

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

**PANO BARA MONTAJI
522EE0071**

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

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. BARA İŞLEME	3
1.1. Baralar.....	3
1.1.1. Bara Seçimi.....	3
1.2. Bara Modeli Hazırlama.....	6
1.2.1. Model Yapılacak Malzemenin Seçimi.....	6
1.2.2. Bara Modeli Hazırlamada Dikkat Edilecek Noktalar	7
1.3. Baranın Kesilmesi	7
1.3.1. Model veya Pano Üzerinden Ölçü Alma	7
1.3.2. Bara Kesme Araçlarını Tanıma	8
1.3.3. Bara Kesme Araçlarını Kullanma.....	9
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	14
2. BARALARIN DELİNMESİ	14
2.1. Markalama Bilgisi.....	14
2.1.1. Markalama Araçları	14
2.1.2. Markalama Yaparken Dikkat Edilecek Noktalar.....	17
2.1.3. Sütunlu Matkap Kullanma.....	17
2.2. Baraların Bükülmesi	18
2.2.1. Baranın Bükümünde Dikkat Edilecek Noktalar	19
2.2.2. Bara Bükme Aparatı Kullanma	19
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	23
3. BARANIN YÜZEY TEMİZLİĞİ.....	24
3.1. Baranın Temizlenmesi	24
3.1.1. Bara Uçlarını Yuvarlatma.....	24
3.1.2. Taşlama Cihazı Kullanma.....	25
3.1.3. Bara Yüzeyinin Temizliğinin Önemi.....	25
3.1.4. Bara Yüzeyi Temizleme	26
3.2. Baranın Boyanması	28
3.2.1. Bara Uçlarının Bantlanması.....	28
3.2.2. Boyama Bilgisi	28
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	33
4. BARANIN MONTAJI	33
4.1. Bara Yüzeylerinin Tam Temas Etmesinin Önemi	33
4.2. Bağlantı Elemanları Çeşitleri.....	34
4.2.1. Cıvata.....	34
4.2.2. Somun.....	34
4.2.3. Pul.....	34

4.2.4. Rondela.....	34
4.3. Anahtar Takımı Kullanma	35
UYGULAMA FAALİYETİ	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	40
5. MESNET İZOLATÖRLERİ	40
5.1. Yapısı	40
5.2. Çeşitleri	41
5.3. Montajı	42
UYGULAMA FAALİYETİ	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	46
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	47
6. ÖRTÜ PLAKALARI	47
6.1. Örtü Plakası Çeşitleri	47
6.2. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Önlemleri Bilgisi	48
6.3. Bağlantılar Arası Arkın Önlenmesinin Önemi.....	49
UYGULAMA FAALİYETİ	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	51
MODÜL DEĞERLENDİRME	52
CEVAP ANAHTARLARI.....	55
KAYNAKÇA	58

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0071
ALAN	Elektrik -Elektronik Teknolojisi
DAL	Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü
MODÜL	Pano Bara Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Baraların işlenmesini, mesnet izolatörlerini, örtü plakalarını ve bunların montajını anlatan öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 24
ÖN KOŞUL	
YETERLİLİK	Baraya şekil vermek ve montajını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Uygun ortam sağlandığında, TS ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak pano bara montajını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Pano üzerinden hatasız olarak bara boyut ölçüsü alabilecek ve baraları kesebileceksiniz. 2. Baralara şekil verebilecek, bükebilecek ve delim noktalarını hatasız delebileceksiniz. 3. Baraların yüzey temizliğini yapabileceksiniz. 4. Baraların montajını hatasız olarak yapabileceksiniz. 5. Mesnet izolatörlerinin montajını hatasız yapabileceksiniz. 6. Bara ve klemens örtü plakalarının montajını hatasız yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Panoların bulunduğu tesisler, atölye ve sınıf Donanım: Kumanda elemanları, anahtar takımları, bağlantı elemanları, tornavida, yan keski, pense, kargaburun, tornavida, el breyzi, demir testeresi, ray, bara, klemens, örtü plakası
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Santrallerde üretilen elektrik enerjisinin şalt sahalarında cihazlara iletilmesinde baralar kullanılır. Baralar ayrıca orta ve yüksek gerilim panolarında faz, nötr ve toprak iletkeni olarak da kullanılır.

Elektrik-elektronik meslek alanı içerisindeki Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü dalı “Pano Bara Montajı Modülü” ile tesisat ve panolarında kullanılan baraların seçilmesi, kesilmesi, delinmesi, bükülmesi, temizlenmesi, boyanması ve montajı gibi işlemler hakkında bilgi ve beceri sahibi olmanız; mesnet izolatörleri ve örtü plakalarının seçilerek panolara montajı gibi işlemleri yapabilmeniz hedeflenmektedir.

Baraların seçilerek uygun ölçü ve normlara getirilerek montajının yapılması kolay ve pratik bir işlemdir. Modül sonunda baralar ve bara sistemleri hakkında gerekli olan bilgiyi ve beceriyi kazanmış olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

TSE standartlarına, İç Tesisat Yönetmeliği'ne ve Fen Adamları Yönetmeliği'ne uygun olarak pano üzerinden hatasız olarak bara boyut ölçüsü alabilecek ve baraları kesebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizdeki elektrik panosu imalat ve montajı yapılan işletmelere giderek baralar ve kullanım alanları ile ilgili bilgi alınız.
- Baralar hakkında kitaplardan, internetten, kataloglardan vb. kaynaklardan bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu arkadaşlarınızla tartışınız.

1. BARA İŞLEME

1.1. Baralar

Bara, aynı gerilim ve frekanstaki elektrik enerjisinin toplandığı ve dağıtıldığı ünedir. Baralar elektrik enerjisinin kontrol ve kumanda edilmesinde kullanılan ünitelerin birbirleriyle irtibatlarını sağlayan iletkenlerdir.

Santrallerde üretilen elektrik enerjisi şalt sahalarında cihazlara iletilmesinde baralar kullanılır. Baralar ayrıca orta ve yüksek gerilim panolarında faz, nötr ve toprak iletkeni olarak da kullanılır.

Santrallerde, trafo merkezlerinde, şalt sahalarında, ölçme merkezlerinde, elektrik dağıtım panolarında vb. yerlerde kullanılan baralar çeşitli renklere boyanmıştır. R-S-T fazlarının bağlandığı baralar sıra ile sarı, yeşil ve mor renklerle boyanmışlardır.

Bara malzemeleri bakır ve alüminyumdan olmak üzere değişik metallerden yapılır.

1.1.1. Bara Seçimi

Elektrik tesislerinde bara seçiminde öncelikle ısınma göz önüne alınmalıdır. Taşınacak akıma göre seçilen kesit, tesislerde ya da bu tesislerden beslenen çıkışlarda oluşacak kısa devre akımlarının yol açacağı dinamik zorlanmalar yönünden de kontrol edilerek seçilmelidir.

Bakır baralar aynı boyut ve özelliklere sahip alüminyum baralara göre % 25 daha fazla akım ile yüklenebilir. Ayrıca bakır baraların alüminyum baralara göre mukavemetleri ve eylemsizlik momentleri 3 kat daha fazladır.

Bakır baralar, % 99,9 elektrolitik saf bakırdan yapılır. Kesitleri sürekli taşıyacakları toplam akımın % 20 fazlasına göre hesaplanır. Bara kesitleri mekanik zorlanmalara karşı dayanıklı ve pano genişliğinde olmalıdır.

BAKIR BARALARDA DEVAMLILIK YÜKLEME AKIMLARI										
Boyutlar (mm)	Kesit (mm ²)	Ağırlık Kg/m	Devamlı Yükleme Akımı(A) 50 Hz AC							
			Boyalı Bara Adedi				Çıplak Bara Adedi			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
12x2	24	0,21	125	250	-	-	110	200	-	-
15x2	30	0,27	155	270	-	-	140	240	-	-
15x3	45	0,40	185	330	-	-	170	300	-	-
20x2	40	0,36	205	350	-	-	185	315	-	-
20x3	60	0,54	245	425	-	-	220	380	-	-
20x5	100	0,89	325	550	-	-	290	495	-	-
25x3	75	0,67	300	510	-	-	270	460	-	-
25x5	125	1,12	385	670	-	-	350	600	-	-
30x3	90	0,80	350	600	-	-	315	540	-	-
30x5	150	1,34	450	780	-	-	400	700	-	-
40x3	120	1,07	460	780	-	-	420	710	-	-
40x5	200	1,78	600	1000	-	-	520	900	-	-
40x10	400	3,56	835	1500	2060	2800	750	1350	1850	2500
50x5	250	2,23	600	1200	1750	2300	630	1100	1500	2100
50x10	500	4,45	1025	1800	2450	3330	920	1620	2200	3000
60x5	300	2,67	825	1400	1980	2650	750	1300	2800	2400
60x10	600	5,34	1200	2100	2800	3800	1100	1860	2500	3400
80x5	400	3,56	1060	1800	2450	3300	950	1650	2200	2900
80x10	800	7,12	1540	2600	2450	4600	1400	2300	2100	4200
100x5	500	4,45	1310	2200	2950	3800	1100	2000	2600	3400
100x10	1000	8,90	1880	3100	4000	5400	1700	2700	3600	4800
120x10	1200	10,68	2200	3500	4600	6100	2000	3200	4200	5500
160x10	1600	14,24	2880	4400	5800	7800	2600	3900	5200	7000

Tablo 1.1: Bakır bara ölçüleri ve taşıyacakları akım değerleri

Çeşitli bara sistemleri içinde en uygun olanının seçiminde aşağıdaki unsurlar dikkate alınmalıdır:

- Yükün cinsi ve miktarı
- Kullanıldığı yerin özelliği
- Besleme kaynaklarının sayısı
- Beslemenin sürekliliği
- Ekonomik durum

➤ Emniyet

Bara seçiminde yukarıdaki Tablo 1.1'den yararlanılır. Örneğin, bir dağıtım tablosundaki baradan çekilecek akım 150 amper ise kullanılacak bakır baranın ölçüleri aşağıdaki şekilde bulunur:

Bara akımı, anma akımının % 20 fazlası alınmalıdır.

$$I_{BARA}=I \times 1,2=150 \times 1,2=180 \text{ A}$$

Çizelgeden 1. satıra baktığımızda 180 ampere karşılık olarak bakır baranın boyutları:

Boyalı baralar için

Tekli bara için, bara boyutları $15 \times 3 \text{ mm}^2$, bara ağırlığı 0,4 kg/m,

İkili bara için, bara boyutları $12 \times 2 \text{ mm}^2$, bara ağırlığı 0,21 kg/m,

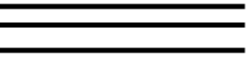
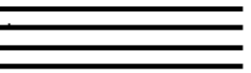
Çıplak baralar için

Tekli bara için bara boyutları $20 \times 2 \text{ mm}^2$, bara ağırlığı 0,36 kg/m

İkili bara için bara boyutları $12 \times 2 \text{ mm}^2$, bara ağırlığı 0,21 kg/m olarak bulunur.

Çok fazlı sistemlerde birden fazla barayı yan yana döşerken aşağıdaki hususları dikkate almalısınız:

- Tesisinizde, aynı fazda birden çok iletken kullanmanız hâlinde yüzey etkisi (Skin effect) olayı ile dıştaki iletkenler daha fazla zorlanır. Bu nedenle iletkenler arası mesafeyi en az 50 mm almalısınız. Baralar arası mesafe en az bara kalınlıklarına eşit olmalıdır.
- === şeklinde yerleştirilen baraların uzunlukları 2 m'yi geçerse baraların çekeceği akım Tablo 1.2'de verilen k_2 düzeltme katsayısı ile çarpılarak bara akımını bulmalısınız.
- Bara uzunluğunuz 3 m'den fazla ise akım değerlerinizi 0,85 kat sayısı ile çarpınız.
- Eğer bir faza ait 4 paralel iletkenin yeteri olmadığı durumlarda] lama ya da [] şeklinde lamaları karşılıklı kullanınız.
- Bakır baralar aynı kesit ve formdaki alüminyum iletkenlere göre % 25 daha fazla akım ile yükleyebileceğinizi unutmayınız.

İletken Sayısı	İletken Genişliği mm	İletken Kalınlığı ve Ara Açıklık	K ₂ Kat Sayısı	
			Boyalı	Boyasız
1 			0,90	0,85
2 	50.....200	5.....10	0,85	0,80
3 	50.....80 100.....200	5.....10	0,85 0,80	0,80 0,75
4 	160 200		0,75 0,70	0,70 0,65

Tablo 1.2: Baraların yatay yerleştirilmesinde kullanılacak akım düzeltme kat sayılar

1.2. Bara Modeli Hazırlama

1.2.1. Model Yapılacak Malzemenin Seçimi

Bara yapımında genel olarak bakır ve alüminyum lamalar kullanılsa da piyasada tercih edilen türü bakır tip lamalardır. Metaller incelendiğinde gümüşten sonra en iyi ısı ve elektrik iletkenliğine sahip olan metal bakırdır. Bakırın iletkenliği saflığı ile doğru orantılı olup yüzeyinde oluşacak oksit tabakası bakırın iletkenliğini olumsuz etkiler. Bara yapımında kullanılacak bakır lamalar TSE standartlarına uygun olarak üretilmelidir. Lama kenarları keskin olarak üretilmeli, elektriksel iletkenliğe son derece hassas olmalıdır.



Resim 1.1: Çeşitli boyutlardaki bakır lamalar

1.2.2. Bara Modeli Hazırlamada Dikkat Edilecek Noktalar

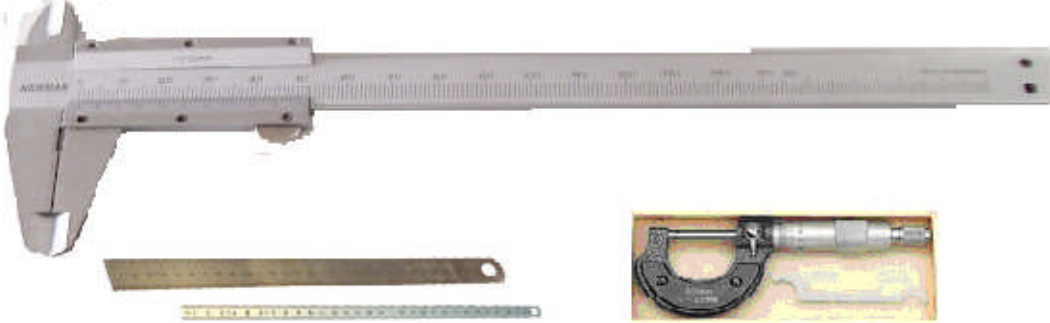
Bara modeli hazırlamada, baradan çekilecek akıma bağlı olarak uygun boyutlarda bakır lama temin edildikten sonra kesime hazır hâle getirilmelidir.

1.3. Baranın Kesilmesi

1.3.1. Model veya Pano Üzerinden Ölçü Alma

Lama şeklinde temin edilen bakır çubukların monte edileceği tesisat veya pano üzerine uygun ölçülerde kullanılması gerekir. Bu işlem için öncelikle baranın takılacağı ayaklar arasının mesafesi belirlenir. Bu işlem için uygun büyüklükte uzunluk ölçebilen bir cetvel kullanılır. Lama kalınlığını, lama ayaklarının yüksekliği, kullanılacak cıvata ve somun gibi parçaların boyutları kumpas ile rahatlıkla ölçülebilir. Ölçülen değerler bir yere kaydedilerek bakır lama üzerinde bu değerler işaretlenerek kesme işlemine geçilir.

Panonuzda ölçü alırken iki bara arasındaki mesafenin en az 50 mm olması gerektiğini veya iki bara arası mesafenin en az bara kalınlıklarına eşit mesafede olması gerektiğini unutmadan ölçülerinizi almalısınız.



Resim 1.2: Ölçme işlemlerinde kullanacağınız kumpas, çelik cetvel ve mikrometre



Resim 1.3: Pano üzerinden bara ölçülerinin belirlenmesi



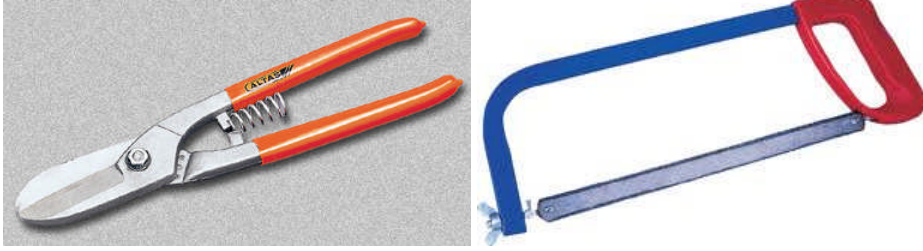
Resim 1.4: Ölçü almada kullanılan şerit ve katlanabilir metreler

1.3.2. Bara Kesme Araçlarını Tanıma

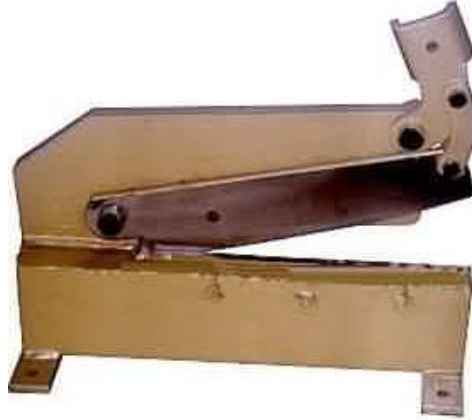
Bakır kolay işlenebilen yumuşak bir madendir. Büyük boyutlardaki bakır lamaları kesme işleminde şerit testere, testere tezgâhı veya giyotin gibi kesme tezgâhları kullanılabilir.



Resim 1.5: Büyük boyutlardaki lamaların kesilmesinde kullanılan hidrolik testere ve giyotin



Resim 1.6: Küçük boyutlardaki lamaların kesilmesinde kullanılan el makasları ve el testeresi



Resim 1.7: Kollu makas

1.3.3. Bara Kesme Araçlarını Kullanma

Yukarıda tanıtılan el testeresi, makas gibi kesici araçlar ile küçük boyutlardaki lamaların kesimi yapılabilir. Bu araçlarda kesme işlemi insan gücü ile gerçekleştirilir. Büyük boyutlardaki lamaların uygun ölçülerde kesilmesi için atölye ortamında giyotin, hidrolik kollu testere tezgâhları kullanılır. Ayrıca bu tezgâhlar sayesinde çok sayıda lamanın kesilme işlemi kısa sürede gerçekleştirilebilir. Bu makineler elektrik enerjisi ile çalışır.

El testeresi ile kesme işleminde, lama mengeneyle sabitlenir. Testere uygun bir baskı kuvvet uygulanarak lama üzerinde kesme yönünde hareket ettirilir. Testere dişleri kesme yönüne göre koniktir. Resim 1.8’de bu işlemin nasıl gerçekleştirildiği görülmektedir. El testeresi açtığı kanal içerisinde sağa veya sola doğru bastırılırsa, bu işlem testere lamasına zarar vererek kırılmasına neden olabilir.

Küçük boyutlardaki (levha veya şerit hâlindeki) lamaların kesilmesi için makaslar kullanılabilir. Makas ile kesme işleminde lamanın kesilme yüzeylerinde bükülmeler oluşabilir. Bu bükülmeler daha sonra çekiçlenerek düzeltilmelidir.

Hidrolik kollu testere ile kesme işlemi için lama testere tezgâhı üzerindeki belirlenen yere uygun şekilde sabitlenir. Makine çalıştırıldığında ileri geri hareket eden testere kolu lamayı uygun yerinden keser.

Levha ve şerit şeklindeki lamaların kesilmesi el testeresi veya makas kullanılarak düzgün kesilmeyebilir. Bu işlemler için kollu makaslar ve giyotin ile daha düzgün kesme işlemi gerçekleştirilir.



Resim 1.8: Demir testeresi ile kesme işlemi yaparken lamayı mengenede sabitlenerek kesme işlemi yapılması

UYGULAMA FAALİYETİ

- Panonuza uygun bara ölçüsünü belirleyip bakır lamaları uygun ölçülerde keserek bara modelinizi hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Panonuzda çekilecek akıma göre kullanacağınız bakır lamanın boyutlarını ve ağırlığını belirleyiniz.	➤ Bu işlem için Tablo 1.1'den yararlanınız.
➤ Panonuz üzerinde kullanacağınız bara ölçülerini belirleyiniz.	➤ Bu işlem için şerit metre, katlanabilir metre veya çelik cetvel kullanınız.
➤ Bu ölçüleri lama üzerinde işaretleyiniz	➤ İşaretleme için çelik cetvel, kalem, çizcek veya nokta kullanınız.
➤ Lamanızı uygun şekilde mengineye bağlayınız.	➤ Mengene ağzını yeterince gevşetiniz. ➤ Parçanın mengineден kaymaması için önlem alınız.
➤ Belirlediğiniz ölçülere göre bakır lamaları kesiniz	➤ Büyük boyutlardaki lamaları kesme makineleri ile küçük boyutlardaki lamalarınızı el testeresi kullanarak kesiniz. ➤ Kesme işlemi sırasında parçanın aşırı ısınmasına engel olunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yeterli miktarda bakır lama temin ettiniz mi?		
2. Uzunluk ölçme işlemlerinde kullanacağınız aracı temin ettiniz mi?		
3. Kesme işleminde kullanacağınız aleti temin ettiniz mi?		
4. Aletin kesme bıçağını kontrol ettiniz mi?		
5. Mengene temin ettiniz mi?		
6. Lama üzerinde işaretleme işleminde kullanacağınız aracı temin ettiniz mi?		
7. Pano üzerinde bara ölçülerinizi belirlediniz mi?		
8. Bakır lamanın gerekli yerlerini markaladınız mı?		
9. Lamanızı uygun şekilde mengeneye bağladınız mı?		
10. Markalamaya uygun ölçüde demir testeresi ile bakır lamanızı kestiniz mi?		
11. Kesilen lamaların çapaklarını aldınız mı?		
12. Kestiğiniz lamayı pano yerinde kontrol ederek uygun ölçüde olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin boş bırakılan kısımlarına uygun kelimeleri yazınız.

1. Aynı gerilim ve frekanstaki elektrik enerjisinin toplandığı ve dağıtıldığı üniteye denir.
2. Baralar,.....ve renklerle boyanabilir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

3. () Bakır baralar, % 99,9 elektrolitik saf bakırdan seçilir.
4. () Bakır baraların kesitleri sürekli taşıyacakları toplam akımın % 20 fazlasına göre hesaplanır.
5. () Bakır zor işlenebilen sert bir madendir. Bu nedenle bara yapımında tercih edilir.

Aşağıdaki soruyu dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

7. Bara sistemleri içinde en uygun olanının seçiminde aşağıdaki unsurlardan hangisi dikkate alınmaz?
A) Yükün cinsi ve miktarı
B) Kullanıldığı yerin özelliği
C) Müşterinin özel istekleri
D) Emniyet

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-2

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve atölye ortamı sağlandığında TSE standartlarına, İç Tesisat Yönetmeliği'ne ve Fen Adamları Yönetmeliği'ne uygun olarak uygun ölçülerde kestiğiniz baralara şekil verebilecek, bükebilecek ve delme araçları ile delik açabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizdeki elektrik panosu imalat ve montajı yapılan işletmelere giderek baralara şekil verme yöntemleri hakkında bilgi alınız.
- Tesviyecilik ve metal işleri bölümü atölye ve meslek dersleri, iş ve işlem yaprakları kitaplarını araştırarak ilgili konularda bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu arkadaşlarınızla tartışınız.

2. BARALARIN DELİNMESİ

2.1. Markalama Bilgisi

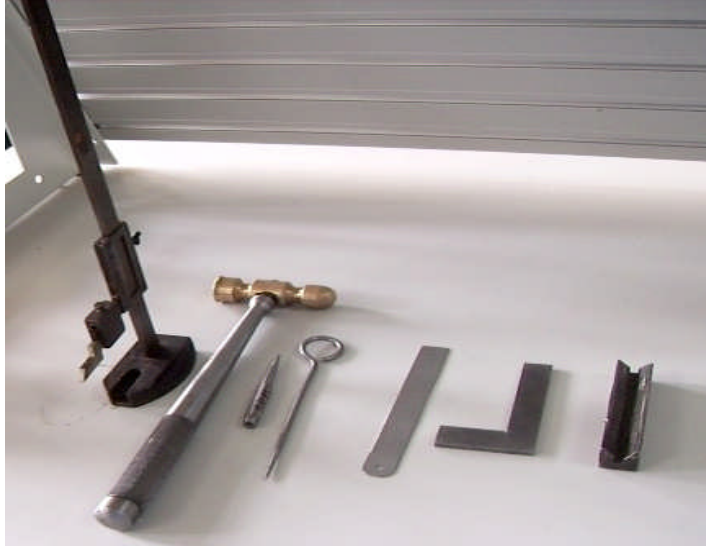
Markalama işlemi, boyutları belirlenen bara ölçülerinin lama üzerine markalama araçları ile belirlenmesi işlemidir. Markalama işlemi sayesinde uygun ölçülerde bara hazırlanır. Markalama işlemi yapılmadan yapılacak kesme işlemi, istenmeyen hatalara neden olabilir. Örneğin, belirlenen ölçülerden küçük veya büyük ölçülerde yapılan bir kesme sonucunda zaman, malzeme ve işçilik kayıpları ortaya çıkaracaktır. Bu durum markalamanın neden önemli olduğunu bize açıklamaktadır.

2.1.1. Markalama Araçları

Markalama işleminde kullanılan araçlar:

- Pleytler
- V yatakları
- Cetveller
- Çizecekler
- Mihengir
- Gönyeler
- Pergeller
- Nokta
- Çekiç

- Markacı boyaları sayılabilir.



Resim 2.1: Markalama işleminde kullanılan el aletleri (Mihengir, çekiç, nokta, çizcek, çelik cetvel, gönye, V yatağı)



Resim 2.2: Markalama pleyti

2.1.1.1. Peytler

Lamaların işaretlenmesinde masa görevini gören, sert metalden yapılmış aletlerdir (Resim 2.2). Dökme demirden yapılmış, yüzeyleri düz ve hassastır. Bu nedenle işaretleme işlemi dışında sert cisimlerle vurulmaz.

2.1.1.2. V Yatakları

Silindirik veya prizmatik iş parçalarının işaretlenmesinde kullanılır (Resim 2.1). Markalanacak lamanın hareket etmesine engel olmak için kullanılır.

2.1.1.3. Cetveller

Lama ölçülerini belirlemek için mm hassasiyetinde uzunluk ölçümünde kullanılan aletlerdir (Resim 2.1). Cetveller ile ölçüm yapılabilirdiği gibi çizgi çizme işlemlerinde de kullanılabilir olması açısından çelikten yapılan ve bükülebilen bir araçtır.

2.1.1.4. Çizecekler

Lama üzerinde kesilme noktalarının çizilmesi amacıyla kullanılan, ucu sivri sert metalden yapılmış el aletleridir (Resim 2.1).

2.1.1.5. Mihengir

Mihengirler çizgi çizme ve ölçme işlemlerinde kullanılır (Resim 2.1). Mihengirin aşağı yukarı hareket eden bir kol üzerinde çizecek ucu bulunur. Hareketli kol istenilen ölçüye göre ayarlanarak bir vida yardımıyla sabitlenir. Daha sonra lama üzerinde çizecek hareket ettirilerek istenilen çizgi çizilir.

2.1.1.6. Gönyeler

Gönyeler, birbirlerine dikey olan çizgilerin çizilmesi işleminde kullanılan L şeklindeki el aletleri olup sert metalden yapılır (Resim 2.1). Gönyeler yardımı ile köşelerin düzgünlüğü de kontrol edilebilir.

2.1.1.7. Pergeller

Pergeller lama üzerinde daire, yay çizmek amacıyla veya delik yerlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan el aletleridir.

2.1.1.8. Nokta

Lama üzerinde delik yerlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılır (Resim 2.1). Noktalar ayrıca, düzgün olmayan çizgilere ya da delikleri gösteren yaylara işaretler konulmasında da kullanılır. Eğer parça üzerinde konulan işaretlerin silinme ihtimali varsa bu gibi durumlarda noktalama ile işaretleme yapmak daha doğru olacaktır.

2.1.1.9. Çekiç

Gereç üzerinde düzeltme, bükme, dövme, noktalama, düzeltme vb. işlemlerde kullanılan çok yararlı bir el aletidir (Resim 2.1). Birçok yapıda ve ağırlıkta çekiç mevcuttur.

Gereç üzerinde çizilme, ezilme gibi olumsuzluklara engel olmak için plastik veya tahta gibi gereçlerden çekiçler yapılmıştır.

2.1.1.10. Markacı Boyaları

Lama üzerindeki işaretlerin renklendirilmesi amacıyla kullanılan tebeşir, sülyen (paslanmayı önleyici sentetik boya) , göz taşı, kireç vb. boya maddelerine markacı boyaları denir.

2.1.2. Markalama Yaparken Dikkat Edilecek Noktalar

Bakır lama üzerinde markalama işlemi yapılırken aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi, hatasız bara modeli elde etmek için en önemli işlem basamağını içermektedir.

Bu noktaları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Lama üzerinde işaretleme yapmadan önce düzgün olup olmadığından emin olmalısınız.
- Lama yüzeyinde bozukluk var ise gideriniz.
- Lamanızı gereksiz yere çekiçlemeyiniz veya gereksiz yere bükmeyiniz, bu işlemler lamanızın mekaniki dayanımını azaltacaktır.
- Lamalarınıza, çizcekler ile gereksiz ve çok derin çizgiler çizmeniz veya nokta ile derin ve gereksiz noktalamalar yapmanız, parça yüzeyinde korozyona ve oksitlenmeye sebep olabileceğinden bu durumlardan kaçınmaya dikkat ediniz.
- Lama üzerindeki noktalama ve işaretleriniz anlaşılır olmalıdır, aksi hâlde hatalı kesme ve bükme işlemi yapabilirsiniz.
- Nokta, parça üzerinde derin bir iz bırakmışsa ise meydana gelecek hatanın düzeltilmesi daha zor olacağından noktalama işlemi önce hafif bir iz şeklinde yapılmalı, sonra da bu iz ikinci bir nokta darbesi ile biraz daha derinleştirilmelidir.
- Markalama işleminde kullanılan nokta, çizcek ve diğer araçlar belli kullanım süreleri sonunda aşınan aletler olduğundan, markalamanın doğruluğuna direkt etki eder. Bu nedenle aşınmış aletleri kullanmayınız veya bu aletleri bileyerek hassasiyetlerini arttırmaya çalışınız.

2.1.3. Sütunlu Matkap Kullanma

Değişik boyut ve güçlerde olan sütunlu matkap tezgâhları, baralar üzerinde, delik delme, delik büyütme işlemlerinde kullanılan iş tezgâhlarıdır (Resim 2.3). Sütunlu matkap dönme kuvvetini elektrik motorundan alır. Matkap milinin dönme sayısı değişken olup istenilen devre ayarlanabilir. Matkap ucunun ilerleme hızı, kaba, orta ve ince talaşlar için ayarlanabilir, böylece daha düzgün delikler açabilmeniz kolaylaşmış olur. Delme başlığı sütun üzerinde istenilen noktada sabitlenerek vida başının geçemeyeceği fakat parça içerisinde gömülü kalacağı delikler açılabilir. Bu işlem sayesinde baranızın daha sade görünmesi sağlanabilir.



Resim 2.3: Sütunlu matkap ile baranın delinmesi

2.2. Baraların Bükülmesi

Bazı durumlarda bakır lamaların tesisatın şekline göre eğilmesi, bükülmesi, kıvrılması gerekebilir. Bu işlemler için çekiç, mengene, pense, ayarlı pense gibi el aletleri kullanıldığı gibi bu el aletleri ile şekil verilemeyecek boyutlardaki lamaların şekillendirilmesi amacıyla elektrik enerjisi ile çalışan presler, kıvrırma ve bükme makineleri mevcuttur.



Resim 2.4: Bükülmüş baraların montajlı hâli

Yukarıdaki el aletlerini kullanmak son derece kolay ve pratiktir. Daha büyük boyutlarda eğme ve bükme işlemleri için aşağıdaki bükme presleri kullanılır. Bu preslerin kullanılması tehlikeli olup makine hakkında bilgi ve becerisi olan teknik sorumlulardan yardım alınmalıdır.



Resim 2.6: Atölyede bükme pres (Elektrik motorlu)



Resim 2.7: Atölyede diğer bir bükme pres (insan gücü ile çalışan pres)

UYGULAMA FAALİYETİ

- Baralara şekil verip bükerek delim noktalarını hatasız deliniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Baralarınızın delik yerlerini markalayınız.	➤ Bu işlem için markalama aletlerini kullanınız. ➤ Delik yerlerini işaretlerken markalama kurallarına uyunuz. ➤ Delinecek yerleri nokta ve çekiç yardımıyla işaretleyiniz.
➤ Baranızı matkap tezgâhınızın mengenesine kesme işleminde yaptığınız gibi uygun şekilde bağlayınız.	➤ Delik çapına uygun matkap ucunu seçiniz. ➤ Delme işlemini, daha küçük çaptaki matkap uçları kullanarak birkaç kademede gerçekleştirebilirsiniz.
➤ Baranızın bükülme ve eğim yerlerini belirleyiniz.	➤ Bükme ve eğme yerlerini markalama araçları kullanarak lama üzerinde işaretleyiniz. ➤ Markalama işlemini kontrol ederek markalamanın doğruluğundan emin olunuz.
➤ Baranızı uygun yerlerinden bükünüz.	➤ Bükme işlemi için eğme ve bükme araçlarını kullanınız. ➤ Lamanızı gereksiz yere çekiçlemeyiniz. ➤ Bükülme yerlerinin dış kısımlarında yırtılma ve zorlanma olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Eğme ve bükme işlemi sonucunda baranızı panodaki yerini kontrol ederek yapılan işlemlerin doğruluğundan emin olunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yeterli miktarda bakır lama temin ettiniz mi?		
2. Sütunlu matkap temin ettiniz mi?		
3. Sütunlu matkabı kullanmak için gerekli bilgi ve beceriyi kazandınız mı?		
4. Sütunlu matkabin çalışıp çalışmadığını kontrol ettiniz mi?		
5. Delik çapına uygun matkap uçlarını temin ettiniz mi?		
6. Bakır delik yerlerini kalem veya boya ile markaladınız mı?		
7. Belirlediğiniz delik yerlerini nokta kullanarak markaladınız mı?		
8. Lamanızı sütunlu matkabin mengenesine uygun şekilde sabitlediniz mi?		
9. Sütunlu matkaba delik çapından daha küçük çapta bir matkap ucunu takarak manderen ile iyice sıkıştırdınız mı?		
10. Noktayla markalanan yerleri, delik çapından daha küçük çapta bir matkap ucu deldiniz mi?		
11. Delme işlemi sonunda manderen kullanarak matkap ucunu söktünüz mü?		
12. Delik çapını uygun matkap ucunu manderen kullanarak matkaba taktınız mı?		
13. Matkabı çalıştırarak daha önce delmiş olduğunuz delikleri uygun şekilde genişlettiniz mi?		
14. Delme işlemi bittiğinde baranızı mengeneden sökerek oluşan çapakları ege veya zımpara kullanarak temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1., boyutları belirlenen bara ölçülerinin lama üzerine markalama araçları ile belirlenmesi işlemidir.
2. lamaların işaretlenmesinde masa görevini gören, sert metalden yapılmış aletlerdir.
3. Birbirlerine dikey olan çizgilerin çizilmesi işleminde kullanılan L şeklindeki el aletleri olup sert metalden yapılan markalama aletleri.....dır.
4. Lama üzerindeki işaretlerin renklendirilmesi amacıyla kullanılan tebeşir, sülyen, göz taşı, kireç vb. boya maddelerine denir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

5. () Mihengir, çekiç, nokta, çizecek, çelik cetvel, gönye, V yatağı markalama işlemlerinde kullanılan el aletlerinden başlıcalarıdır.
6. () Lama yüzeyinde bozukluk varsa çekiç veya sert metallerle vurarak düzeltme işlemi yapılır.
7. () Pleytler baralar üzerindeki bozuklukların düzeltilmesinde kullanılır.
8. () Presler büyük boyutlardaki baraların eğme ve bükme işlemlerinde kullanılan makinelerdir.

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-3

AMAÇ

Uygun materyal ve atölye ortamı sağlandığında TSE standartlarına, İç Tesisat Yönetmeliği'ne ve Fen Adamları Yönetmeliği'ne uygun olarak baraların yüzey temizliğini yapabilecek ve baraları boyayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizdeki elektrik panosu imalat ve montajı yapılan işletmelere giderek baraların yüzey temizliğinin ve boyama işlemlerinin nasıl yapıldığı hakkında bilgi alınız.
- Baraların temizlenmesi ve boyanması hakkında kitaplardan, internetten, kataloglardan vb. kaynaklardan bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu arkadaşlarınızla tartışınız.

3. BARANIN YÜZEY TEMİZLİĞİ

3.1. Baranın Temizlenmesi

3.1.1. Bara Uçlarını Yuvarlatma

İletkenlerin yüzey yük yoğunlukları sivri olan noktalara doğru kayar. Yük yoğunluğunun sivri noktalarda yoğunlaşması, bu noktalarda elektrik alan şiddetini artırır. Sivri noktaların çevresindeki hava tabakası iyonlaşarak iletken olmaya zorlanacaktır. Herhangi bir kaçak durumunda iletkenin yük kaçıışı, sivri ve köşeli uçlardan gerçekleşeceğinden bara lamalarının köşeleri ve sivri noktaları yuvarlatılarak bu tehlikeler ortadan kaldırılmalıdır.

Bara çubuklarının uçlarının keskin, köşeli ve sivri bırakılması tesisatçıya ve çevreye zarar verebilir.



Resim 3.1: Altta ucu köşeli, üstte ucu yuvarlatılmış bara

3.1.2. Taşlama Cihazı Kullanma

Bara yüzeylerinin temizlenmesinde çok dikkatli olunması gerekir. Çünkü bakır yumuşak bir maden olduğu için spiral veya taşlama cihazları ile yüzey temizliği yapılması, lama yüzeyine zarar verecektir. Bu nedenle bu işlemlerin lama yüzeyine daha az zarar verecek zımpara, ege, raspa gibi temizlik araçların kullanılması uygun olacaktır.



Resim 3.2: Elektrikli raspa

Taşlama cihazlarının yüzeyleri çeşitli sertliklerde yapılmışlardır. Bakır için uygun sertlikte taşlama cihazı seçmeye dikkat etmelisiniz. Aksi hâlde bara yüzeyine zarar verilebilir. Bara temizliği için kullanılacak taşlama aleti başka işler için kullanmamaya dikkat edilmelidir. Taşlama sırasında baraların aşırı ısınmaması için önlemler alınmalıdır. Taşlama aleti, temizlenecek bara yüzeyinin belirli bir noktasında sabit tutmamaya çalışılmalıdır. Bütün yüzeye eşit olarak alet gezdirilmelidir.

3.1.3. Bara Yüzeyinin Temizliğinin Önemi

Metaller üzerinde oluşan tabakalar, metalin iletkenliğini ve ısı iletimini olumsuz etkiler. Metal gereksiz yere ısınıp akımı kötü iletir. Zamanla demir, çelik gibi metallerin üzerinde pas tabakası, alüminyum bakır gibi metallerin üzerinde oksit tabakası oluşur.

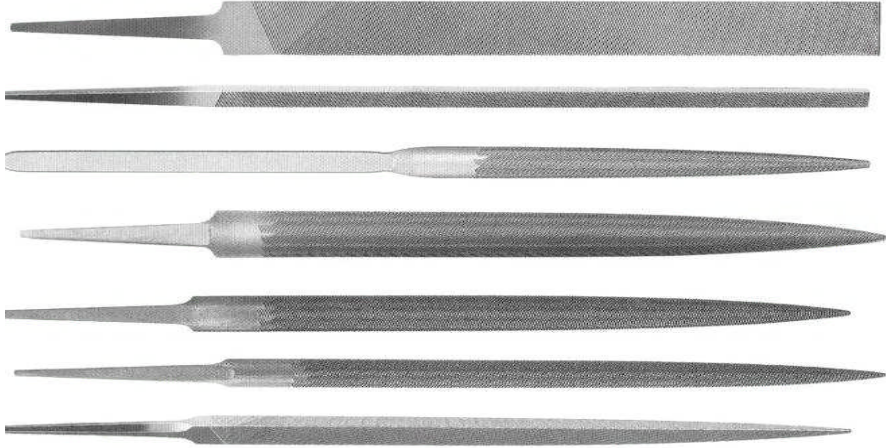
Bu maddelerin ya metal üzerinde oluşmasına engel olunmalı, ya da bu maddeler oluşmuşsa temizlenmesi gerekir.



Resim 3.3: Bakır yüzeyinde oksit tabakasının oluşması

3.1.4. Bara Yüzeyi Temizleme

Bakır yumuşak bir maden olduğundan, bakır baraların temizliğinde bara yüzeyinin zarar görerek aşınmasına engel olunmalıdır. Yüzey temizliği için spiral ve taşlama aletleri yerine el zımparaları, eğeler ve raspa kullanmak metal yüzeyine daha az zarar verecektir.



Resim 3.4: Yüzey temizliğinin yapılabileceği eğe çeşitleri



Resim 3.5: Atölye ortamında bara temizliğinin yapılması



Resim 3.6: Baranın mengeneye bağlanması ve eğe yardımı ile oksit tabakalarının yok edilmesi



Resim 3.7: Metal fırçaların yüzey temizliğinde kullanılması

3.2. Baranın Boyanması

Bara yüzeylerine yalıtkan bir madde sürülmez ancak baraların hangi faza ait olduğunun belirtilmesi için özel boyalar ile halka şeklinde boyanabilir. Ayrıca şu da unutulmamalıdır:

- Boyalı baralar, boyasız baralara göre %20 daha fazla akımla yüklenebilir.
- Baralar (nötr barası dahil) en az 3µ (mikron) kalınlığında kalay ile kaplanarak dış etkilere karşı korunmaları da sağlanabilir.

3.2.1. Bara Uçlarının Bantlanması

Yüksek gerilim altındaki bara sistemleri belirli bir gerilim değerinden sonra havadan devresini tamamlayarak kaçak yapabilir. Bu durum çalışanlara ve çevreye zarar verecektir. Havanın yalıtkanlık direnci (1cm / 1000 V.) olduğuna göre 5 kV gerilim değerinin üzerindeki 4 cm'lik boşluk mesafesinden daha yakın baralara yaklaşan bir canlı, elektrik akımına maruz kalacaktır.

Bu gibi tehlikeli durumlara engel olmak için bara uçları yalıtkanlığı yüksek bantlar ile bantlanarak yalıtılmalı, baraların bulunduğu pano ve bölümler kilit ve kafes altına alınarak izinsiz yaklaşılmasına engel olunmalıdır.

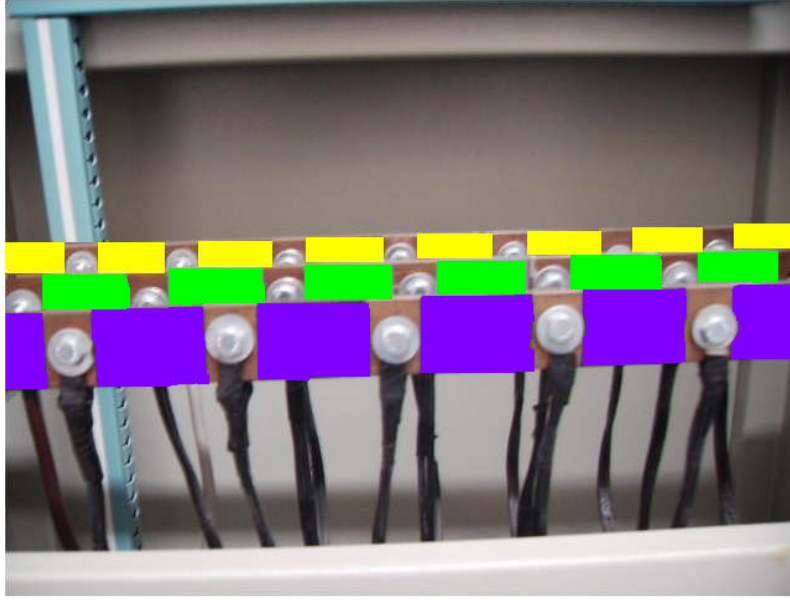
3.2.2. Boyama Bilgisi

Baraların genel olarak üzerleri vernik, kılıf veya başka bir yalıtkan ile kaplanmamalıdır çünkü yüksek akımlar altında baralar çok ısınacağından yangın tehlikesi ile karşılaşılabilir. Ancak çok fazlı bara sistemlerinde, bir baranın hangi faza ait olduğu renklerle ifade edildiğinden daha önceden bahsedilmişti. Baralar (nötr barası dahil) en az 3µ kalınlığında kalay ile kaplanarak oksitlenmeye karşı korunmalıdır.

- R fazına ait baralar – sarı renk ile
- S fazına ait baralar – yeşil renk ile
- T fazına ait baralar – mor renk ile boyanmalıdır.

Baraların boyanmasında aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi gerekir:

- Baraların boyanmasında kullanılacak boyalar yanmaz, özel boyalar olmalıdır.
- Boyama baranın akımı iletmesine engel olmamalıdır.
- Baranın tamamını boyamak yerine boya baralara halkalar hâlinde sürülmelidir.
- Boya tabakası bara üzerine çok ince tabaka hâlinde sürülmelidir.



Resim 3.7: Baralarda sarı-R, yeşil-S, mor renkte-T fazlarını temsil etmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

- Baraların yüzey temizliğini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Baralarınızın uçlarını yuvarlatınız.	➤ Bu işlem için tesviyeci el aletlerinden yararlanınız. ➤ Baranızı mengeneye bağlarken dikkatli olunuz. ➤ Yuvarlatma işlemi taşıma cihazlarını kullanarak da yapabilirsiniz.
➤ Baranızın yüzeyinde oluşabilecek oksit ve benzeri tabakaları temizleyiniz.	➤ Bu işlem için tesviyeci el aletlerinden yararlanınız. ➤ Baranızı mengeneye bağlarken dikkatli olunuz. ➤ Yuvarlatma işlemi taşıma cihazlarını kullanarak da yapabilirsiniz.
➤ Baranızın yüzeyinin temizliğini kontrol ediniz.	➤ Bara yüzeyinde kalacak çapaklar ve oksit tabakaları bırakmamaya çalışınız.
➤ Baralarınızı boyayınız.	➤ Baralarınızın boya rengini belirlemek için ilgili konuyu tekrar gözden geçiriniz. ➤ Boyanın baranın iletkenliğine engel olmamasına özen gösteriniz.
➤ Bara uçlarını bantlayınız.	➤ Bantlama işlemi için yanmaz bant kullanınız. ➤ Bantlama işleminin bara iletkenliğine engel olmamasına dikkat ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yeterli miktarda bakır lama temin ettiniz mi?		
2. Mengene temin ettiniz mi?		
3. Yuvarlatma işleminde kullanabileceğiniz eğe takımını ve zımparayı temin ettiniz mi?		
4. Baranızın yuvarlatma yerlerini kalem veya boya ile markaladınız mı?		
5. Belirlediğiniz eğme yerlerini nokta kullanarak markaladınız mı?		
6. Baranızı mengeneye uygun şekilde bağladınız mı?		
7. Eğe ile baranızı markalama noktalarından eğeleyerek yuvarlattınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. İletkenlerin yüzey yük yoğunluklarıve..... noktalarına doğru kayar.
2. Metaller üzerinde oluşanve.....tabakaları, metallerin iletkenliğini ve ısı iletimini olumsuz yönde etkiler.
3. R fazına ait baralarrenk ile, S fazına ait baralarrenk ile T fazına ait baralarrenk ile boyanmıştır.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

4. () Bakır yumuşak bir maden olduğu için spiral veya taşlama cihazları ile yüzey temizliği yapılması lama yüzeyine zarar vermeyeceği için rahatlıkla kullanılabilir.
5. () Yüzey temizliği için spiral ve taşlama aletleri yerine el zımparaları, eğeler ve raspa kullanmak metal yüzeyine daha az zarar verecektir.

Aşağıdaki sorunun seçeneklerinden doğru olanı işaretleyiniz.

6. Aşağıdakilerden hangisi yüzey temizleme takımı değildir?
A) Eğeler
B) Zımparalar
C) Taşlama aletleri
D) Çekiç

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 materyal ve atölye ortamı sağlandığında TSE standartlarına, İç Tesisat Yönetmeliği'ne ve Fen Adamları Yönetmeliği'ne uygun olarak pano veya tesisat üzerine hazırlamış olduğunuz baraların montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizdeki elektrik panosu imalat ve montajı yapılan işletmelere giderek baraların panolara montaj işlemlerinin nasıl yapıldığı hakkında bilgi alınız.
- Baraların montajı hakkında kitaplardan, internetten, kataloglardan vb. kaynaklardan bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu arkadaşlarınızla tartışınız.

4. BARANIN MONTAJI

Baranın taşınması ve yerleştirilmesi sırasında düşürülmesi, darbe alması, burulmasına karşı tedbirler alınmalıdır. Montaj yüzeylerinin terazisinde ve düz olmasına dikkat edilmelidir.

4.1. Bara Yüzeylerinin Tam Temas Etmesinin Önemi

Bara montajı sırasında ortam temizliği sağlanmalıdır. İzole bara sisteminin (mesnet izolatörleri, örtü plakaları) montajını özel bir temizlik ve dikkatle yapmaya gayret edilmelidir.



Resim 4.1: Bara yüzeylerinin tam teması için vida ve somunlarının çok iyi sıkılması

4.2. Bağlantı Elemanları Çeşitleri

4.2.1. Cıvata

Baraların bağlantısı paslanmaz cıvatalar ve her iki ucuna pabuç takılmış uygun kesitte bükülgen kablolarla yapılmalıdır. Bu irtibat sırasında kablo pabucu, çakma cıvatalar iki somun ve pul arasına yerleştirilecektir.

Kullanılan cıvata, somun, pul, rondela paslanan bir malzemeden yapılmış (kaplama yapılmış olsa dahi) ise kullanılmamalıdır.

4.2.2. Somun

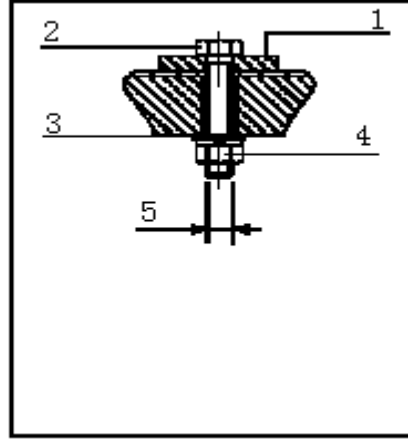
Kullanılan somunlar altıgen ve paslanmaz metalden seçilir.

4.2.3. Pul

Viqdalar mutlaka somunla birlikte kullanılmalıdır. Olabilecek gevşemelerin önüne geçilmiş olunur.

4.2.4. Rondela

Rondelalar cıvata ve somuna baskı yaptığından gevşemelerine engel olacaktır.



- 1-Bara
- 2-Vida
- 3-Pul
- 4-Somun
- 5-Vida kalınlığı

Şekil 4.2: Baranın vidalanması

4.3. Anahtar Takımı Kullanma

Cıvata ve somunların sıkıştırılması uygun ölçüdeki anahtarlarla yapılmalıdır. Cıvata ve somunları sıkarken veya gevşetirken pense veya İngiliz anahtarı kullanılmamalıdır çünkü cıvata ve somunlar yumuşak madenden yapıldığı için dış kenar ezilebilir, zorlamadan dolayı iç dişleri bozulabilir. Bu şekilde zorlanan cıvata ve somunlar çok kısa sürede yalama olarak baraların gevşemesine ve dolayısıyla şerare akımlarının oluşmasına sebep olur. Kesinlikle vida ve cıvataları uygun anahtarlar kullanılarak sıkılır veya gevşetilir.



Resim 4.3: Somun ve vidaların sıkma ve sökme işlemlerinde kullanılan açık ağızlı ve yıldız anahtar takımları



Resim 4.4: Açık ağızlı anahtar kullanılarak somunların sıkılması

UYGULAMA FAALİYETİ

- Baraların montajını hatasız olarak yapınız

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Baralarınızın panoya montajlarını yapınız.	➤ Montaj için paslanmaz cıvata, somun, pul ve rondela kullanınız. ➤ Montaj için cıvata ve somunlara uygun anahtarları kullanınız. ➤ Cıvata ve somunların gevşek kalmadığından emin olunuz.
➤ Baralara bağlanacak iletkenlerin uçlarını lehimleyiniz.	➤ İletkenleriniz çok telli ise tellerin dağılmamasına dikkat ediniz
➤ İletkenlerin uçlarına pabuç takınız.	➤ İletkenin kesitine uygun pabuç kullanınız.
➤ İletkenlerin baralara bağlantılarını yapınız.	➤ İletken pabuçlarının baralara bağlandığı noktaların gevşek kalmadığını kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yeterli miktarda bakır lama temin ettiniz mi?		
2. Bara montajında kullanabileceğiniz paslanmaz cıvata, somun pul ve rondelayı hazırladınız mı?		
3. Kullanılacak somunlara uygun anahtar takımlarını hazırladınız mı?		
4. Bara yüzeylerinin temiz olmasına dikkat ettiniz mi?		
5. Cıvata somunları uygun ağızlı anahtarla sıktınız mı?		
6. Cıvata ve somunları sıkarken dış yüzeylerinin ezilmemesine dikkat ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Montajda kullanacağınız somunlar altıgen ve metalden olmalıdır.
2.civata ve somuna baskı yaptığından gevşemelerine engel olur.
3. Civata ve somunları sıkarken veya gevşetirken pense veya İngiliz anahtarıdır.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

4. () Kullanılan civata, somun, pul, rondela paslanan bir malzemeden yapılmış (kaplama yapılmış olsa dahi)ise kullanılmamalıdır.
5. () Vidalar, mutlaka somunla birlikte kullanılmalıdır.

Aşağıdaki sorunun seçeneklerinden doğru olanı işaretleyiniz.

6. Aşağıdaki elemanlardan hangisi bara bağlantı elemanlarından değildir?
A) Cıvatalar
B) Sinyal lambaları
C) Somunlar
D) Pullar

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-5

AMAÇ

Uygun materyal ve atölye ortamı sağlandığında TSE standartlarına, İç Tesisat Yönetmeliği'ne ve Fen Adamları Yönetmeliği'ne uygun olarak mesnet izolatörlerinin montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizdeki elektrik panosu imalat ve montajı yapılan işletmelere giderek mesnet izolatörlerinin montaj işlemlerinin nasıl yapıldığı hakkında bilgi alınız.
- Mesnet izolatörler hakkında kitaplardan, internetten, kataloglardan vb. kaynaklardan bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu arkadaşlarınızla tartışınız.

5. MESNET İZOLATÖRLERİ

Mesnet izolatörleri, topraktan veya gerilim altında bulunan başka bir bölümden yalıtılmış olan enerjili bölümün, tespit edilmesinde kullanılır.

Baraları, pano tabanına paralel veya düşey konumda olacak, gerekli sayıda mesnet izolatörleri kullanarak tespit etmelisiniz. Mesnet izolatörlerinin tepe kuvvetini, kısa devrede meydana gelecek dinamik kuvvetlere dayanacak kapasitede seçmeye dikkat etmelisiniz. Oluklu/tarak tipi izolatör kullanılması hâlinde, bunlar mesnetleme noktalarında çift olarak kullanılmalıdır.

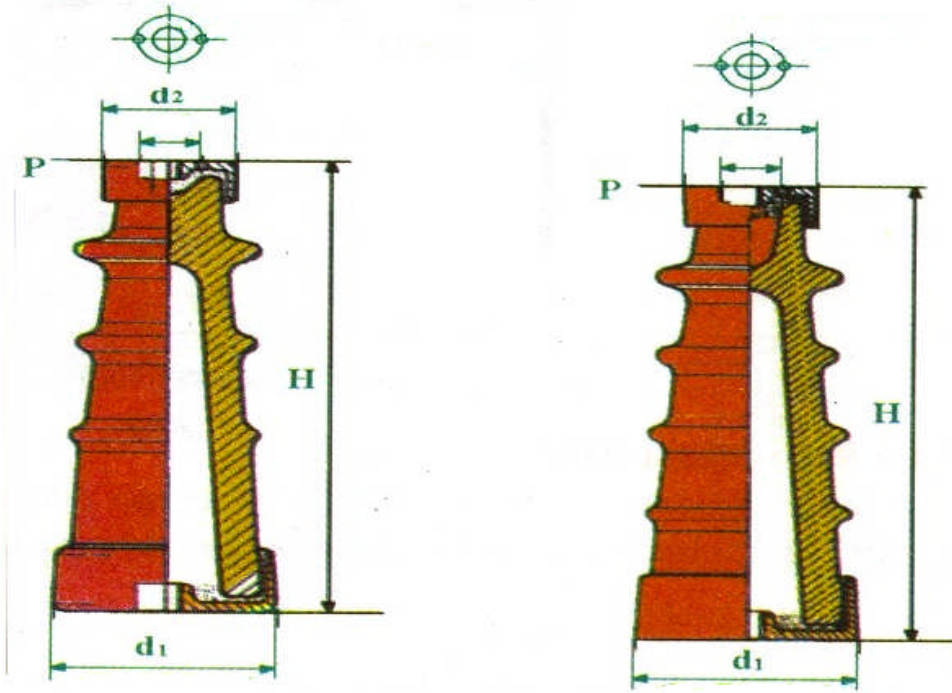
Dinamik kuvvetlerin etkisi ile baralar ve mesnet izolatörleri yeterli mekanik sağlamlık göstermezlerse tesislerde hasarlar oluşabilir.

5.1. Yapısı

Mesnet izolatörleri kullanıldıkları yerin ve baranın büyüklüğüne göre çeşitli boyutlarda plastik, sert kauçuk ve bakalitten yapılır. Mesnet izolatörlerinin görevi baraları panonun metal kısımlarından izole etmektir.



Resim 5.1: Piyasada kolaylıkla bulunabilen mesnet izolatörleri



Şekil 5.1: Mesnet izolatörünün yapısı

5.2. Çeşitleri

Mesnet izolatörleri, dâhilî ve harici tip olarak ikiye ayrılır. Kullanıldığı gerilimle doğru orantılı olarak izolatör boyutu da artar. Aşağıdaki tabloda piyasada çok kullanılan dâhilî tip mesnet izolatörleri ve tepe kuvvetleri görülmektedir.

	10 KV	15 KV	34,5 KV
Mesnet izolatörleri Dahili tip Tepe kuvveti: 500 kg.	 SIG A 10 N/500 3FAI 110-7Y	 SIG A 15 N/500 3FAI 130-7Y	 SIG A 30 N/500 3FAI 230-7Y
Mesnet izolatörleri Dahili tip Tepe kuvveti: 1000 kg.	 SIG B 10 N/1000 3FAI 111-4Y	 SIG B 15 N/1000 3FAI 131-4Y	 SIG B 30 N/1000 3FAI 231-4Y
Seksiyoner itici izolatörü Dahili tip	 Siga itici 10 3C×3 605-3Y	 Siga itici 15 3C×6 605-3Y	 Siga itici 34,5 3C×9 605-3Y
Geçit izolatörleri Dahilden - dahile	 3 FH 5 110-OYE0	 3 FH 5 110-OYE0	 3FH5 110-OYE0

Resim 5.2: Mesnet izolatör çeşitleri



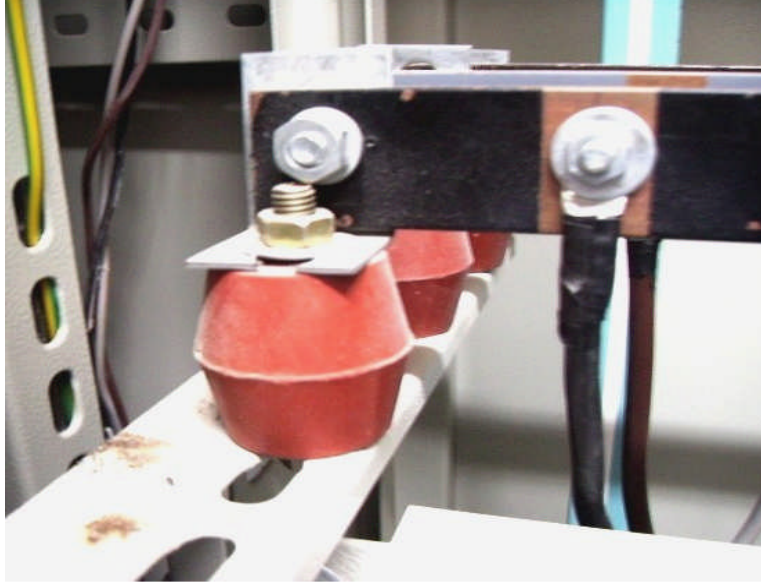
Resim 5.3: Panolarda kullanılan minik, orta ve büyük boy dâhilî tip mesnet izolatörleri

5.3. Montajı

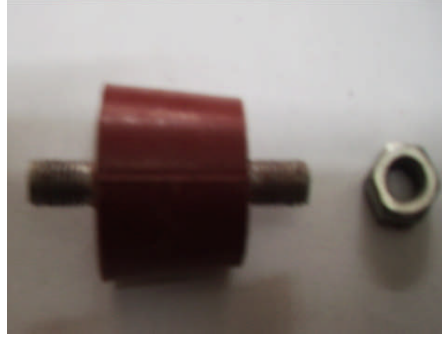
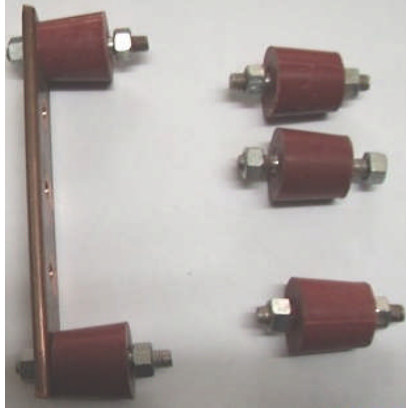
Baralar arasındaki mesnet izolatörlerinin arasındaki uzaklığın maksimum 2 m'yi geçmemesine dikkat edilmelidir.

Üzerinden akım geçen iletkenler kısa devre durumunda elektromanyetik kuvvet etkisi ile mekanik olarak zorlanacaklardır. Yan yana iki iletkenlerden geçen akım aynı yönde ise iletkenler birbirlerini çekecek, akım yönleri farklı ise iletkenler birbirlerini iteceklerdir. Bu

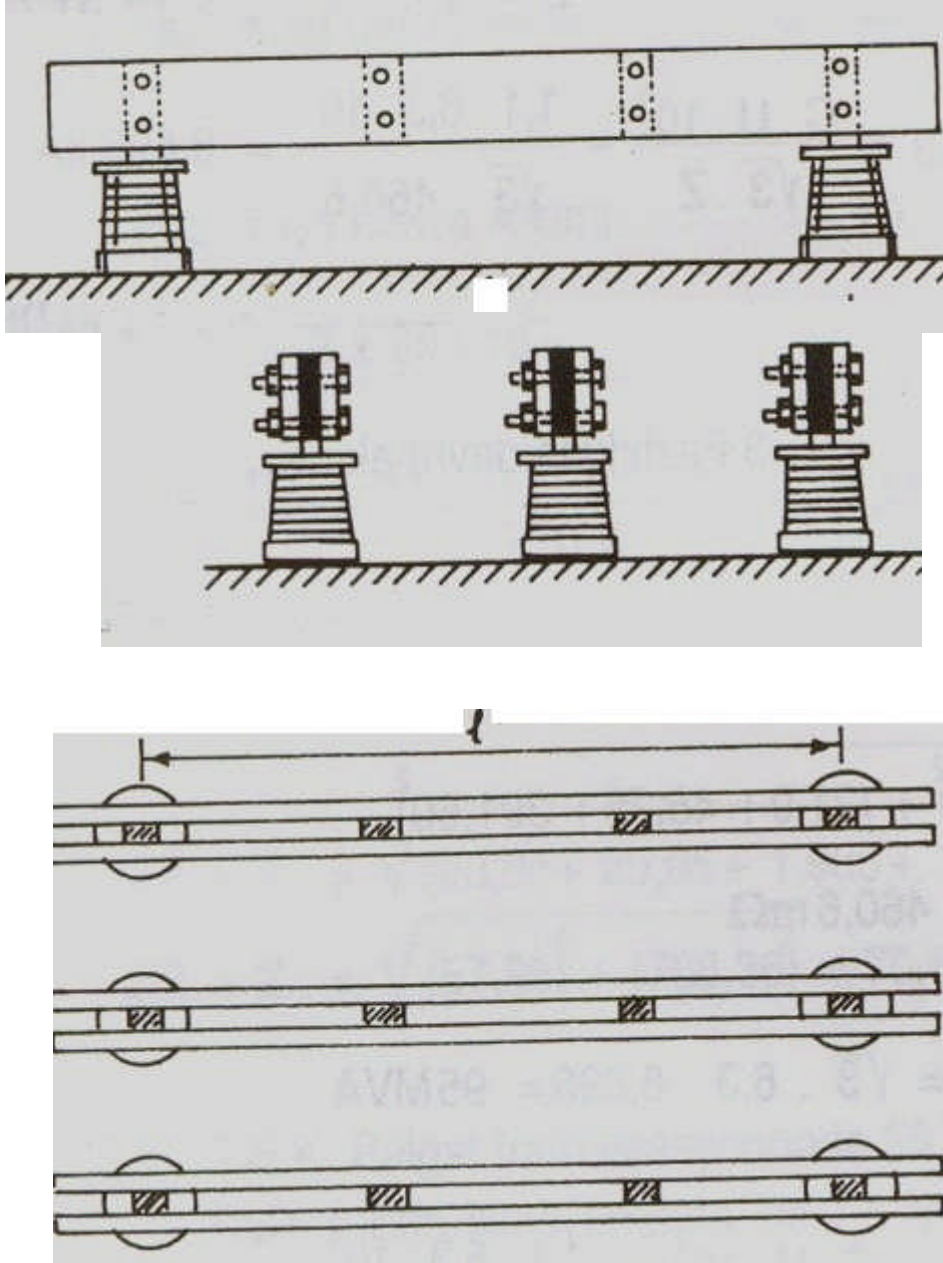
nedenle montajınız da baralarınızın ve mesnet izolatörlerin yeterli mekanik dayanıklılığını göstermeleri sağlanmalıdır.



Resim 5.4: Baraların mesnet izolatörü ile pano içerisine montajı



Resim 5.5: Mesnet izolatörlerinin baralara paslanmaz vida ve somun ile sabitlenmesi



Şekil 5.1: Mesnet izolatörlerinin baralara montajı

UYGULAMA FAALİYETİ

- Mesnet izolatorlerinin montajını hatasız yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Panonuzun ve baranızın ölçülerine uygun izolatörü seçiniz.	➤ Resim 5.2'den veya firma kataloglarından yararlanabilirsiniz.
➤ Uygun boyutlarda cıvata ve somun temin ediniz.	➤ İzolatörünüze uygun, cıvata ve somun seçimi yapmalısınız. ➤ Paslanmaz olmalarına dikkat etmelisiniz.
➤ Mesnet izolatörünün montajını yapınız.	➤ Cıvata ve somunlarınıza uygun anahtarlar kullanınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yeterli miktarda mesnet izolatörü temin ettiniz mi?		
2. Mesnet izolatörlerinin kullandığınız baraya göre plastik, sert kauçuk veya bakalit olmasına dikkat ettiniz mi?		
3. Mesnet izolatörlerinin arasındaki mesafenin en fazla 2 metreyi geçmemesine özen gösterdiniz mi?		
4. Mesnet izolatörlerini baralara paslanmaz somun ve vida ile sabitlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun olan kelimeleri yazınız.

1. Baralar pano tabanına paralel veya düşey konumda olacak, gerekli sayıda..... kullanılarak tespit edilir.
2. Mesnet izolatörlerinin görevi baraları panonun metal kısımlarındantir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

3. () Mesnet izolatörlerinin görevi, baraları panonun metal kısımlarından izole etmektir.
4. () Mesnet izolatörleri kullanıldıkları yerin ve baranın büyüklüğüne göre çeşitli boyutlarda plastik, sert kauçuk ve bakalitten yapılır.
5. () Mesnet izolatörlerinin tepe kuvveti, kısa devrede meydana gelecek dinamik kuvvetlere dayanacak kapasitede seçilmelidir.

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-6

AMAÇ

Uygun materyal ve atölye ortamı sağlandığında TSE standartlarına, İç Tesisat Yönetmeliği'ne ve Fen Adamları Yönetmeliği'ne uygun olarak örtü plakaları hakkın bilgi ve beceri sahibi olacaksınız.

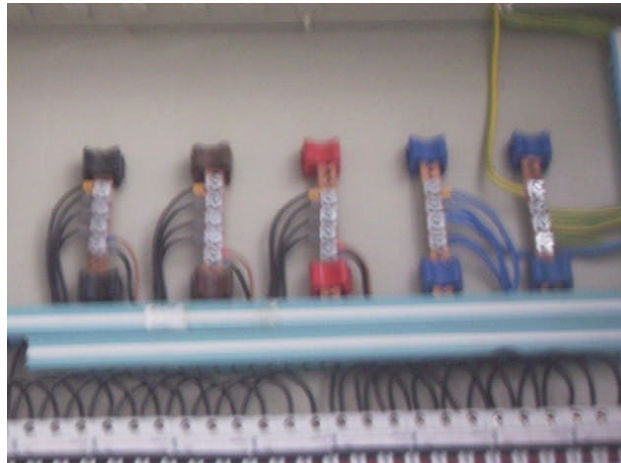
ARAŞTIRMA

- Bölgenizdeki elektrik panosu imalat ve montajı yapılan işletmelere giderek örtü plakalarının panolara montaj işlemlerinin nasıl yapıldığı hakkında bilgi alınız.
- Örtü plakaları ve montajları hakkında kitaplardan, internetten, kataloglardan vb. kaynaklardan bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu arkadaşlarınızla tartışınız.

6. ÖRTÜ PLAKALARI

6.1. Örtü Plakası Çeşitleri

Panolarda, kumandanın yapılacağı ön yüzde, çıplak iletkenlere yanlışlıkla dokunmayı önlemek için bütün güvenlik önlemlerini almak gerekir. Bu amaçla engelleme görevini görecek ön örtüler/kapaklar kullanılmalıdır. Bu koruyucu kısımlara bara örtü plakaları denir.



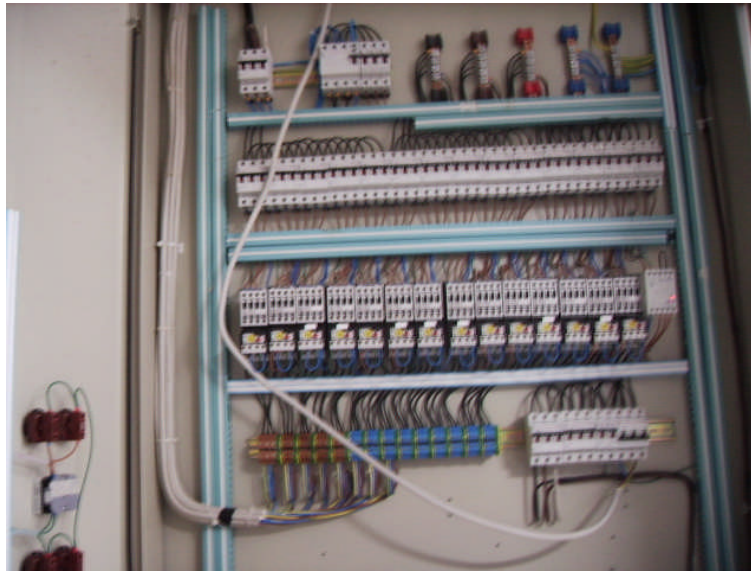
Resim 6.1: Baralardan elektrik enerjisinin dağıtılması ve baraların örtü plakaları ile izolasyonu

6.2. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Önlemleri Bilgisi

Normal çalışma koşullarında gerilimli çıplak iletkenlere yanlışlıkla doğrudan dokunmayı, normalde gerilim altında olmayan fakat bir arıza durumunda gerilim altında kalabilen, çıplak metal bölümlere dokunmada canlının zarar görmelerini önlemek için standartlarda belirtilen, koruyucu önlemleri almanız gerekir.



Resim 6.2: Panonun ön kısmı



Resim 6.3: Panonun arka görünüşü

Resim 6.2 ve 6.3 incelendiğinde tehlike arz eden kısımların panonun arka yüzünde bulunduğu ve plakalar ile dokunmaya karşı önlem alındığı görülmektedir. Yapılacak tesisat ve montajlarda çevreye zarar verecek olumsuz durumlardan şiddetle kaçınılmalıdır çünkü insan hayatı, önemi hiçbir değerle kıyaslanamayacak kadar önemlidir.

Pano içinde veya dış devrelerde meydana gelecek arızalarda, panonun ve cihazların gerilim altında kalabilecek bütün çıplak metal bölümlerine dokunmadan elektrik çarpmasına karşı **koruma topraklaması** yapılmalıdır.

- **Koruma topraklaması:** Panonun metal bölümlerinin ve panoda kullanılan cihazların gerilim altında kalabilecek bütün çıplak metal bölümlerinin gerekli yerlerde koruma iletkeni kullanılarak pano içinde tesis edilecek topraklama barasına elektriksel sürekliliğinin sağlanması demektir.



Resim 6.4: Topraklama baraları

6.3. Bağlantılar Arası Arkın Önlenmesinin Önemi

Herhangi bir nedenle, elektriksel bağlantılar arasında meydana gelebilecek gevşemelerden dolayı elektrik arkı oluşur. Elektrik arkı, bara yüzeyinin gereksiz yere ısınmasına ve bara yüzeyinde siyahlaşma oluşturarak yalıtkan bir tabaka oluşmasına neden olur. Elektrik arkının, çok yakınında yanabilecek bir madde (plastik, kauçuk, tahta takoz vb.) varsa yangın çıkabilir. Bara bağlantıları periyodik olarak kontrol edilmeli, oluşabilecek gevşemeler giderilerek elektrik arkının oluşmasına engel olunmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Bara ve klemens örtü plakalarının montajını hatasız yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Örtü plakalarını, baraları örtecek şekilde uygun ölçülerde kesiniz.	➤ Baranızın ölçülerini belirleyiniz.
➤ Örtü plakası montajı yapınız.	➤ Plakalarınız için uygun ölçülerde cıvata ve somunları temin ediniz. ➤ Cıvata ve somunlarınıza uygun anahtarlar kullanmalısınız.
➤ Bir elektrik panosuna topraklama barası montajı yapınız.	➤ Markalama yapmayı unutmayınız. ➤ Delme işlemini dikkatli yapmalısınız. ➤ Gerekli eğme ve bükme işlemlerini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Panonuza uygun örtü plakası seçtiniz mi?		
2. Örtü plakasını baralara dokunmayı engelleyecek yani koruma sağlayacak ölçülerde kesitiniz mi?		
3. Örtü plakalarını baraların üstüne pencere şeklinde monte ettiniz mi?		
4. Örtü plakalarını klemenslere monte ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun olan kelimeleri yazınız.

1. Panolarda, kumandanın yapılacağı ön yüzde, normal işletmede gerilimli çıplak iletkenlere yanlışlıkla dokunmayı önlemek için engelleme görevini görmesi amacıyla kullanılan koruyucu kısımlara.....denir.
2. Herhangi bir nedenle elektriksel bağlantılar arasında meydana gelebilecek gevşemelerden dolayı oluşur.
3. Elektrik arkı bara yüzeyinde siyahlaşma oluşturarak bir tabaka oluşmasına neden olur.
4. panonun metal bölümlerinin ve panoda kullanılan cihazların gerilim altında kalabilecek bütün çıplak metal bölümlerinin, pano içinde tesis edilecek topraklama barasına bağlantısının sağlanması demektir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

5. () Anahtarlama cihazlarının açma ve kapama işlemleri, pano ön yüzeyinden yapılabilmelidir.
6. () Bara bağlantıları, periyodik olarak kontrol edilerek oluşabilecek gevşemeler giderilerek elektrik arkının oluşmasına engel olunmalıdır.
7. () Gösterge ve aydınlatma lambalarının değiştirilmesi işlemleri, panonun arka yüzeyinden yapılabilir.

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 “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Aynı gerilim ve frekanstaki elektrik enerjisinin toplandığı ve dağıtıldığı üniteye denir.
2. Baralar,.....ve renklerle boyanabilir.
3. sisteminde enerji giriş ve çıkışları aynı baraya müşterek olarak bağlanır.
4. Elektrik enerjinin çok sık olarak açıldığı kapatıldığı işletmelerde kullanılan bara çeşidi sistemidir.
5., boyutları belirlenen bara ölçülerinin lama üzerine markalama araçları ile belirlenmesi işlemidir.
6. lamaların işaretlenmesinde masa görevini gören, sert metalden yapılmış aletlerdir.
7. Birbirlerine dikey olan çizgilerin çizilmesi işleminde kullanılan L şeklindeki el aletleri olup sert metalden yapılan markalama aletleri.....dır.
8. Lama üzerindeki işaretlerin renklendirilmesi amacıyla kullanılan tebeşir, sülyen, göz taşı, kireç vb. boya maddelerine denir.
9. İletkenlerin yüzey yük yoğunluklarıve..... noktalarına doğru kayar.
10. Metaller üzerinde oluşanve.....tabakaları metallerin iletkenliğini ve ısı iletimini olumsuz yönde etkiler.
11. R fazına ait baralarrenk ile, S fazına ait baralarrenk ile T fazına ait baralarrenk ile boyanmıştır.
12. Montajda kullanacağınız somunlar altıgen ve metalden olmalıdır.
13.civata ve somuna baskı yaptığından gevşemelerine engel olur.
14. Civata ve somunları sıkarken veya gevşetirken pense veya İngiliz anahtarıdır.
15. Baralar pano tabanına paralel veya düşey konumda olacak, gerekli sayıda..... kullanılarak tespit edilir.
16. Mesnet izolatörlerinin görevi baraları panonun metal kısımlarındantir.

17. Panolarda, kumandanın yapılacağı ön yüzde, normal işletmede gerilimli çıplak iletkenlere yanlışlıkla dokunmayı önlemek için, engelleme görevini görmesi amacıyla kullanılan koruyucu kısımlara.....denir.
18. Herhangi bir nedenle elektriksel bağlantılar arasında meydana gelebilecek gevşemelerden dolayı oluşur.
19. Elektrik arkı, bara yüzeyinde siyahlaşma oluşturarak bir tabaka oluşmasına neden olur.
20. panonun metal bölümlerinin ve panoda kullanılan cihazların gerilim altında kalabilecek bütün çıplak metal bölümlerinin, pano içinde tesis edilecek topraklama barasına bağlantısının sağlanması demektir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

21. () Bakır baralar, % 99,9 elektrolitik saf bakırdan seçilir.
22. () Bakır baraların kesitleri sürekli taşıyacakları toplam akımın % 20 fazlasına göre hesaplanır.
23. () Bakır zor işlenebilen sert bir madendir. Bu nedenle bara yapımında tercih edilir.
24. () Mihengir, çekiç, nokta, çizecek, çelik cetvel, gönye, V yatağı, markalama işlemlerinde kullanılan el aletlerinden başlıcalarıdır.
25. () Lama yüzeyinde bozukluk varsa çekiç veya sert metallerle vurarak düzeltme işlemi yapılır.
26. () Pleytler, baralar üzerindeki bozuklukların düzeltilmesinde kullanılır.
27. () Presler büyük boyutlardaki baraların eğme ve bükme işlemlerinde kullanılan makinelerdir.
28. () Bakır, yumuşak bir maden olduğu için spiral veya taşlama cihazları ile yüzey temizliği yapılması, lama yüzeyine zarar vermeyeceği için rahatlıkla kullanılabilir.
29. () Yüzey temizliği için spiral ve taşlama aletleri yerine el zımparaları, eğeler ve raspa kullanmak metal yüzeyine daha az zarar verecektir.
30. () Kullandığınız cıvata, somun, pul, rondela paslanan bir malzemeden yapılmış (kaplama yapılmış olsa dahi)ise kullanmayınız.
31. () Vidalarınız mutlaka somunla birlikte kullanılmalıdır.
32. () Mesnet izolatörlerinin görevi, baraları panonun metal kısımlarından izole etmektir.
33. () Mesnet izolatörleri kullanıldıkları yerin ve baranın büyüklüğüne göre çeşitli boyutlarda plastik, sert kauçuk ve bakalitten yapılır.

-
34. () Mesnet izolatörlerinin tepe kuvveti, kısa devrede meydana gelecek dinamik kuvvetlere dayanacak kapasitede seçilmelidir
35. () Anahtarlama cihazlarının açma ve kapama işlemleri pano ön yüzeyinden yapılabilmelidir.
36. () Bara bağlantıları periyodik olarak kontrol edilerek oluşabilecek gevşemeler giderilip elektrik arkının oluşmasına engel olunmalıdır.
37. () Gösterge ve aydınlatma lambalarının değiştirilmesi işlemleri, panonun arka yüzeyinden yapılabilir.

CEVAP ANAHTARLARI

1	Bara
2	Sarı, Yeşil Ve Mor
3	Tek Bara
4	Yardımcı Bara
5	Markalama İşlemi
6	Pleytler
7	Gönyeler
8	Markacı Boyaları
9	Sivri
10	Oksit Ve Pas
11	Sarı, Yeşil, Mor
12	Paslanmaz
13	Rondelalar
14	Kullanılmamalı
15	Mesnet İzolatörleri
16	İzole Etmektir
17	Örtü Plakaları
18	Elektrik Arkları
19	Yalıtkan
20	Koruma Topraklaması
21	Doğru
22	Doğru
23	Yanlış
24	Doğru
25	Yanlış
26	Yanlış
27	Doğru
28	Yanlış
29	Doğru
30	Doğru
31	Doğru
32	Doğru
33	Doğru
34	Doğru
35	Doğru
36	Doğru
37	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Bara
2	Sarı, Yeşil ve Mor
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Markalama İşlemi
2	Pleytler
3	Gönyeler
4	Markacı Boyaları
5	Doğru
6	Yanlış
7	Yanlış
8	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Sivri
2	Oksit Ve Pas
3	Sarı, Yeşil, Mor
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Paslanmaz
2	Rondelalar
3	Kullanılmamalı
4	Doğru
5	Doğru
6	Sinyal Lambaları

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	Mesnet İzolatörleri
2	İzole Etmektir
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NIN CEVAP ANAHTARI

1	Örtü Plakaları
2	Elektrik Arkları
3	Yalıtkan
4	Koruma Topraklaması
5	Doğru
6	Doğru
7	Yanlış

KAYNAKÇA

- ALTIN Mahir, Mustafa ÜSTÜNEL, Mehmet KIZILGEDİK, **Elektrifikasyon**, Ostim Mesleki Eğitim Merkezi, Ankara, 2001.
- ALPERÖZ Nusret, **Elektrik Enerjisi Dağıtımı**, Nesil Matbaacılık Yayıncılık San.Tic. AŞ, İstanbul, 1987.
- HÜRER S. Ali, **Elektrik Meslek Resmi**, SHÇEK Basımevi, Ankara, 2001.
- IŞIKSOLUĞU M. Ali, Fahrettin ORBAY, Abit ARABACI, Muharrem BOSTANCI SERVİ, **Endüstri Meslek Liseleri Tesviye İş ve İşlem Yaprakları**, Yüksek Teknik Öğretmen Okulu Matbaası, Ankara, 1980.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi 1**, Devlet Kitapları Müdürlüğü, İstanbul, 2004.
- ÖZKAYA Muzaffer, **Yüksek Gerilim Tekniği Cilt II**, İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, Gümüşsuyu, 1988.
- ÜRGÜPLÜ Zafer, Elektrobank Elektroteknik Bilgi Bankası, Ankara, 1997.
- **Orta Gerilim Transformatör Merkezlerinin Tasarımı**, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, İzmir, 1987.