol etmelisiniz.➤ Yönetmeliklere göre kablo kanallarını hazırlamalısınız.➤ Aydınlatma armatürlerini duya iyice yerleştirmelisiniz.➤ Tesisat kablolarını çekerken kabloları (S) vermelisiniz.➤ Kablo iletkenlerinin uçlarını aynı boyda açmalısınız.➤ Bağlantı terminallerindeki harf koduna uygun renkte bağlantı kablosu ilgili klemense bağlamalısınız.➤ Armatür bağlantı klemenslerinde kablo iletkenlerinin uçlarını iyice sıkmalısınız.➤ Yönetmelik maddelerine uygun topraklama işlemini yapmalısınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. () Park ve bahçe aydınlatmalarında genellikle yüksek basınçlı civa buharlı lambalar tercih edilmektedir.
2. () Park ve bahçelerde kullanılan armatürlerin dış kısmı porselen maddeden imal edilir.
3. () Park bahçe aydınlatma armatür direkleri kullanıldıkları yerlere göre plastik direkler, demir direkler ve ağaç direkler olmak üzere üçe ayrılır.
4. () Park, bahçe aydınlatma armatür direkleri 90 cm ile 4 m ebatlarında üretmektedir.
5. () Park ve bahçelerde kullanılan, gökyüzüne ışık gönderen glop tipi armatür kullanılması uygundur.
6. () Projektörler en az 2.00 metre yükseklikte ve 2'lik demir boru mesnetler üzerine tespit edilecektir.
7. () Rögarların iç ölçüsü takriben 50x70 cm. derinliği 90 cm olacaktır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini, gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi: 1 ders saati (40 dakika)

Besleme panosu



Besleme panosundan aydınlatma direğine kadar olan aydınlatma hattını çekerek, besleme panosundaki sigorta ve armatür bağlantılarını yapınız.

Kullanılacak Alet ve Malzemeler

- 1- 1 adet park armatür direği
- 2- 3x2,5 mm² NYY kablo
- 3- Klemens
- 4- Pense
- 5- Yankeski
- 6- 1 adet armatür+Ampül
- 7- Tornavida
- 8- Kontrol kalemi
- 9- Besleme panosu
- 10- 1 adet W otomat sigorta 6A

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1-	Malzemeleri kontrol ettiniz mi?		
2-	Uygun renkte ve kesitte kabloları seçtiniz mi?		
3-	Besleme panosuna bağlantıyı yaptınız mı?		
4-	Faz hattını sigortaya bağladınız mı?		
5-	Direğin bağlantısını yaptınız mı?		
6-	Armatür'ün bağlantısını gerçekleştirdiniz mi?		
7-	İşlemi zamanında bitirebildiniz mi?		
8-	Öğretmeninizle birlikte son kontrolü yapıp, enerji verdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama ile ilgili bir sorun varsa, işinizi öğretmeninize göstererek eksikliğinizi tamamlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, bu faaliyet sonunda öğrenci küçük bir saha aydınlatma tesisatı montajı ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Saha aydınlatması için kullanılan armatürleri ve kullanılan direklerin özellikleri araştırınız.
- Saha aydınlatması yapılırken halojen armatürler tercih edilmektedir. Nedenini araştırınız.

Bildiğiniz en yakın sahaya giderek gerekli araştırmaları yaptıktan sonra, kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

3. SAHA AYDINLATMASI

Kentleşmeyle beraber oyun alanlarının daralması ve insanların futbol sevgisi halı sahalarının günümüzde çok yaygınlaşmasına neden oldu. İnsanların iş yoğunluğundan kurtulup boş zaman buldukları geceleride spor yapmalarını olanak kılmıştır. Bu nedenle halı sahalarının verimli şekilde aydınlatması gerekir. Resim 3.1’de yapılmış halı saha aydınlatması gösterilmektedir.



Resim 3.1: Halı saha aydınlatması

3.1. Dış Aydınlatma Armatürleri

3.1.1. Çeşitleri, Yapıları, Armatür Bağlantıları Şekilleri, Ampul Yapıları

Dış aydınlatma armatürleri dört gruba ayrılır. Sodyum buhar ampül, cıva buhar ampul, metal buhar ampül ve halojen ampuldür. Direk içerisinde çoklu iletkenli, esnek kablo kullanılacaktır. Bu kablolar sürekli kullanımda 80 derece sıcaklığa dayanıklı olacaktır. Direklerde kullanılacak armatürlerin güçleri ve sayısı, projede verilen ışık şiddetleri dikkate alınarak seçilmelidir. Balast, ignatör ve ampul armatür içerisinde bulunur. Ayrıca balast panosu kullanılmayacaktır.

3.1.1.1. Sodyum Buhar Ampülü

Bu konu 1.1.1.1'de anlatılmıştır.(Bkz 1.1.1.1)

3.1.1.2. Cıva Buhar Ampülü

Bu konu 1.1.1.2'de anlatılmıştır. (Bkz 1.1.1.2)

3.1.1.3. Metal Buhar Ampülü

Resim 3.2'de etkinlik faktörleri 160 lm/W civarında ve görülen renk özellikleri iyi ama ömürleri kısa olan metal halojen lambaların, dış aydınlatmada sadece spor sahaları, bina dış cephe aydınlatmaları dekoratif amaçlı olan aydınlatmalarda iyi sonuç verdiği görülmüştür. (1.1.1.3 bkz.)



Resim 3.2: Metal halojen lamba

3.1.1.4. Halojen Ampülü

Düşük voltajlı halojen kapsül ampuller çok geniş bir kullanım alanına sahiptirler. Resim 3.3'te farklı tipleri görülmektedir.



Resim 3.3: Halojen ampuller

Bu tip ampuller düşük basınçlı ampul grubuna girerler. Ortalama çalışma ömürleri 1500 saat civarındadır. Bu tip ampullerin renksel geri verimlilikleri mükemmeldir. (%100) Dahili mekanların kullanımı için uygundur. Renk sıcaklıkları 3000 K (Kelvin) civarındadır. Her konumda yanabilmektedirler. Reflektörlü tipleri de mevcuttur bu tipler özellikle noktasal aydınlatmalar için tasarlanmıştır. Işık ayarlayıcıları ile birlikte kullanılabilirler. Bu tip ampullerin transformatörlerle birlikte kullanılabilen tipleri olduğu gibi, şebeke geriliminde çalışabilen tipleri de bulunur. Ayrıca çift sarılmış Flamanlı saydam kuvarstan silindirik biçiminde yapılmış bir tüpe sahip, şebeke geriliminde çalışabilen çubuk türleri de mevcuttur. Resim 3.4 bkz.



Resim 3.4: Çubuk halojen ampul

3.2. Futbol Sahası Aydınlatma Armatür Direkleri

3.2.1. Çeşitleri

Halı sahalar, basketbol ve voleybol sahalarının aydınlatmasında özel tırmanma merdivenli, boyalı, flaşlı aydınlatma direkleri saha kenarlarına önceden açılan temellere beton ve blokaj taşı sıkıştırılarak monte edilir. Dikilen direklere 400 W metal halide, balastlı projektör takılır. Polyester aydınlatma panosu ve muhtelif özelliklerdeki aydınlatma için gerekli kablolar ve topraklama çubuğu takılarak hazırlanır. Aşağıdaki Resim 3.5'te futbol sahası aydınlatma direkleri gösterilmektedir.



Resim 3.5: Futbol sahası aydınlatma direkleri

3.2.2. Boyutları

Saha aydınlatmalarında kullanılan aydınlatma direklerinin boyları 4m ile 6,5m olarak imal edilirler. Yandaki Resim 3.6’da saha aydınlatma direği gösterilmektedir.



Resim3.6: Saha aydınlatma direği

3.3. Futbol Sahası Aydınlatma Tesisatı Yapımı İşlem Sırası

3.3.1. Kanal Hazırlama

- Onaylı projede belirtildiği biçimde kablo kanalı güzergâhı belirlenir.
- Besleme panosu ile direkler arası kanal güzergâhı tespit edilir.
- Şartnamelere uygun derinlikte ve genişlikte kanal açılır.
- Kablo kanallarını zorunlu haller dışında makine ile açılır. Makine ile kazının riskli olduğu durumlarda ise el ile kazı yapılır.
- Kanal açıldıktan sonra kanal içindeki taş, toprak parçası vb. yabancı maddeleri temizlenir.
- Yol geçişlerinde şartnamede belirtilen özellikte ve sayıda PVC boru kullanılır. Eğer şartnamede isteniyorsa, borular betonla kapatılır.
- Yapılan işlemler kontrol edilir.

3.3.2. Direk Dikme

- Önceden belirlenmiş direk yerlerine temel çukurları açılır.
- Açılan çukurun içine direğin dik durması için ankraj çubukları yerleştirilir.
- Temel betonu atılmadan önce ankraj çubukları terazi ile gönyeye getirilmelidir.
- Ankraj çubukları gönyesi bozulmadan temel betonu dökülür.
- Betonun üstüne direk tabyası koyulur.
- Direk tabyanın üzerine monte edilir.

3.3.3. Kablo Çekme

- Kablolar çekilmeden önce güzargahları iyi ölçünüz. Kabloya ek yapmaktan ve fazla kablo kullanmaktan kaçınınız.
- Serilecek kablounun projede belirtilen uygunlukta olup olmadığını kontrol ediniz.
- Kanal tabanına şartnamelerde belirtilen kalınlıkta ve özellikte kum seriniz.
- Uzun mesafeli kabloların, çekimi sırasında kabloya zarar vermeyecek şekilde azami gayret gösteriniz.
- Hemen sonlandırılmayacak veya ek yapılamayacak kabloların uçlarını su, yağmur ve neme karşı zift ile bantlayarak koruyunuz.
- Kablolar çekilirken; kırılmamasına, burkulmamasına, zedelenmemesine ve aşırı derecede gerilmemesine dikkat ediniz.
- Tuğlanın üzerini şartnameye uygun özellikte ve miktarda dolgu maddesi ile doldurunuz.
- Yapılan işlemleri kontrol ediniz.

3.3.4. Aydınlatma Sistemi Kontrol Elemanı

- Aydınlatma hattı kablolarının, besleme panosundaki sigortaya bağlantısını yapınız.
- Dikilen aydınlatma direklerinin topraklamasını yapınız.
- Dikilen aydınlatma direklerin ve armatürlerin yönetmeliğe uygun olup olmadıklarını kontrol ediniz.
- Kablo kanallarının düzgün kapatıldığından emin olunuz.
- Armatürlerin kablo bağlantılarının sağlamlığını kontrol ediniz.
- Yapmış olduğunuz sistemin çalışır durumda olduğunu kontrol ediniz.

3.3.5. Kablo Bağlantılarını Yapma

- Ek yapılacak kablolar (S) yapacak şekilde ek payı bırakınız. Rutubetli ve yağışlı havalarda kablo eki yapmayınız.
- Ek yapılacak kabloların uçlarını şartnameye uygun şekilde temizleyiniz. Tozdan ve nemden arındırınız.
- Ek yapılacak kabloya uygun ek malzemesi kullanınız.
- Ek malzemenin içinden çıkan ek yapma talimatına uyunuz.

-
- Ek yerlerinde olası bir arıza için, rögar yapınız veya ek yerinin koordinatlarını alınız.
 - Yapılan işlemleri kontrol ediniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Öğretmeninizin uygun gördüğü alanın aydınlatması yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Verilecek projeyi inceleyiniz.➤ Sahaya uygun armatürleri seçiniz.➤ Sahaya uygun direkleri seçiniz.➤ Uygun kabloyu seçiniz.➤ Kablo kanalını hazırlayınız.➤ Armatürleri direklere bağlayınız.➤ Aydınlatma direklerini dikiniz.➤ Tesisat kablolarını çekiniz.➤ Kablo bağlantılarını yapınız.➤ Direk topraklamasını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Projeye göre malzemelerinizi eksiksiz temin etmelisiniz.➤ TSE ve CE standartlarına uygun projektörleri ve direkleri kullanmalısınız.➤ Çekeceğiniz hattın kablo kesitini tablodan kontrol etmelisiniz.➤ Yönetmeliklere göre kablo kanallarını hazırlamalısınız.➤ Aydınlatma projektörlerini direklere iyice yerleştirmelisiniz.➤ Tesisat kablolarını çekerken kabloları S vermelisiniz.➤ Kablo iletkenlerinin uçlarını aynı boyda açmalısınız.➤ Bağlantı terminallerindeki harf koduna uygun renkte bağlantı kablosu ilgili klemense bağlamalısınız.➤ Projektör bağlantı klemenslerinde kablo iletkenlerinin uçlarını iyice sıkmalısınız.➤ Yönetmelik maddelerine uygun topraklama işlemini yapmalısınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. () Saha aydınlatmalarında kullanılan armatürler dört gruba ayrılır.
2. () Etkinlik faktörleri 160 lm/W civarında ve renk görülen renk özellikleri iyi, ama ömürleri kısa olan lambalar sodyum buharlı lambalardır.
3. () Halı sahalar, basketbol ve voleybol sahalarının aydınlatmasında özel tırmanma erdivenli, boyalı, flaşlı aydınlatma direkleri kullanılır.
4. () Saha aydınlatmalarında kullanılan aydınlatma direklerinin boyları 3m ile 7,5m olarak imal edilirler.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki Öğrenme Faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında reklâm ve tanıtım pano aydınlatma sistemini yönetmeliklere uygun yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken araştırmalar şunlardır:

- Panoya uygun aydınlatma sistemini nasıl seçilir? Öğreniniz.
- Panoya uygun enerji kablosu nasıl çekilir? Araştırınız.

Konu ile ilgili olan internet siteleri ve çeşitli firmalarda kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

4. PANO VE REKLÂM AYDINLATMASI

4.1. Reklâm ve Tanıtım Pano Aydınlatma Sistemleri Ve Özellikleri

Reklâm ve tanıtım pano aydınlatma sistemleri üç şekilde olmaktadır. Bunlar; floresan tip, projektör tip ve neon lamba sistemidir.

4.1.1. Floresan Tip Sistemi

Cam tüp içerisindeki civa buharı, ateşlemeden sonra mor ötesi ışınlar yayar (Resim 1.4). Bu ışınlar, camın iç tarafındaki floresan tarafından görülerek ışığa dönüştürülür.



Resim 4.1: Reklam panosunun montajı

Reklam panolarında floresan tip sistemde,1 m uzunluğa 3 adet 40 w'lık floresant lamba yerleştirilmesi uygun olur. Resim 4.2'de floresant tip sistem reklam aydınlatmasında bağlantıları gösterilmektedir.



Resim 4.2: Floresan tip sistem reklam aydınlatmasında bağlantıların yapılması

Floresan tip reklâm aydınlatmasının özellikleri:

- Floresant tip aydınlatma sisteminde maliyet ucuzdur.
- Bakımları kolaydır.
- Uzun ömürlüdür.
- Enerji sarfıyatı azdır.
- Çevreye ışık kirliliği yapmaz.

Resim 4.3'te floresan lamba ile yapılmış reklam aydınlatması gösterilmektedir.



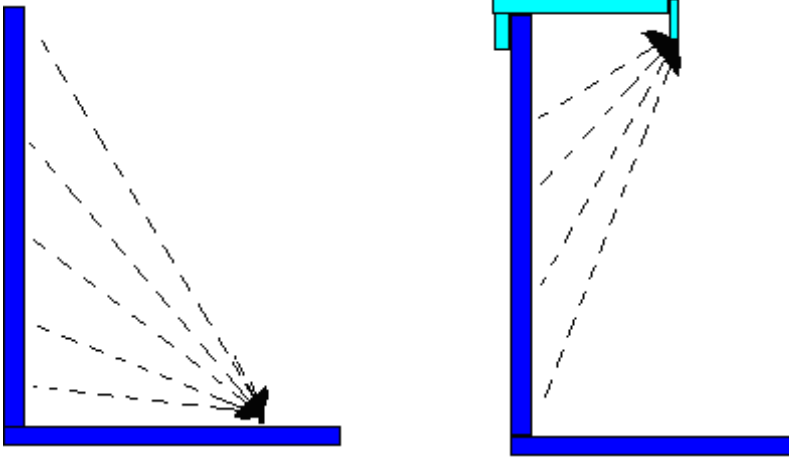
Resim 4.3: Floresan lamba ile yapılmış reklam aydınlatılması

4.1.2. Projektör Tip Sistemi

Projektör tip sistem reklâm aydınlatmasının özellikleri:

- Projektör tip aydınlatma sisteminde maliyet pahalıdır.
- Bakımları kolaydır.
- Uzun ömürlüdür.
- Enerji sarfıyatı fazladır.
- Çevreye ışık kirliliği yapar.

Reklâm panoları ve bina dış cepheleri mümkün olduğunca yukarıdan aşağıya doğru aydınlatılmalıdır. Şekil 4.1’de projektör ile yapılan aydınlatma şekli gösterilmektedir.



Şekil 4.1: Projektör tip sistemi ile yapılan doğru aydınlatma şekli

4.1.3. Neon Lamba Sistemi

Neon (Ne), William Ramsay ve M.W. Travers tarafından 1898 yılında keşfedilmiş gaz halinde bir elementtir. Bir tüp içine elektrik verildiğinde parlak kırmızı parlaklık veren renksiz, kokusuz ve tatsız etki göstermeyen inert bir gazdır. Neon, reklam levhalarında, lazerlerde, Geiger sayaçlarında, parçacık sayaçlarında ve çok güçlü farlarda (projektör, deniz feneri) kullanılır. Resim 4.4’te reklam levhalarında kullanılan neon lamba sistemi gösterilmektedir.



Resim 4.4: Reklam levhalarında kullanılan neon lamba sistemi

4.1.3.1. Neon Lamba Sistemi Yapısı (Trafo ve Ampul)

Neon ışıklı reklâm panosu yapmaya başlamak için büyük bir çizim yapılmalıdır. Neon lamba sistemi; tüp çapını, rengini, tüp iç kaplamasını, kullanılan gazı, kablolama ve montaj talimatlarını içeren bütün özelliklerikapsamalıdır.

Cam tüp, alev sıcaklığını arttırmak için gaz ve hava karışımı kullanan fırın alevi içinde döndürülür ve sallanır. Genel olarak 4 brülör (fırın) kullanılır. Çapraz ateş ve fırınlar daha çok açılı kıvrımlar ve ek bağlantı yerleri meydana getirir. Çember fırınlar eğri veya kırıntı üretir. Alev makineleri genelde ek yerleri veya gittikçe incelen ve hafif hafif vuran elektrotlar için kullanılır.

Cam işleyicileri ve elektrikçiler için ana (mumlu kâğıt) örnek kullanılarak kalem ile kraft (ambalaj) kâğıdı üzerine çizilir. Cama bel verme, metal levha ve boyama işinde tecrübeli işçilerin hepsi neon levha üretiminde görevlendirilir. Metal levha iç çerçeveye bağlanır. Bu, tabelaya trafolar bağlandığında ve binaya asıldığında yapısal olarak destek olur. Bu taslak yüzey üzerinde boyanır. Girişin üstü açık kısmı tabelanın kablolanmasına ve daha sonradan ihtiyaç olduğunda onarımına imkân sağlar. Neon tüpler levhaya bağlansın diye cam kancalar (askı) levhanın yüzüne bağlanır. Cam yalıtkanlar neon tüplerin elektrotlarını tutsun diye monte edilir.

Neon tüpler, dışarıdan içeriye doğru geçen kablolarla sahip iki cam elektrodla kapatılır. Bu elektrotlardan biri dışarıdan içeriye doğru bir bölüm halinde olan küçük bir tüp şeklindedir. Tüp boru pompalama sistemine veya manifoldla contalanmıştır. Manifold cam musluklara (vana) veya bölümlerin seçmeli olarak açık veya kapalı olmasına izin veren valflere sahiptir.

Yüksek gerilim- yüksek akım trafo kalan havayı 500 derece Fahrenheit 'tan fazla sıcaklık üretmek için bombardıman ettiği (sıkıştırdığı) ve ısıttığı sırada çok yüksek vakum pompaları havayı tüp dışına atar. Bu tüpün yüksek derecede saflıkta olmasını sağlar. Çok yüksek vakuma ulaşıldığında ve tüp soğumaya başladığında çok az miktarda tepki vermeyen gaz bir flask'tan veya bir kaptan alınır. Tüp daha sonra ısıtılır. Çekildikçe, tüpün kendi contasına içine çeker.

Tüp doldurulup kapatıldığında, gazı dengelemek için her zamanki akışından daha yüksek oranda hareket eder (mesafe gider). Farklı gazlar dengelenmek için farklı zaman dilimlerine, 1 veya daha fazla saate, ihtiyaç duyar. Bu işlem yapıldığında tüp montaj için hazırdır.

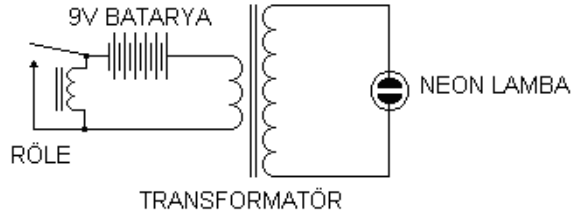
4.1.3.2. Neon Lamba Sistemi Eleman Bağlantıları

Neon nasıl çalışır?

Contalı, cam çerçeveli metal terminaller ile her iki uca uyan vakum sızdırmaz cam tüp içeren neon ışıklar (soğuk katot parlak tüpler) elektrot olarak adlandırılır. Bu tüpler tüpün içindeki havayı ortadan kaldıran vakum pompalarına eklenmiştir. Neon veya argon gibi ender bazı gazların az bir miktarı tüp içine alınır ve tüp sürekli (devamlı) olarak mühürlenir. Elektrotlar yüksek voltaj kaynağına bağlandığında zaman akım, etkisiz (inert) gazı yörüngelerinden koparılan elektronlarla bombardıman eder. Elektronlar diğer serbest elektronlarla çarpışarak onları atomlara geri gönderir. Bunlar atoma geri çekildiği için enerji

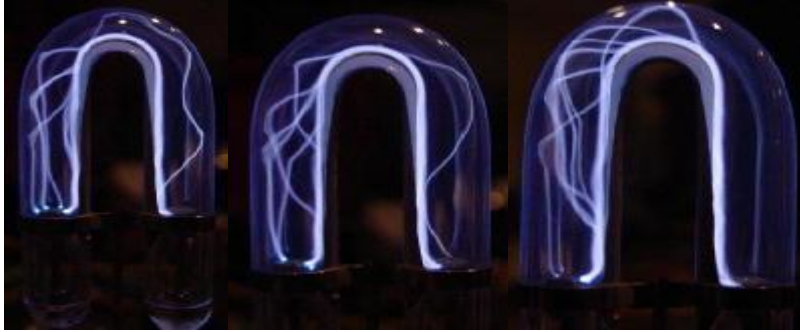
ışık olarak yayılır. Neon çok az güç tüketir ve sürekli ve düzenli parlaklık sağladığı sırada çok az ısı verir.

Şekil 4.1'i incelediğimizde röle kontağı açıp kapatılarak 9V'luk bataryanın DC gerilimi primer üzerinde değişken manyetik alan meydana getirir. Böylece trafonun sekonderinden yaklaşık 2000-3000V civarında gerilim elde edilir. Elde edilen bu gerilim neon lambayı yakar.



Şekil 4.1: Neon lamba bağlantı prensibi

Bu neon lambada ışık gözükmesi Resim 4.5'te görülmektedir.



Resim 4.5: Neon ampulde ışık görünümü

Gazı dışarı veren parlak (karanlıkta ışık veren) tüp terminalleri aşağıdaki şekilde yapılır:

- Vakum içinde gaza akım sağlayan elektrot çubuklardır. Bunun için kullanılan metal saf olmak zorundadır. Demir en çok kullanılan metaldir.
- Elektrot çubuğunun vakumu tam olarak tutan cam conta içinden yüksek voltaj kablosuna bağlayan iki uçlu tel kablo geçirilir.
- Kablo uçlarını çevreleyen ve bir ucu açık silindirik camda elektrot çubuğunu kuşatan bir cam kılıf (ceket) ve conta geçirilir.
- Elektrot kabuğun cam duvara değmesini önleyen cam kılıf içindeki mika tarzı ısı yalıtım malzemesi kullanılır.

4.2. Panoya Kablo Çekimi ve Bağlantıları

4.2.1. Kablo Çekimi İşlem Sırası

- Reklâm panosunun asılacağı yer tespit edilir.
- Beslemenin yapılacağı tablonun yeri belirlenir.
- Reklâm panosu ile besleme panonu arası hat güzergâhı belirlenir.
- Yönetmeliklere uygun kablo kanalı açılır.
- Kanal içine kablo yerleştirilir.
- Kablo kanalı üstü kapatılır.
- Kablonun reklâm panosuna bağlantısı gerçekleştirilir.
- Kablonun besleme panosuna bağlantısı gerçekleştirilir.

Resim 4.6’da reklam panosu kablo çekimi işlemi gösterilmektedir.



Resim 4.6: Reklam panosu kablo çekimi işlemi

4.2.2. Kablo Çekiminde Dikkat Edilecek Hususlar

- Kablolar çekilmeden önce güzargahları iyi ölçünüz. Kabloları ek yapmaktan ve fazla kablo kullanmaktan kaçınınız.
- Serilecek kablonun projede belirtilen uygunlukta olup olmadığını kontrol ediniz.
- Kanal tabanına şartnamelerde belirtilen kalınlıkta ve özellikte kum seriniz.
- Hemen sonlandırılmayacak veya ek yapılamayacak kabloların uçlarını su, yağmur ve neme karşı zift ile bantlayarak koruyunuz.
- Kablo çekilirken kırılmamasına, burkulmamasına, zedelenmemesine ve aşırı derecede gerilmemesine dikkat ediniz.
- Tuğlanın üzerini şartnameye uygun özellikte ve miktarda dolgu maddesi ile doldurunuz.
- Yapılan işlemleri kontrol ediniz.

4.2.3. Pano Aydınlatma Kontrol Elemanları

- Aydınlatma hattının kablolarını besleme panosundaki sigortaya bağlantısını yapınız.
- Reklâm panosunun topraklamasını yapınız.
- Reklâm panosunun kablo kanallarının düzgün kapatıldığından emin olunuz.
- Reklâm panosunun kablo bağlantılarının sağlamlığını kontrol ediniz.
- Yapmış olduğunuz sistemin çalışır durumda olduğunu kontrol ediniz.

4.2.4. Panoya Bağlantı Yapımı

- Kabloların iletken kısımları bağlantı terminallerine uygun boyda açılır.
- Panodaki bağlantı terminallerine kablo iletkenleri sıkıca tutturulmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

UYGULAMA FAALİYETİ

Okuluzun reklâm panosunu yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Panoya uygun aydınlatma sistemini seçiniz.➤ Pano aydınlatma sistemi montajını yapınız.➤ Panoya kablo çekiniz.➤ Pano aydınlatma sistemi bağlantılarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çevre şartları ve kullanılacağı yere göre en uygun reklâm aydınlatma sistemini seçmelisiniz.➤ Panonun dikkat çeken ve görüşe en uygun yere montajını yapmalısınız.➤ Kablolar çekilmeden önce güzargahları iyi ölçmelisiniz.➤ Kabloları ek yapmaktan ve fazla kablo kullanmakta kaçınmalısınız.➤ Aydınlatma hattının kablolarını besleme panosundaki sigortaya bağlantısını yapmalısınız.➤ Panonun topraklamasını yapmalısınız.➤ Panonun klemens bağlantıları sıkı olacak şekilde yapmalısınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. () Reklâm ve tanıtım pano aydınlatma sistemleri üç şekilde olmaktadır.
2. () Reklâm panoları ve bina dış cepheleri mümkün olduğunca yukarıdan aşağıya doğru aydınlatılmalıdır.
3. () Floresan tip reklâm aydınlatması kuruluş maliyeti pahalı ve bakımları zordur.
4. () Neon; bir tüp içine elektrik verildiğinde parlak kırmızı parlaklık veren renksiz, kokusuz ve tatsız, etki göstermeyen inert bir gazdır.
5. () Neon, reklâm levhalarında, lazerlerde, Geiger sayaçlarında, parçacık sayaçlarında ve çok güçlü farlarda kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında havuz aydınlatma sistemi montajı ve bağlantılarını hatasız yapabileceğiniz. Uygun kullanma ve uygulama becerisi kazanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken araştırmalar şunlardır:

- Havuz aydınlatmasında kullanılan armatür çeşitlerini araştırınız.
- Havuz aydınlatmasında kanal hazırlama, armatür montajı, kablo çekmeyi ve kabloların bağlantılarını yapmayı araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamı ve aydınlatma araçlarının satıldığı mağazaları gezmeniz gerekmektedir. Kanal hazırlama, kablo çekme ve kabloların bağlantılarını yapmayı armatürlerin sızdırmazlığının sağlanması piyasada bu işleri yapan kişilerden ön bilgi almanız gerekir. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş gurubunuz ile paylaşınız.

5. HAVUZ AYDINLATMASI



Resim 5.1: Havuz aydınlatması

5.1. Havuz Aydınlatma Armatür Çeşitleri

5.1.1. Yapıları

Havuz dikdörtgen ise uzun kenarına su altı lamba yuvalarını işaretlenir. Havuz dairesel, elips, oval veya şekilsiz kavisli ise lambaların her bölgeyi eşit aydınlatacağı yer ve aralıklarla lamba gövdelerinin monte edileceği yuvalar belirlenir. Bu yuvanın ekseni su taşma kodundan 65 cm aşağıda ve yuvanın boyutları 30x30 derinliği 15 cm olacaktır. Su altı

lamba aralıkları 350–450 cm uygulanabilir. Standart olarak 400 cm olmalıdır. Lamba plastik gövdelerinin montajı sırasında kablonun geçirileceği plastik hortumun hazır olması için betonarme yuvanın üst iki köşesinden birine 20 mm iç çaplı plastik hortumun yerleştirileceği unutulmamalıdır. Bu hortum lamba tasındaki kablo çıkış kovanına sıkı sıkıya bağlanacaktır. Hortum ve beton arasından su sızıntısına imkan verilmemelidir.

5.1.2. Ampul Özellikleri

Çelik su altı projektörü: (Betonarme çanak, seramik veya mozaik türü kaplama için) Paslanmaz çelikten yapılmıştır. Tuzlu su, klor asidi ve korozyona karşı dayanıklıdır. 12 Volt 300 Watt PAR 56 Ampulüdür (Resim 5.2). 6000 lümenidir. 3 m (Talebe göre kablo boyu 10 m'ye kadar uzatılabilir) kablosu ve sıkıştırma elemanları ile birlikte. Su altı projektörünün montaj kabı, projektörün havuz perde veya döşemesine montajı için paslanmaz çelikten yapılmıştır. 1,0 m kablo koruma hortumu ve bağlantı elemanları ile birlikte. HTE300 veya HTK300 transformatörler ile çalışır.



Resim 5.2: Çelik su altı projektörü

Çelik su altı projektörü: (Folyo, liner vb. kaplamalı havuzlar için) Paslanmaz çelikten yapılmıştır. Tuzlu su, klor asidi ve korozyona karşı dayanıklıdır. 12 volt 300 Watt PAR 56 ampulüdür (Resim 5.2). 6000 lm.'dir. 3 m özel kablosu ve sıkıştırma elemanları ile birlikte. Su altı projektörünün montaj kabı projektörün betonarme içine montajı için paslanmaz çelikten yapılmıştır. 1 m özel kablo koruma hortumu ve bağlantı elemanları vardır. Paslanmaz çelik folyo sıkıştırma flanşı, 2 adet kauçuk contası ile birlikte. 16 adet paslanmaz sıkıştırma vidası ile çok yüksek güvenlik sağlar. Yalnızca paslanmaz çelikten yapılmıştır.

Çelik su altı projektörü :(Süs havuzu ve görsel su yapıları için) Süs havuzları ve görsel su yapıları için geliştirilmiş yeni bir versiyonudur. Paslanmaz çelikten yapılmıştır. Tuzlu su, klor asidi ve korozyona karşı dayanıklıdır. 12 Volt 300 Watt PAR 56 ampulüdür (Resim 5.3). 6000 lm.'dir.3 mt. kablosu ve sıkıştırma elemanları ile birlikte. Projektör havuz duvar ve tabanlarına çok rahatça yönlendirilecek şekilde yerleştirilebilir. Bakımı ve ampul değişimi basittir. HTE, HTK300 transformatörlerle kullanılmalıdır. Farklı renklerdeki lensler projektör için opsiyonel bir olanak sağlar.



Resim 5.3: Çelik su altı projektörü

Çelik su altı projektörü: (Süs havuzu ve görsel su yapıları için) Tamamen parlatılmış paslanmaz çelikten yapılmıştır (Resim 5.4). Özellikle süs havuzları ve görsel su yapılarında serbest kullanım için geliştirilmiştir havuz tabanına veya duvarlarına ayakları üzerine tutturulabilir ve yönlendirilebilir. 24V. 120W alternatif 230V 100W PAR 38 ampullü olup özel kablo ile kullanılmalıdır. 230V olanlar transformatör gerektirmez.



Resim 5.4: Çelik su altı projektörü

Yoğun rutubetli ortamlar için IP33 den IP68 e transformatörler

220/12-14V ve 220/24-26 Volt havuz su altı spot ve projektörleri için özel üretilmiş, 300-600 Watt, 50-60Hz. standart klemens çıkışlı, sigortalı, tümü ile koruma altına alınmış korumalı, özel plastik kabuk poliüretan esaslı dolgu ile korunmuş transformatör gövdesi, klemensle bağlantı için 10 giriş, duvar montaj elemanları, yedek sigortası ile birliktedir (Resim 5.4). Transformatörler TSE 277 standartlarını referans alınarak üretilmektedirler. Her türde aydınlatma ve kumanda tesisinde kullanılabilir.



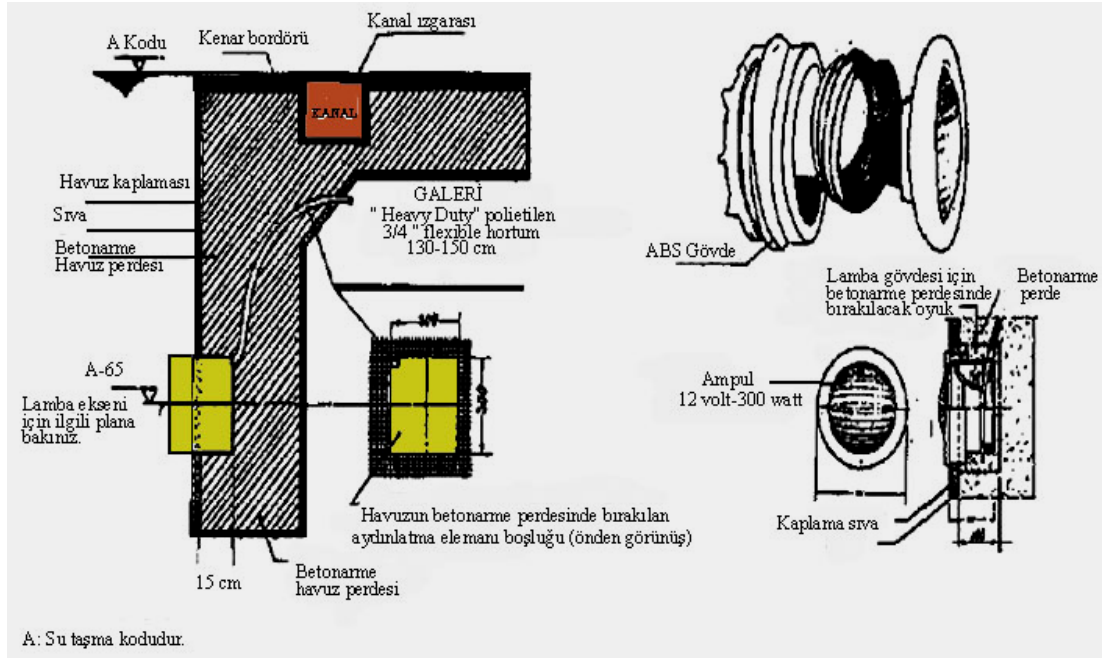
Resim 5.5: Yoğun rutubetli ortam transformatörü

Resim 5.6'da gömme havuz aydınlatması ve hareketli havuz aydınlatması armatürleri gösterilmektedir



Resim 5.6: Gömme havuz aydınlatması ve hareketli havuz aydınlatması armatürleri

5.2. Havuz Aydınlatma Tesisatını Yapma



Şekil 5.1: Havuzun betonarme perdesindeki aydınlatma elemanı

Havuz betonarme perdesindeki 30x30 cm genişliğinde, 15 cm derinliğinde bırakılan eleman boşluğuna armatür bağlantısı için önceden bırakılan PVC boru içinden iletim hatları çekilir. Çekilen hattın trafo bağlantısı yapıldıktan sonra armatür montajına geçilir. Kullanılan armatürler ABS (Şekil 5.1) gövdeleriyle birlikte sızdırmazlık sağlanacak şekilde montaj edilmelidir. Resim 5.7 ve 5.8'de havuz betonarmesinde aydınlatma için bırakılmış armatür

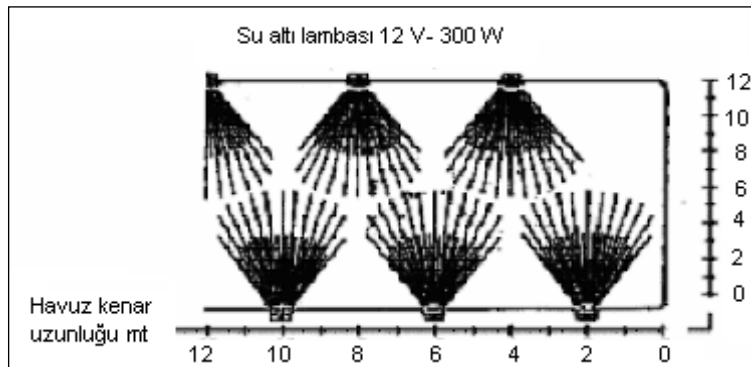
boşluğu görülmektedir. Şekil 5.2’de havuz armatürlerinin yerleştirilme dizaynı gösterilmektedir.



Resim 5.7: Havuz betonarmesinde aydınlatma elemanı için bırakılan eleman boşluğu



Resim 5.8: Havuz betonarmesi içinde bırakılmış aydınlatma elemanı boşlukları



Şekil 5.2: Havuz armatürlerin yerleşim dizaynı

5.2.1. Kablo Çekme İşlem Sırası

- Besleme panosu ile aydınlatma armatürü arasındaki, besleme hattının uzunluğu ölçülür.
- Ölçülen uzunluğa göre uygun kesitte kablo seçilir.
- Kablolar, kılavuz yardımıyla çekilir.
- Kablo çekilirken, kırılmamasına, burkulmamasına, zedelenmemesine ve aşırı derecede gerilmemesine dikkat ediniz.
- Transformatör bağlantısını yaparken gerekli kablo bağlantı payını bırakınız.
- Elektrikle çalışan cihazlar için topraklama iletkeni çekilir.

5.2.2. Armatür Montajı ve Bağlantılarını Yapma İşlem Sırası

- Aydınlatma armatürlerini betonarme boşluklara iyice yerleştirilir.
- Kablo iletkenlerinin uçlarını aynı boyda açılır.
- Bağlantı terminallerindeki harf koduna uygun renkte bağlantı kablosu ilgili klemense bağlanır.
- Armatür bağlantı klemenslerinde kablo iletkenlerinin uçlarını iyice sıkılır.
- Yönetmelik maddelerine uygun topraklama işlemini yapılır.

5.2.3. Aydınlatma Kontrol Sistemin Montaj ve Bağlantıları Yapımı İşlem Sırası

- Su altı lambaları pompa dairesindeki tablodan kumanda edilerek, her biri müstakil anahtarı ile isteğe bağlı olarak tek tek veya gruplar halinde yakılıp söndürülebilecektir.
- Transformatörler: 220/12 Volt 300 Watt'lık olup lambalara oldukça yakın mesafede kuru ve havadar bir duvara asılır.

5.2.4. Tesisat Yapımında Dikkat Edilecek Hususlar

- Havuz betonarme perdesindeki 30x30 cm genişliğinde, 15 cm derinliğinde aydınlatma boşluğu bırakılmalıdır.
- Havuzda istenen aydınlatma lambaları, ışığı havuzun su yüzeyine yayacak şekilde özel olarak yapılmış kesme camlı, genellikle 12 Volt 300 Watt, (25 Amper) PAR 56 tipli ampüllerle donatılmış su altında kullanılmaya mahsus lambalar kullanılmalıdır.
- Lambalar 4 metre ara ile karşılıklı olarak yatay ekseni su yüzeyinden 65 cm derinlikte olacak şekilde monte edilir.

5.3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

- Sabit tesis için yalnız plastik kaplı nemli yer ve iletkenler ya da kablolar kullanılabilir.
- Elektrik işletme araçları en azından su damlalarına karşı korunmuş tipte olmalıdır. Bunlar yoğunlaşma suyu toplanmayacak biçimde yapılmalıdır.
- Fiş-priz düzenlerin yalıtkan korunacağı bulunmalıdır. Bunların kullanıldıkları yerdeki olağanüstü etkiler metal bir korunacağı gerektirebilir. Bu durumda metal koruncaktı fiş-priz düzeni kullanılmalıdır.

-
- El lambaları su demetlerine (yüzmelere) karşı korunacak tipte olmalıdır.
 - Döşemelerine, duvarlarına ve donatımına temizlik amacıyla su fişkırtılan yerlerde bulunan ve üzerlerine doğrudan su püskürtülen işletme araçları en azından su demetlerine karşı korunacak tipte olmalıdır.
 - Yıpratıcı etkisi olan buhar ve dumana açık metal parçalara, örneğin koruyucu boya ya da dayanıklı gereçler kullanılarak korozyona karşı korunmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

UYGULAMA FAALİYETİ

Uygun görülecek havuz veya benzeri yerlerin aydınlatmasını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Havuza uygun armatürleri seçiniz.➤ Uygun kabloyu seçiniz.➤ Uygun kablo döşeme yöntemini seçiniz.➤ Kabloyu çekiniz.➤ Armatürlere kabloyu bağlayınız.➤ Armatürleri yerine takınız.➤ Aydınlatma armatürü kontrol sisteminin montaj ve bağlantılarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ TSE ve CE normlarına uygun havuz aydınlatma armatürleri seçmelisiniz.➤ Çekeceğiniz hattın kablo kesitini tablolardan araştırmalısınız.➤ Kabloyu hatta çekerken zedelenmemesine dikkat ediniz.➤ Armatürü bağlarken iletkenlerin uçlarını aynı boyda açmalısınız.➤ Armatürleri takarken yalıtımın iyi yapılmış olmasına dikkat ediniz.➤ Bağlantı terminallerindeki harf koduna uygun renkte bağlantı kablosu ilgili klemense bağlamalısınız.➤ Armatürlerin bağlantı klemenslerinde kablo iletkenlerinin uçlarını iyice sıkmalısınız.➤ Yönetmelik maddelerine uygun topraklama işlemini yapmalısınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. () Lamba gövdelerinin monte edileceği yuvalar su taşma kodundan 65 cm aşağıda ve yuvanın boyutları 30x30, derinliği 15 cm olacaktır.
2. () Havuz armatürlerinin aralıkları 250-350 cm olabilir. Standart olarak 300 cm olmalıdır.
3. () Havuz armatürlerinin çalışma gerilimi 12 Volt, gücü 300 Watt'tır.
4. () Havuzda istenen aydınlatma lambaları, genellikle 12 Volt 300 Watt, (25 Amper) PAR 56 tipli ampüllerle donatılmış su altında kullanılmaya mahsus lambalar kullanılmalıdır

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru

KAYNAKÇA

- Çeşitli firma katalogları