

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE
İKLİMLENDİRME**

**OKSİ ASETİLEN BORU KAYNAĞI
521MMI027**

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	v
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SAC PARÇALARI YATAY BİRLEŞTİRME	3
1.1. Sağa Doğru Kaynak Çekme	3
1.2. Sola Doğru Kaynak Çekme	4
1.3. Yatay Parçaya Köşe Kaynağı Yapma	5
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	17
2. SAC PARÇALARI DEĞİŞİK KONUMLARDA BİRLEŞTİRME	17
2.1. Dik Kaynak	17
2.1.1. Aşağıdan Yukarıya Kaynak Çekme	18
2.1.2. Yukarıdan Aşağıya Kaynak Çekme	19
2.1.3. Dikey Parçaya Köşe Kaynağı Yapma	19
2.2. Duvar (korniş) Kaynağı	20
2.3. Tavan Kaynağı	20
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	27
3. SİYAH BORULARDA ÇAP DARALTMA	27
3.1. Örs ve Çekiçler	27
3.2. Oksi-Asetilen Takım Postası	29
3.3. Çap Daraltma	29
3.4. Kullanılan Takımların Bakımı	30
UYGULAMA FAALİYETİ	32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	35
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	36
4. SİYAH BORULARDA KOL ALMA	36
4.1. Gönyeler	36
4.2. Siyah Borularda Kol Alma Kuralları	38
4.2.2. 90° Kol Alma	41
4.2.3. Dirsekten Kol Alma	41
UYGULAMA FAALİYETİ	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	46
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	47
5. BORULARI KAYNAĞA HAZIRLAMA	47
5.1. Markalama	47
5.2. Kesme	48
5.3. Temizleme	49
5.4. Alıştırma	49
5.5. Kaynak Ağzı Açma	50
5.6. Puntalama	51
UYGULAMA FAALİYETİ	55
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	58

ÖĞRENME FAALİYETİ-6	60
6. YATAY POZİSYONDA BORU KAYNAĞI.....	60
6.1. Kök, Dolgu ve Kapak Pasosu	62
6.2. Anahtar Deliği Yöntemi.....	64
6.3. Farklı Çaptaki Boruların Kaynağı.....	65
6.4. Daraltma (Redüksiyon) Borusu Kaynağı.....	65
UYGULAMA FAALİYETİ	76
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	79
ÖĞRENME FAALİYETİ-7	80
7. OKSİ-ASETİLEN KAYNAĞI İLE SICAK BÜKÜM YAPMA	80
7.1. Büküm İşlemi Isı Kaynağı	83
7.2.1. 45° Bükme	86
7.2.2. 90° Bükme	87
7.2.3. Etaj Bükümü	87
7.2.4. Köprü Bükümü	88
7.2.5. U Bükümü.....	88
7.2.6. Serpantin Bükümü	89
UYGULAMA FAALİYETİ	90
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	93
MODÜL DEĞERLENDİRME	84
CEVAP ANAHTARLARI.....	90
KAYNAKÇA	92

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI027
ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Oksi Asetilen Boru Kaynağı
MODÜLÜN TANIMI	Oksi-asetilen kaynağı ile sac malzemelerinin değişik pozisyonlardaki kaynak uygulamaları, boruların büküm ve birleştirme yeterliliklerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Oksi-asetilen kaynak postasını hazırlayarak kaynak yapabilmek, siyah çelik boruları tekniğine uygun olarak bükülebilmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam ve koşul sağlandığında tekniğine uygun oksi-asetilen ile boru kaynağı yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Sac parçaları yatay birleştirebileceksiniz.2. Sac parçaları dikey birleştirebileceksiniz.3. Siyah borulara çap daraltabileceksiniz.4. Siyah borularda kol alabileceksiniz.5. Boruları kaynağa hazırlayabileceksiniz.6. Çelik boruları yatay konumda birleştirebileceksiniz.7. Puntalama yapabileceksiniz8. Oksi-asetilen kaynağı ile sıcak büküm yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye, sınıf, laboratuvar Donanım: Oksi-gaz kaynak postası, çakmak, bloknot, gözlük, kaynak masası, çelik boru, kaynak teli, çakmak, kaynak çekici, tel fırça, gözlük, ince kum, tahta parçası, tebeşir, kısıp eldiven numarator, tebeşir, örs, ege, iş parçası
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,

Bu bölüm ile ilgili çalışmalarınız sonuçlandığında oksî-gaz kaynağında kullanılan dikîş çekme yöntemlerini yakından tanıyacaksınız.

Sağ ve sol kaynak yöntemlerinin hangi özelliklere sahip iş parçalarına uygulanması gerektiğini kavrayacak, kaynak öncesi parçaların nasıl hazırlanması gerektiği konusunda bilgi edineceksiniz.

Oksî-gaz kaynak alevinin oluşturulması ardından, üfleç ile parça arasındaki mesafenin nasıl belirlendiğini bilecek, bu mesafenin ortaya çıkma nedenini öğreneceksiniz.

Kaynak banyonun oluşturulmasını öğrenecek, kaynak dikîşinin elde edilmesi için bu banyoya verilmesi gereken hareketleri kavrayacaksınız.

Tüm öğrendiklerinizi atölye çalışmalarına uygulayabilecek bilgiye sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

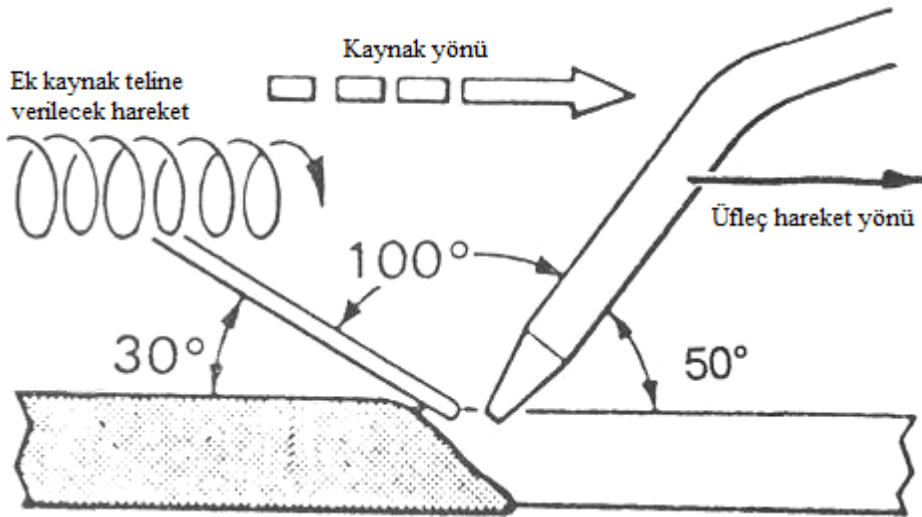
Oksi-asetilen kaynak atölyesinde kurallarına uygun olarak yatay pozisyonda kaynaklı birleştirmeler yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Oksi-gaz kaynak elemanlarından üfleç ve kısımları, bu bölümde sık sık karşınıza çıkacak. Bu nedenle daha önceki bölüm içerisinde ele alınan üfleç ile ilgili bilgileri, bir kez daha gözden geçirmeniz yararlı olur.
- Oksi-gaz ve elektrik ark kaynağının ergitme kaynağı grubunda ele alındığını göz önünde bulundurarak her iki kaynak yönteminin ortak yönlerini arkadaşlarınız ile tartışarak bulmaya çalışın.

1. SAC PARÇALARI YATAY BİRLEŞTİRME

1.1. Sağa Doğru Kaynak Çekme



Şekil1.1: Sağa kaynak

Oksi-gaz kaynağında sağ kaynak olarak bilinen uygulama dikişe göre üfleç önde ek teli arkada olacak şekilde soldan sağa doğru yapılan işlemdir. Kalın parçaların ergitilmesi için yüksek ısı girdilerine ihtiyaç duyulması, sağ kaynağın özellikle kalın kesitli parçalar ile boruların kaynağında tercih edilir.

Sağ kaynağın üstünlükleri olarak şunlar sıralanabilir:

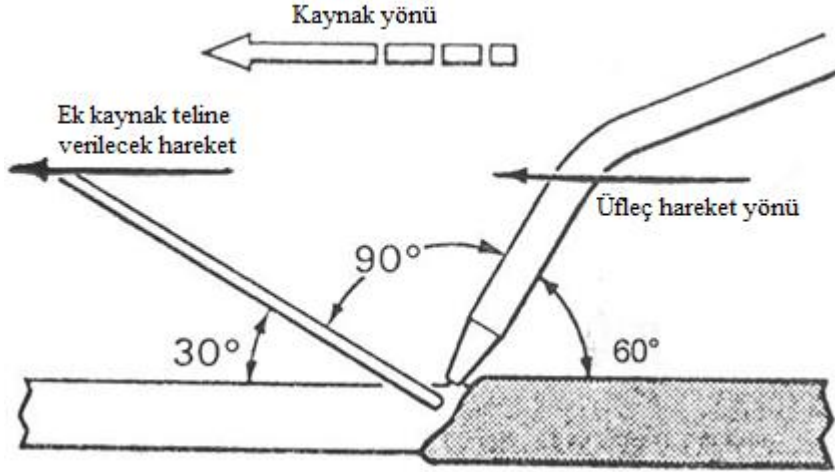
- Isı kaynağı dikişin tam üzerine gelir.
- 3 mm'den kalın gereçlerde çok iyi kök kaynağı yapılır.
- Gereç yavaş soğur.
- En iyi koruyuculuk sağlanır.

Sağ kaynağın olumsuzlukları ise şunlardır:

- Kaynak dikişinin yüzeyi düzgün gözükmez.
- Gereç kalınlığı 2,5 mm'den az olduğunda kaynak zorlaşır.

1.2. Sola Doğru Kaynak Çekme

Dikişe göre üfleç arkada, ek telin önde olacak şekilde iş parçasının sağından başlanıp sola doğru yapılan kaynak işlemine sol kaynak adı verilir. Yüksek ısı girdisi arzu edilmeyen ince kesitli parçalar, bu uygulama ile kaynatılır.



Şekil 1.2: Sola kaynak

Sol kaynağın üstünlükleri şu şekilde sıralanabilir:

- Dikiş görüntüsü güzeldir.
- Gereç daha az ısıtılır.
- 3 mm kalınlığa kadar gereç iyi kaynak yapılabilir.

Sol kaynağın olumsuzlukları ise şu şekilde sıralanabilir:

- Büyük bir ısı kaybı olur.

- Erimiş kaynak bölgesinin kaynak yönüne doğru dolmasıyla birleşme hatası doğar.
- 1,5 mm'den kalın gereçlerin kök kaynağı zorlaşır.

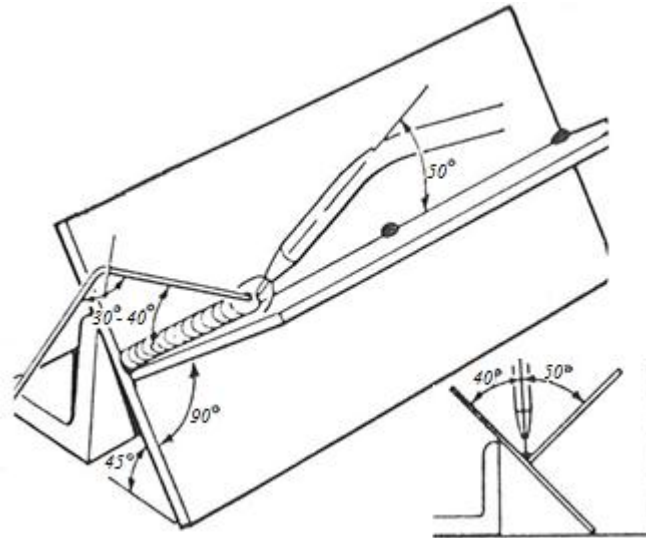
Sağ ya da sol kaynak uygulama gerekliliği, parçanın kalınlığıyla yakından ilgilidir. Bir bakıma hangi yöntemin uygulanacağına karar verilirken parça kalınlığına bakmak gerekir. Bu nedenle seçimi kolaylaştıracak bir tablo aşağıya çıkarılmıştır.

Kaynak Konumu	Gereç Kalınlığı	Kaynak Yöntemi
Düz	Kalınlığı 3 mm'ye kadar Kalınlığı 3 mm'den fazla	Sol Kaynak Sağ Kaynak
Yan ya da Dik	Kalınlıkları 1-3 mm'ye kadar 3 mm'den fazla gereçler	Sol Kaynak Bütün konumlarda sağ kaynak
Dik	Kalınlığı 1-3 mm'ye kadar olan gereçler Kalınlıkları 3 mm'den fazla gereçler	Sol Kaynak Sağ Kaynak
Tavan	Kalınlığı 1-3 mm'ye kadar olan gereçler Kalınlıkları 3 mm'den fazla gereçler	Sol Kaynak Sağ Kaynak

Tablo 1.1: Kaynak konumu ve gereç kalınlığıyla kaynak yönteminin seçimi

1.3. Yatay Parçaya Köşe Kaynağı Yapma

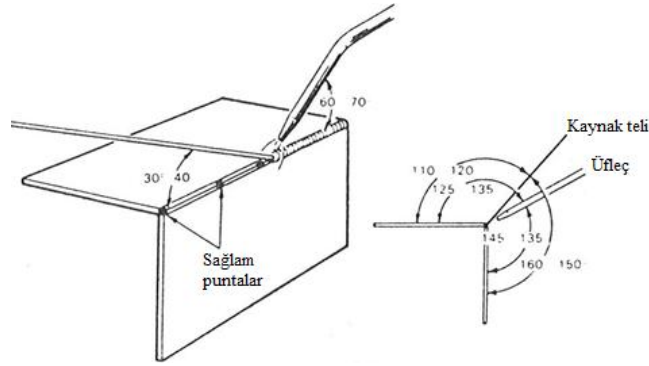
İş parçasının köşe oluşturacak şekilde konumlandırıldığı birleştirme şeklidir. Genel olarak parçalar birbiriyle 90°lik bir açı yapacak şekilde köşeleri üzerinde temas ettirilir. Birleşme kenarlarından da kaynatılır. Parçalardan biri, diğerinin üzerine konumlandırıldığı takdirde de köşe oluşumu söz konusudur. Dolayısıyla bu tür kaynaklarda köşe kaynağı olarak anılır. Ancak bazı durumlarda bu tür birleştirmeler T kaynağı olarak adlandırılır.



Şekil1.3: İç köşe kaynağı

Küt iç ve dış köşe kaynağı, özellikle ince kesitli iş parçalarının aksenel biçimde yük altında çalışmalarında kullanılmaktadır. Ancak dayanım dağılımbelirli bir biçim değişikliği yapmamaktadır. Bu tür birleştirmeler, ani yüklemeler ya da fazla kuvvetlerin etkisinden korunmalıdır. Kalın parçalarda ise kaynak ağzı açma zorunluluğu vardır. Kaynak ağzı açılmış iç ve dış köşe kaynakları, daha fazla yükleri taşıyabilir. Kaynağın tek taraflı ya da çift taraflı yapılması dayanımı etkiler. Yüksek dayanım gerektiren parçaların kaynağı çift taraflı olarak yapılmalıdır.

Küt olarak birleştirilecek parçalar kaynak ağzı açılmadan, diğerleri uygun biçimdeki kaynak ağzı açılması takiben kaynağa geçilir. Her durumda parçaların temiz olması gereği vardır. Kaynak yüzeylerinde yabancı maddelerin bulunmamasına özen gösterilir. Kaynak esnasında biçim değişikliğinin meydana gelmemesi için parçaların puntalanması doğru olur.



Şekil 1.4: Yatayda dış köşe kaynağı

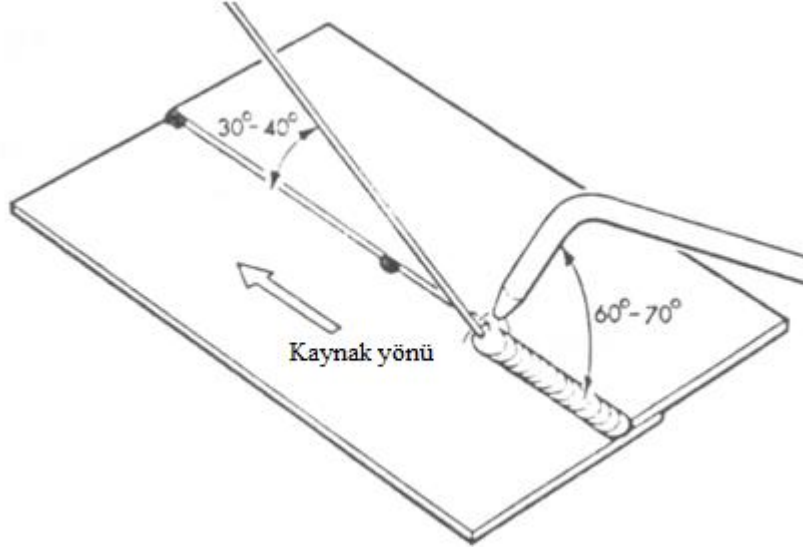
Küt ek kaynağına göre zor bir birleştirme türüdür. Çünkü parçalardan biri yatay, diğeri dik konumlandırılmıştır. Bu konumlandırma türü, kaynak banyosunun yerçekiminin etkisiyle yatay konumdaki parça üzerinde birikmeye çalışmasıyla sonuçlanır. Kaynak dikişinin bu durumdan olumsuz etkilenmesini önlemenin birinci koşulu, üflecin hareket ettirilmesidir. Bu hareket, sağa sola küçük kavisler şeklinde olmalıdır. Diğer yandan ek telin yardımına başvurulur. Ek kaynak teli ve üflece verilecek hareketler ile kaynak banyosunun şekillenmesine çalışılır.

Kaynakta kullanılan araç gerecin kullanım esasları	Birleştirme Türü			
	İç Köşe		Dış köşe	
Gereç kalınlığı (mm)	4	6	3	3
Üflece verilecek açı	60°	50°	60°-70°	60°-70°
Ek tele verilecek açı	30°	40°	Telsiz	30°-40°
Üfleç kapasitesi (Litre/saat)	520	250	200	200
Birleştirme aralığı (mm)	Yok	Yok	Yok	1,5
Düşürücü kapasitesi (Bar)	0-28	0-28	0-14	0-14
Ek kaynak teli çapı (mm)	2,4	4	-	3,2


Tablo 1.2: Oksi-gazda iç ve dış köşe kaynağına ait değerler

UYGULAMA FAALİYETİ

İki adet 200 mm x 150 mm ebatlarında 3 mm kalınlığında elik iş parçasına sola kaynak yöntemiyle bindirme kaynağı çekiniz.



Yukarıdaki becerileri bilgi devamında aşağıdaki işlem basamakları doğrultusunda yapınız.

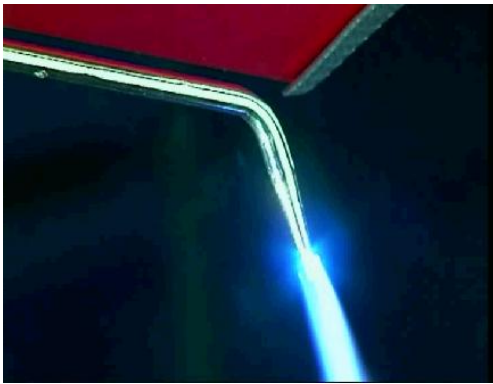
İşlem Basamakları	neriler
<p>➤ İş parçası kaynak ortamına yerleştiriniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Güvenliği sağlayınız.➤ Maske ve önlük kullanınız.➤ İş disiplinine uyunuz.➤ Takımları amacına uygun kullanınız.➤ İş bitimi oksijen-gaz kaynak takımlarını toplayınız.➤ Temiz ve tertipli çalışınız.
<p>➤ Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yapınız.</p>	



- Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yakınız.

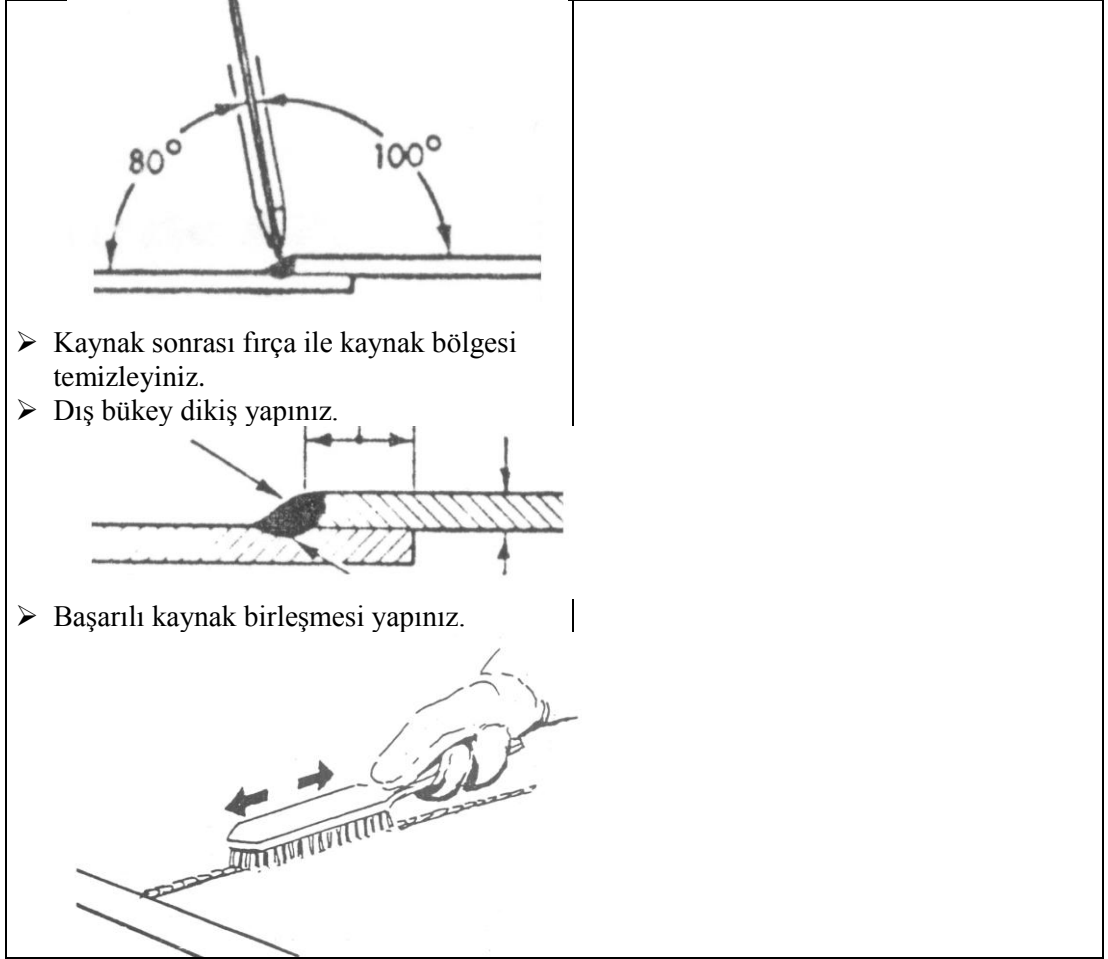


- İş parçası uygun yerlerinden puntalayınız.



- İş parçalarını tekniğine uygun olarak düz dikiş ile birleştiriniz.

- Aralarında boşluk kalmayacak şekilde üç yerinden puntalayınız.
- 4 mm'lik beki hamlaca takıp beki yakarak alevi ayarlayınız.
- Her dikiş bitiminde parçayı yavaşça suda soğutunuz.
- Kaynak dikişlerini tel fırça ile temizleyip gözle kontrol ediniz.



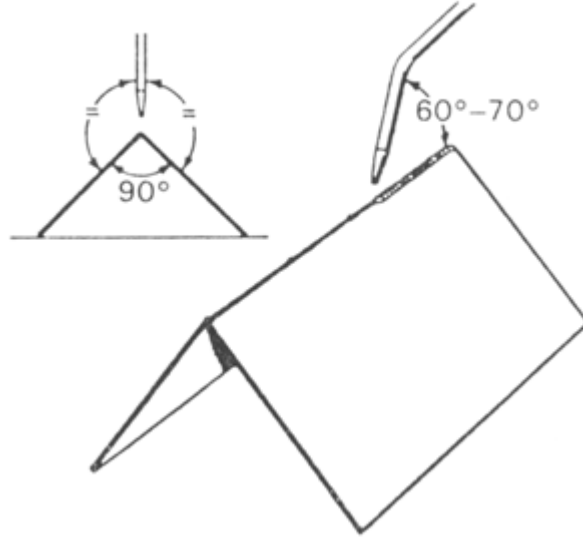
KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.



Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçası kaynak ortamına yerleştirdiniz mi?		
2. Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yaptınız mı?		
3. Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yaktınız mı?		
4. İş parçası uygun yerlerinden puntaladınız mı?		
5. İş parçalarını tekniğine uygun olarak düz dikiş ile birleştirdiniz mi?		
6. Kaynak sonrası fırça ile kaynak bölgesini temizlediniz mi?		

UYGULAMA FAALİYETİ

100 mm x 150 mm ebatlarında iki adet 3 mm kalınlığında elik iş parçasına dış koşe kaynağı çekiniz.



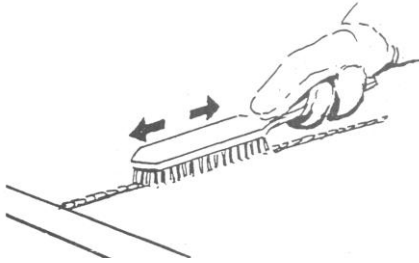
Yukarıdaki becerileri bilgi devamında aşağıdaki işlem basamakları doğrultusunda yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ İş parçası kaynak ortamına yerleştiriniz.</p> 	<p>➤ Güvenliği sağlayınız.</p> <p>➤ Maske ve önlük kullanınız.</p> <p>➤ İş disiplinine uyunuz.</p> <p>➤ Takımları amacına uygun kullanınız.</p> <p>➤ İş bitimi oksijen-gaz kaynak takımlarını toplayınız.</p> <p>➤ Temiz ve tertipli çalışınız.</p>
<p>➤ Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basıncı ayarlamayı yapınız.</p> 	

- Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yakınız.



- İş parçası uygun yerlerinden puntalayınız.
- İş parçalarını tekniğine uygun olarak düz dikiş ile birleştiriniz.
- Kaynak sonrası fırça ile kaynak bölgesi temizleyiniz.



- Aralarında boşluk kalmayacak şekilde üç yerinden puntalayınız.
- 4 mm'lik bekihamlaca takıp beki yakarak alevi ayarlayınız.
- Her dikiş bitiminde parçayı yavaşça suda soğutunuz.
- Kaynak dikişlerini tel fırça ile temizleyip gözle kontrol ediniz.

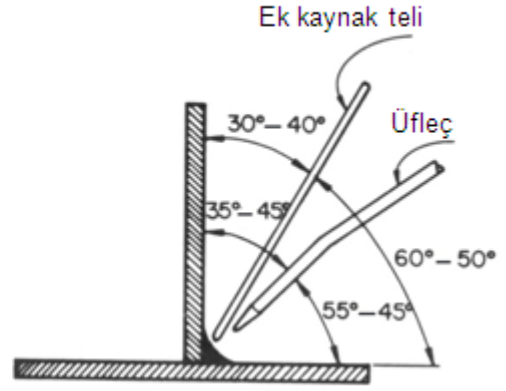
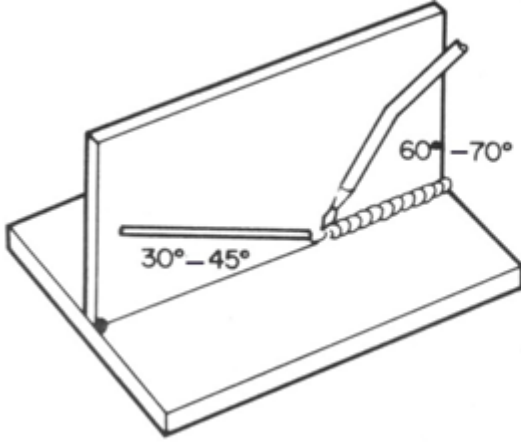
KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.



Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	İş parçası kaynak ortamına yerleştirdiniz mi?		
2.	Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yaptınız mı?		
3.	Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yaktınız mı?		
4.	İş parçası uygun yerlerinden puntaladınız mı?		
5.	İş parçalarını tekniğine uygun olarak düz dikiş ile birleştirdiniz mi?		
6.	Kaynak sonrası fırça ile kaynak bölgesini temizlediniz mi?		




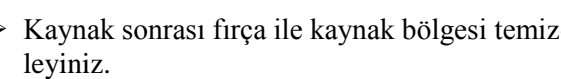
UYGULAMA FAALİYETİ

İki adet 200 mm x 150 mm ebatlarında 3 mm kalınlığında 250 mm x 150 mm ebatlarında 4 mm kalınlığında 2 adet çelik iş parçasına iç köşe kaynağı çekiniz.



Yukarıdaki becerileri bilgi devamında aşağıdaki işlem basamakları doğrultusunda yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ İş parçası kaynak ortamına yerleştiriniz.</p> 	<p>➤ Güvenliği sağlayınız.</p> <p>➤ Maske ve önlük kullanınız.</p> <p>➤ İş disiplinine uyunuz.</p>
<p>➤ Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yapınız.</p> 	<p>➤ Takımları amacına uygun kullanınız.</p> <p>➤ İş bitimi oksijen-gaz kaynak takımlarını toplayınız.</p> <p>➤ Temiz ve tertipli çalışınız.</p>
<p>➤ Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yakınız.</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aralarında boşluk kalmayacak şekilde üç yerinden puntalayınız. ➤ 4 numaralı üfleci hamlaca takıp beki yakarak alevi ayarlayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Her dikiş bitiminde parçayı yavaşça suda soğutunuz. ➤ Kaynak dikişlerini tel fırça ile temizleyip gözle kontrol ediniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçası uygun yerlerinden puntalayınız. ➤ İş parçalarını tekniğine uygun olarak düz dikiş ile birleştiriniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaynak sonrası fırça ile kaynak bölgesi temizleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçası kaynak ortamına yerleştirdiniz mi?		
2. Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yaptınız mı?		
3. Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yaktınız mı?		
4. İş parçası uygun yerlerinden puntaladınız mı?		
5. İş parçalarını tekniğine uygun olarak düz dikiş ile birleştirdiniz mi?		
6. Kaynak sonrası fırça ile kaynak bölgesini 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Isı kaynağı dikişin tam üzerine gelen uygulama aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sağ kaynak
B) Sol kaynak
C) Dik kaynak
D) Yatay kaynak
- Çok iyi kök kaynağı sağlayan uygulama aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yatay kaynak
B) Sol kaynak
C) Dik kaynak
D) Sağ kaynak
- 3 mm'den kalın gereçlerde çok iyi kök kaynağı sağlayan uygulama aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dik kaynak
B) Sol kaynak
C) Sağ kaynak
D) Yatay kaynak
- Kaynak esnasında gerecin yavaş soğuduğu kaynak uygulaması aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sağ kaynak
B) Sol kaynak
C) Dik kaynak
D) Yatay kaynak
- En iyi koruyuculuk sağlayan uygulama aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yatay kaynak
B) Sol kaynak
C) Dik kaynak
D) Sağ kaynak
- Gereç kalınlığı 2,5 mm'den az olduğunda kaynağı zorlaştıran uygulama aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dik kaynak
B) Sol kaynak
C) Sağ kaynak
D) Yatay kaynak
- Kaynak dikişinin yüzeyi düzgün gözükmeyen uygulama aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dik kaynak
B) Sol kaynak
C) Sağ kaynak
D) Yatay kaynak
- Dikiş görüntüsü güzel olan uygulama aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yatay kaynak
B) Sol kaynak
C) Dik kaynak
D) Sağ kaynak
- Kaynak esnasında gerecin daha az ısıtıldığı kaynak uygulaması aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sol kaynak
B) Sağ kaynak
C) Dik kaynak
D) Yatay kaynak
- 3 mm kalınlığa kadar iyi kaynak yapılabilen uygulama aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dik kaynak
B) Sol kaynak
C) Sağ kaynak
D) Yatay kaynak

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

11. (...) Sol kaynağın olumsuz yönlerinden biri büyük bir ısı kaybıdır.
12. (...) kaynağın olumsuz yönlerinden biri erimiş kaynak bölgesinin kaynak yönüne doğru dolmasıyla birleşme hatası doğmaz.
13. (...) Sol kaynağın olumsuz yönlerinden biri 1,5 mm'den kalın gereçlerin kök kaynağı zorlaşır. (...)
14. (...) Kaynak ağzı açılmış iç ve dış köşe kaynakları, daha fazla yükleri taşıyabilir.
15. (...) Kaynağın tek taraflı ya da çift taraflı yapılması dayanımı etkilemez.
16. (...) Yüksek dayanım gerektiren parçaların kaynağı çift taraflı olarak yapılmalıdır.
17. (...) Küt olarak birleştirilecek parçalar kaynak ağzı açılmadan kaynağa geçilir.
18. (...) Kaynak esnasında biçim değişikliğinin meydana gelmemesi için parçaların puntalanması doğru olur.
19. (...) Küt iç ve dış köşe kaynağı, özellikle ince kesitli iş parçalarının aksenel biçimde yük altında çalışmalarında kullanılmaktadır.
20. (...) Kalın parçalarda kaynak ağzı açma zorunluluğu yoktur.

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

Oksi-asetilen kaynak atölyesinde kurallarına uygun olarak değişik pozisyonda kaynaklı birleştirmeler yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Oksi-gaz kaynağında iş parçalarının değişik konumlarda kaynak edilmesi bölümünün başarılı bir şekilde kavranması, aşağıdaki maddelere uyulduğunda daha kolay olacaktır.

- Oksi-gaz kaynağıyla elektrik ark kaynağında yatay konumda kaynak bölümlerini gözden geçiriniz.
- Ders esnasında bölümün öğretmeniniz tarafından anlatılırken notlar alınız. Not alırken ise aşağıda sıralanan ipuçlarına dikkat ediniz.
- Çok kısa not çıkarmayı öğrenin.
- Önemli noktaları yakalamaya çalışın.
- Not alma işlemini gerçekleştirirken öğretmenin kullandığı kelimeler ile değil kendi kelime ve cümlelerinizle not alın.
- Bir bütünlük içinde bölüm ya da paragrafı dinledikten, belli bir anlama ulaştıktan sonra özetlemeye ya da not almaya çalışın.

2. SAC PARÇALARI DEĞİŞİK KONUMLARDA BİRLEŞTİRME

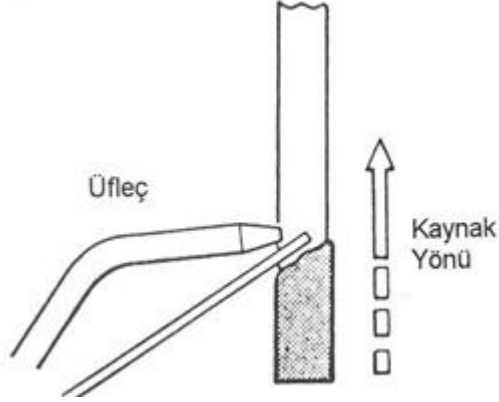
2.1. Dik Kaynak

Kaynağın en rahat çekildiği konum olarak yatay konumda yapılanı gösterilebilir. Ancak bir kaynakçının her zaman iş parçasını yatay olarak konumlandırma imkânı yoktur. Bu nedenle kaynakçıların her konumdaki iş parçasını sağlam bir şekilde kaynak edebiliyor olması istenmektedir. Dik kaynak değişik biçimlerde karşımıza çıkan kaynak konumlarından biri olarak belirlenir.

Dik kaynak konumunda iş parçası yatay ile yaklaşık 90° açı yapacak şekilde durur. Parçanın birleştirme kenarları üst taraftan ya da alt taraftan başlanarak kaynatılır ve buna göre de dik kaynak iki ana gruba ayrılır.

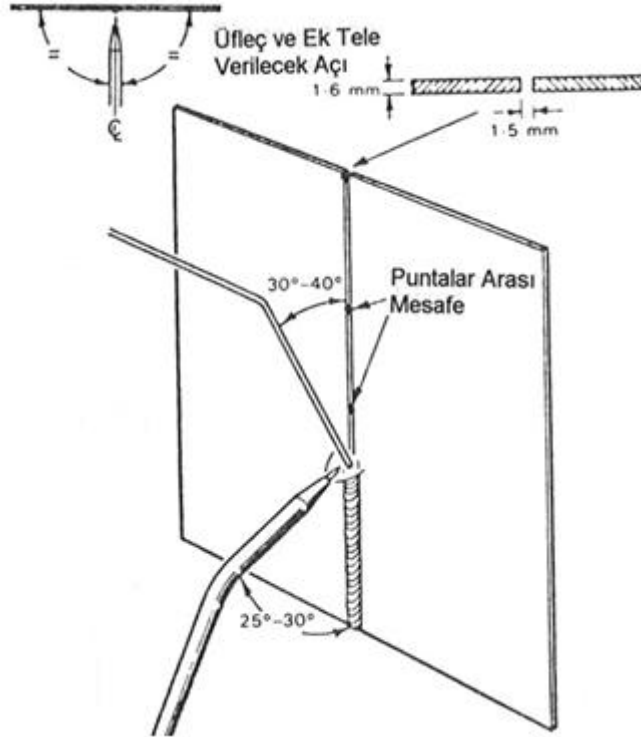
- Aşağıdan yukarıya kaynak
- Yukarıdan aşağıya kaynak

2.1.1. Aşağıdan Yukarıya Kaynak Çekme



Şekil 2.1: Aşağıdan yukarıya kaynak

Dik kaynak konumunda iş parçasının birleşme kenarları, aşağıdan yukarıya doğru kaynatıldığı takdirde yüksek sağlamlığa sahip kaynak dikişleri elde edilir. Kaynak süresi uzar. Ama kalın kesitli parçaların iyi nüfuziyet veren dikişler ile birleştirilmesi mümkündür. Kaynak metalinin iş parçasına işleme derinliği, yüksek ısı girdileri oluşması nedeniyle fazla olmaktadır.



Şekil 2.2: Aşağıdan yukarı küt ek kaynağı

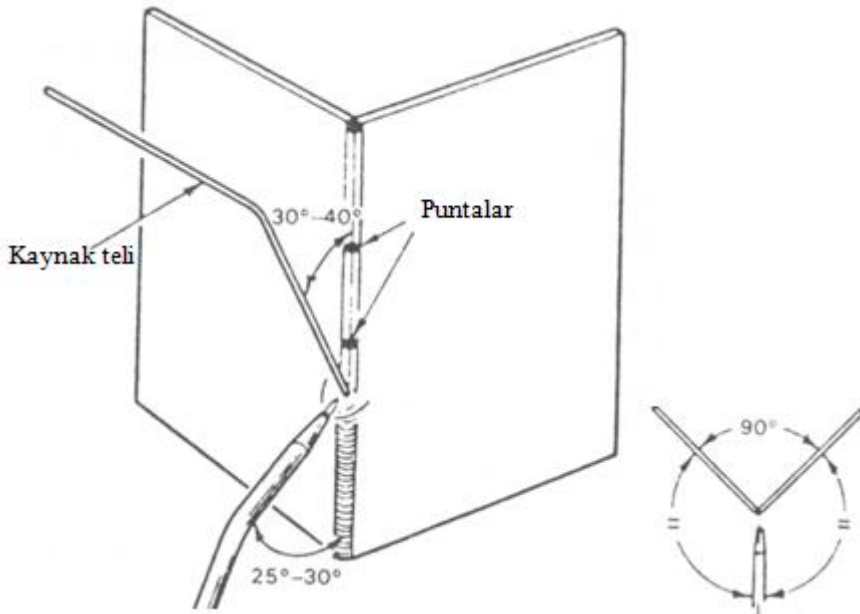
2.1.2. Yukarıdan Aşağıya Kaynak Çekme

Yukarıdan aşağıya kaynak ise, kısa sürede dikişin oluşmasına olanak verir. Kaynak banyosu yer çekimi etkisiyle hızla aşağıya doğru hareket edeceğinden kaynak hızı oldukça fazla olmakta, bu da nüfuziyeti olumsuz yönden etkilemektedir. İş parçasına ısı girdisi fazla olmadığından, ince parçalarda, yüzeyi düzgün dikişlerin elde edilmesi daha fazla mümkün olmaktadır.

İster yukarıdan aşağıya, ister aşağıdan yukarıya olsun, dik kaynakta banyoyu kontrol etmenin güçlüğü yaşanmaktadır. Kaynak banyosu sürekli olarak aşağılara doğru sarkmaya çalışacağından iyi bir dikişeldeetmek için banyonun üfleç ile kontrolü ön plana çıkar

2.1.3. Dikey Parçaya Köşe Kaynağı Yapma

Kaynaklı birleştirmelerin yatay konuma getirilmesi mümkün olmadığı takdirde bulunduğu konumda kaynatılması gerekir. Bunlardan biride dik konumdur. Dik konumda en güç olan faktör ergiyik kütlelerinin kontrolüdür. Dik kaynakta ergiyik, üfleç hareketiyle (ısıyan yer ergiyik duruma gelince) taşınarak kaynağın bir alanda birikmesi önlenir. Kaynatılan gereç kalınlıkları genellikle 1,2-5 mm arasında değişmektedir. Uygulanan birleştirme şekilleri genellikle iç köşe ve küt ek kaynağıdır. Köşelerin kaynatılması kenar uzunluğuna göre daha çok dikkat ister. Köşelerdeki kenar yüzey genişliği dar olduğu için ergime ortamı kısa zamanda oluşur. Kaynağının ergime kütlelerini kontrol edebilmesi için üflecin hareket ettirilmesi gerekir. Yapılan kaynakların belirli bir genişlikte olmasını sağlamak ve ergiyik banyosunu belirli alanlara itebilmek için üflece hareket yaptırılmalıdır. Bu hareket sağa sola küçük kavisler biçiminde olmalıdır. Dış köşe kaynakları açık, yarı açık ve kapalı olmak üzere üç şekilde kaynatılır.



Şekil 2.3:Aşağıdan yukarıya dış köşe kaynağı

Kaynak esnasında tel ve üfleç aynı yöndedir. Ancak, açı farklılıkları vardır. Tel alevle ergiyik arasında tutulur. Telin rahat hareket etmesi için uç kısmındaki uygun bir uzunluğun 80° derecelik bir açı ile bükülmesi yararlıdır (Bakınız Şekil 2.3). İç köşe kaynaklarıyla küt kaynaklar arasında kaynatma tekniği bakımından bazı farklar vardır. Köşe kaynakları ince parçaların birleştirilmesinde daha çok tercih edilir. Yukarıdan aşağıya kaynaklarda dikiş işlemesi istenilen nitelikte olmaz. Böylece birleşmenin mekaniksel özellikleri de zayıflamış olur. Dik köşe kaynaklarında sola ya da sağa kaynak yöntemlerinin uygulanması söz konusu değildir. Kaynak teli birleşme alanına daldırılıp çıkarılarak birleştirme gerçekleştirilir.

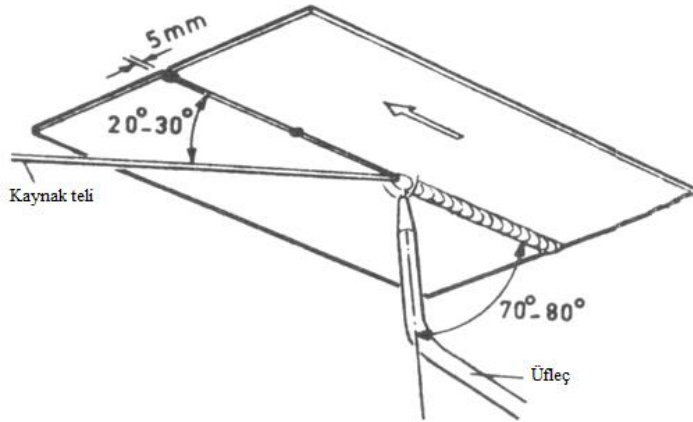
2.2. Duvar (korniş) Kaynağı

Yan kaynağına bazı başvuru kitaplarında duvar kaynağı adı verildiği de olur. Bu kaynak konumunda iş parçası yataya diktir. Dikiş ise yataya paralel olur. Bir iş parçası yan konumda kaynatılmaya çalışıldığı takdirde, kaynak banyosunun yer çekimi etkisiyle aşağıya doğru sarkmaya çalışacağı bir gerçektir. Bu açıdan kaynak dikişinin güzel görünmesi, kaynakçının bilgi ve becerisine bağlıdır. Banyo mümkün olduğunca sarkmadan üfleç hareketleriyle banyo kontrol altında tutulur.

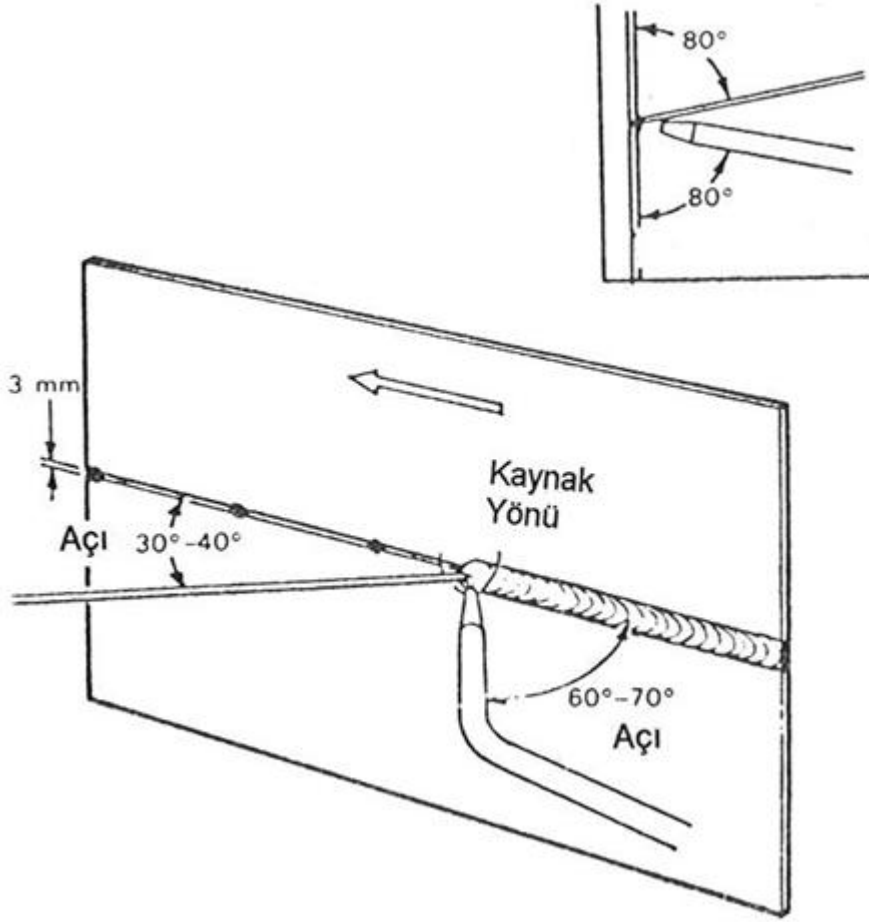
Yan kaynağı, soldan sağa ya da sağdan sola kaynak uygulamalarıyla gerçekleştirmek mümkündür. Uygulamanın seçiminde parça kalınlığı etkin rol oynar.

2.3. Tavan Kaynağı

Kaynak konumları içerisinde en zor olanı ve kaynakçıyı en çok yoran konum olarak gösterilir. Sürekli tavan kaynağı yapılacak ise kaynakçının konuma kendini en az yoracak şekilde hazırlık yapması gereği vardır. Bunun için gaz hortumlarının kaynakçının omuzlarına asılması ilk önlem olarak sayılabilir. Böylece hortum ağırlığı kollardan vücuda aktarılmış olur.



Şekil 2.4: Yan küt ek kaynağı

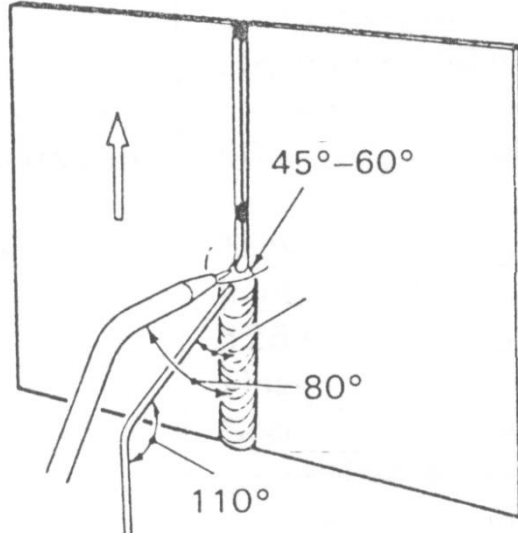


Şekil 2.5: Tavan kaynağı

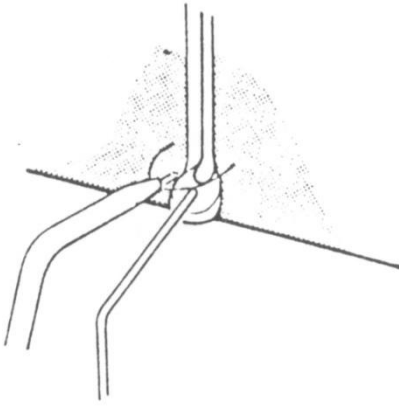
Dik kaynakta olduğu gibi kaynak banyosunun sarkma ihtimaline karşı önlemler alınmalıdır. Bunun için mümkün olduğunca kaynak hızının artırılması ve kaynak banyosunun geniş tutulmaması önerilebilir. Kaynak sonuna doğru parçada aşırı ısınma görülür. Aşırı ısınma ise kaynak banyosunda sarkmalara neden olmaktadır. Bunun önüne geçilebilmesi için dikiş sonlarına doğru kaynak hızının artırılması önerilir.

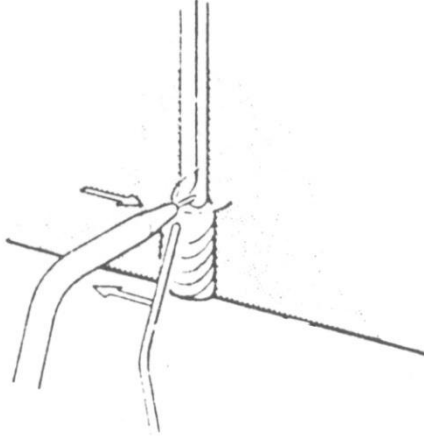
UYGULAMA FAALİYETİ

250 mm x 150 mm ebatlarında 6 mm kalınlığında iki adet çelik iş parçasına aşağıdan yukarıya dik kaynak çekiniz.

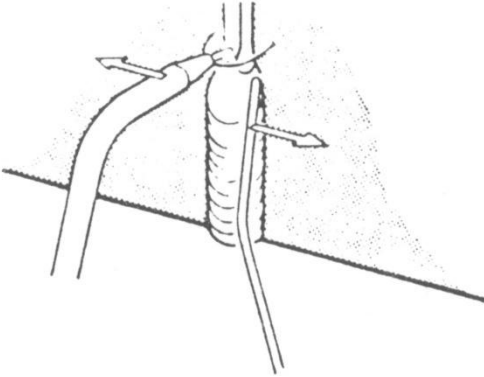


Yukarıdaki becerileri bilgi devamında aşağıdaki işlem basamakları doğrultusunda yapınız.

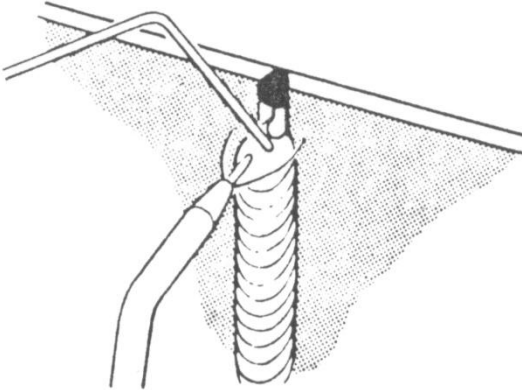
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kaynak banyosu oluşuncaya kadar üfleci dik açı ile iş parçasına yaklaştırmız.</p>  <p>➤ Kaynak banyosunun arka tarafa yeterince ısı yayabilmesi için üfleci ileri doğru yönlendiriniz.</p>	<p>➤ İş parçalarını kestikten sonra çapaklarını temizleyiniz.</p> <p>➤ İş parçalarına 60° kaynak ağız açınız.</p> <p>➤ Parçalar arasında 3 mm boşluk bırakarak puntalayınız.</p> <p>➤ 5 numaralı üfleci hamlaca takıp beki yakarak alevi ayarlayınız.</p> <p>➤ Her dikiş bitiminde parçayı yavaşça suda soğutunuz.</p> <p>➤ Kaynak dikişlerini tel fırça ile temizleyip kaynak yerlerinden kırıp gözle kontrol ediniz.</p>



- Üfleç ve kaynak telini kaynak kenarlarına doğru hareket ettirerek kaynak işlemine devam ediniz.



- Kaynak dikişinin bitimine doğru ek kaynak telini yukarı kaldırarak kaynak banyosunun yeterince kapanmasını sağlayınız.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kaynak banyosu oluşuncaya kadar üfleci dik açı ile iş parçasına yaklaştırdınız mı?		
2. Kaynak banyosunun arka tarafa yeterince ısı yayabilmesi için üfleci ileri doğru yönlendirdiniz mi?		
3. Üfleç ve kaynak telini kaynak kenarlarına doğru hareket ettirerek kaynak işlemine devam etiniz mi?		
4. Kaynak dikişinin bitimine doğru ek kaynak telini yukarı kaldırarak kaynak banyosunun yeterince kapanmasını sağladınız mı?		

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.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Dik kaynak konumunda iş parçasının yatay ile yaptığı açı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 60° B) 70°
C) 90° D) 80°
2. Yukarıdan aşağıya kaynak süresi bakımından aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Süre uzun B) Süre değişmez.
C) Süre kısa D) Süre belirsiz.
3. Yukarıdan aşağıya kaynakta kaynak süresinin fazlalığı aşağıdakilerden hangisini olumsuz etkiler?
A) Kaynak metalini B) Süreyi
C) Kaynak telini D) Nüfuziyeti
4. Yukarıdan aşağıya kaynakta kaynak banyosu hızla aşağıya doğru hareket etmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kaynakçı etkisiyle B) Yer çekimi etkisiyle
C) Kaynak etkisiyle D) Isı etkisiyle
5. Yukarıdan aşağıya kaynakta hangi parçalarda düzgün dikiş elde edilir?
A) İnce B) Uzun
C) Kalın D) Dar
6. Yukarıdan aşağıya kaynakta iş parçasına ısı girdisi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Fazladır. B) Etkilemez.
C) Fazla değildir. D) Önemsizdir.
7. Yukarıdan aşağıya kaynaktayüzeyi düzgün dikişlerin elde edilmesi aşağıdaki parçalardan hangisinde mümkündür?
A) İnce parçalarda B) Uzun parçalarda
C) Kalın parçalarda D) Dar parçalarda
8. Dik kaynakta banyoyu kontrolü aşağıdakilerden hangisiyle yapılmalıdır?
A) Kaynak teli B) Alev
C) Üfleç D) Kaynak banyosu
9. Oksi-asetilen ile dik konumda kaynatılan gereç kalınlıkları aşağıdakilerden hangisidir?
A) 0,2-2 mm B) 1-5 mm
C) 1,5-3 mm D) 1.2-5 mm
10. Dik kaynakta elin rahat hareket etmesi için uç kısmındaki uygun bir uzunluğun kaç derecelik bir açı ile bükülmesi yararlıdır?
A) 60° B) 70°
C) 90° D) 80°

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

11. (...)Dik kaynakta parçanın birleştirme kenarları üst taraftan ya da alt taraftan başlanarak kaynatılır.
12. (...)Dik kaynak konumunda iş parçası yatay ile yaklaşık 60° açı yapacak şekilde durur.
13. (...)Dik kaynak konumunda iş parçasının birleşme kenarları, aşağıdan yukarıya doğru kaynatıldığı takdirde yüksek sağlamlığa sahip kaynak dikişleri elde edilir.
14. (...)Dik kaynak konumunda iş parçasının birleşme kenarları, aşağıdan yukarıya doğru kaynatıldığı takdirdekaynak süresi oldukça uzar.
15. (...)Dik kaynak konumunda iş parçasının birleşme kenarları, aşağıdan yukarıya doğru kaynatıldığı takdirde kalın kesitli parçaların iyi nüfuziyet veren dikişler ile birleştirilmesi mümkündür.
16. (...)Dik kaynakta, kaynak metalinin iş parçasına işleme derinliği, yüksek ısı girdileri oluşması nedeniyle fazla olmaktadır.
17. (...)Dik kaynakta banyoyu kontrol etmenin güçlüğü yaşanmaz.

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

Kurallarına uygun olarak gerekli donanımı kullanarak siyah çelik borularda çap daraltması yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizdeki ısıtma ve doğal gaz tesisatçıları gezerek siyah çelik borularda çap daraltmanın nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırma konusunda sanal ortamda ve ilgili sektörde kaynak taraması yapınız.
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu atölyede arkadaşlarınızla tartışınız.

3. SİYAH BORULARDA ÇAP DARALTMA

3.1. Örs ve Çekiçler

Örs, döverek biçimlendirilecek iş parçasının üzerine konulmasına ve biçimlendirilmesine olanak verecek şekilde düzenlenmiş çelik kütlelerdir. Üzerinde dövme işleminin yapılacağı iş parçalarının boyutlarına göre ağırlıkları ve boyutları değişir. Ancak boyutları vurularak şekillendirilecek iş parçasına uygulanan darbeleri karşılayacak nitelikte olması gereklidir.

Genel olarak biçimleri dört köşe olup iki ucu boynuz gibi sivridir. Bu boynuzlardan birinin kesiti kare, diğeryse yuvarlaktır. Alt kısmında bir yığma tabanı bulunur. Sertleştirilmiş olan üst yüzeyinde bir adet kare, bir de yuvarlak delikler vardır. Kare delik, alt baskıların takılmasına yarar. Tüm bunları yerine getirebilmeleri için örsler en az 150 kg ağırlığa sahip olmalıdır. Diğer yandan örslerin ağırlığı 300-350 kg'a kadar çıkabilir.



Resim 3.1: Örs

Metallerin özellikle çelik ve alaşımlarının sıcak olarak dövülmesi ve şekillendirilmesinin metalin iç yapısında olumlu değişiklikler yaptığı, çok eskilerden beri bilinmektedir. İş parçasının dövülerek yeni biçimlere getirilmesi sıcak olarak yapıldığı takdirde metali meydana getiren kristallerin kayması daha rahat olmaktadır. Böylece biçimlendirme iç yapıya fazla bir zarar vermeden tamamlanmaktadır. Eğer bu işlem çekiçler aracılığıyla yapılırsa kristal yapıdaki kaymalar kısa aralıklarla presler aracılığıyla yapılırsa istenilen uzunlukta yapılabilir. Örs, örs altlığı olarak adlandırılan ve çoğu zaman dökme demirden üretilmiş ayaklar üzerinde konumlandırılır. Örs altlıklarının örsü çalışma yüksekliğine getirebilmesi için üzerine konulacak örs boyutlarına göre şekillendirilmesi gerekir. Altlık ve örsün toplam yüksekliği yaklaşık 750 mm civarında olmalıdır.



Resim 3.2: Çekiç



Resim 3.3: Çekiç sapı

Çekiçler, sıcak şekillendirmede dövme işlemini gerçekleştirmek amacıyla kullanılmaları sırasında bir kez daha karşımıza çıkmaktadır. İstenilen biçimde ve şiddette dövme işlemini gerçekleştirebilmeleri, yalın olarak kullanılmalarına olanak vermektedir.

Atölyelerde değişik ağırlıkta ve biçimlerde çekiçler kullanılmaktadır. Tüm çekiçlerin ortak özelliği bir sap aracılığıyla elde tutulabilmeleri ve bu sapa dışbudak ağacından yapılıyor olmasıdır (Bakınız Resim 3.3).

3.2. Oksi-Asetilen Takım Postası

➤ Oksi-asetilen kaynağı için seçilen elemanlar kullanışlı ve ekonomik olmalıdır. Kaynakta kullanılan temel elemanlar oksijen tüpü, asetilen tüpü ya da kazanı, iki düşürücü (manometre), iki adet uzun hortum, birer adet kesici ve kaynak üflecidir. Bu elemanların bir arabaya monte edilmesi ile portatif oksi-asetilen takım postası oluşur. Eğer belirli bir yerde tutulursa sabit posta olarak kalır. Kaynak tekniğinde kullanılan bu takım ve avadanlıkların yapılış tekniği bakımından birçok türleri vardır.



Resim 3.4: Oksi asetilen kaynak postası elemanları

3.3. Çap Daraltma

Boruların döşenmesi esnasında boru hattının devamının sağlanması için boruların uç uca eklenmesi, yön değiştirilmesi ve çap değişikliği (çap küçültme-büyütme) işlemleri gerekmektedir. Bu ihtiyaç, boru kaynağında çeşitli uygulamaları gerekli kılmaktadır. Bunlar, birbirinin devamı olan farklı çaplı boruların kaynağı, çap daraltma (redüksiyon) borusu kaynağı ve ana borudan kol alma uygulamalarıdır.

Redüksiyon, çap düşürücü anlamına gelir. Daraltma işlemi, boru hattının belirli noktalarında büyük çaptan, küçük çapa (50 mm'den 25mm gibi) düşürülme işlemidir. Daraltma borusu, sıcak şekillendirme yöntemiyle (Daraltılacak boru ısıtılır, çekiç ve uygun takımlarla dövülür. Çapı düşürülecek borunun ebadına eşit hâle getirilir.) veya patent (hazır daraltma parçası) kullanılarak kaynak işlemlerine uygun hâle getirilir. Çap daraltması aynı eksenli ve ayrı eksenli (kaçık eksen) olarak yapılır.



Resim 3.5: Kaynaklı çap daraltma parçası Resim 3.6: Aynı eksenli ve ayrı eksenli daraltma parçası

3.4. Kullanılan Takımların Bakımı

Sıcaklık ve şekillendirme çap daraltma işleminin yerine getirilmesinde kullanılan takımların bakım ve onarımlarını direkt olarak etkilemektedir. Başka bir deyişle takım ve makinelerin çalışma ortamları sıcaklık ve şekillendirme işlemi için gerekli olan güçler ile direkt olarak alakalıdır. Sıcaklığın takımlar üzerinde etkisi yadsınmaz ancak bir noktaya kadar engellenebilir. Güç ise etkisini zaman ile gösterir. Takımlarda engellenmesi oldukça zordur. Şimdi konunun daha kolay anlaşılması bakımından takımların karşılaştığı sıcaklık ve güç etkileri üzerinde duracağız. Böylece sorunları ortaya çıkararak alınması gereken önlemleri belirlemiş olacağız.

- **Sıcaklık:** Çap daraltmada kullanılan takımların sıcak ortamda çalıştığı bir gerçektir. Çalışma ortamları bilinen takımların üretimleri de ortamın getirdiği sorunlar göz önüne alınarak yapılır. Sıcaklık metaller üzerinde korozyon ve fiziksel biçim değişiklikleri olarak kendini gösterir. Bu sorunları en aza indirmek için kullanılacak takımların ısıya dayanıklı alaşımli çeliklerden seçilmesi başlangıç için önemlidir. Takımlar çalışma sırasında direkt olarak iş parçasıyla temas ettiklerinden yapılacakları gereçlerinin doğru olarak seçilmesi yanında sık sık soğutularak sıcaklığın meydana getireceği olumsuzluklardan uzaklaştırılmış olur. Sıcak şekillendirme takımlarının kullanılmadıkları esnada örneğin, iş parçasının ısıtılması esnasında su kabına konularak bekletilmesi önerilmektedir.
- **Güç:** Şekillendirme için gerekli olan kuvvet, bir şekilde ortaya çıkarılır. Bu çekiç ve varyoslarda insan gücü, makinelerde ise onları meydana getiren sistemin oluşturduğu güçtür. Her iki durumda da takımlar ve makine elemanları bundan etkilenir ve zamanla aşınma, çatlama ve kırılma gibi olumsuzlukları açığa çıkar.

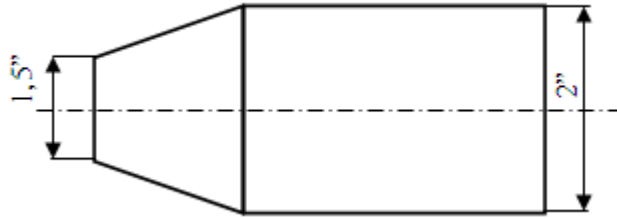
Makinelerde güç, doğru kullanıldığı takdirde hiçbir sorun çıkarmaz. Doğru kullanımın ön şartı ise hepsinin ortak özelliği olan kurs boyunun doğru kullanılmasıdır. Üreticiler her şeye rağmen yanlış kurs boyu kullanımının özellikle yanlış hesaplanmış uzun kurs boyunun makine üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirecek önlemlerde almaktadır. Üreticiler uzun kurs boyunun makine gövdesinde ya da diğer önemli makine elemanlarında ortaya

ıkaracağı olumsuzlukları en aza indirmek için kolaylıkla kırılabilen ama sadece kurs boyunca yanlış hesaplanması nedeniyle kırılabilen makine parçalarını makine üzerine koymaktadır. Böylece makinenin ortaya çıkardığı yüksek güç, kullanıcıdan kaynaklanan nedenlerden ötürü büyük zararlar açığa çıkmasına neden olmadan başka yere kanalize edilmektedir.



El takımlarında özellikle darbenin ilk karşılaştığı yer olan baş kısımları gten en çok etkilenen yerler olup zaman içersinde bu kısımlarda çatlamalar meydana gelir. İleri aşamalarda ise çatlamalar kopma olarak kendisini gösterir. Zamanında gerekli müdahalenin yapılması takımların ömrünü uzatmak için şarttır. Çatlama görülmeye başlanan takımlar kullanılmamalı, sıcak olarak dövülerek eski hlini alması sağlanmalıdır. Periyodik olarak takımların gözden geçirilmesi ve gereken kk onarımların yapılması takımların uzun süreli kullanımı için yeterli olacaktır. Takımların karşılaştığı bir başka sorun, saplar ile ilgili olanıdır. Darbelerin etkisiyle saplarda çatlamalar ve ileriki aşamalarda kırılmalar en sık karşılaşılan onarma nedeni olarak gösterilebilir. Çatlak sapların işlemlerde kullanılması kazalara yol amaları bakımından da önem taşır ve kesinlikle engellenmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

250 mm boyundaki iki boru ucunda 1,5” çapa düşecek şekilde çap daraltınız.



Yukarıdaki becerileri bilgi devamında aşağıdaki işlem basamakları doğrultusunda yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Redüksiyon yapılacak boru çapına uygun uzunlukta boruyu kesiniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Güvenliği sağlayınız.➤ Maske ve önlük kullanınız.➤ Dikkatli olunuz.➤ İş disiplinine uyunuz.➤ Takımları amacına uygun kullanınız.➤ Temiz ve tertipli çalışınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Boru ucunda tav boyu işaretleyiniz.➤ İşaretlenen boruyu tavlayınız. 	
<ul style="list-style-type: none">➤ Tavlanan kısmı örs üstünde çekiçle dövünüz.	



➤ İstenilen ölçüye göre boru çapını düşürünüz.



➤ Boru ağzında oluşan çapakları eşe ile temizleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Redüksiyon yapılacak boru çapına uygun uzunlukta boruyu kestiniz mi?		
2. Boru ucunda tav boyu işaretlediniz mi?		
3. İşaretlenen boruyu tavladınız mı?		
4. Tavlanan kısmı örs üstünde çekiçle dövdünüz mü?		
5. İstenilen ölçüye göre boru çapını düşürdünüz mü?		
6. Boru ağzında oluşan çapakları ege ile 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Altlık ve örsün toplam yüksekliği aşağıdakilerden hangisidir?
A) 650 mm
B) 700 mm
C) 750 mm
D) 800 mm
2. Örsü çalışma yüksekliğine getirebilmesi için üzerine konulacak takıma ne ad verilir?
A) Örs tabanı
B) Örs altlığı
C) Örs yatağı
D) Örs kabı
3. Örs ağırlığı en az ne kadar olmalıdır?
A) 650 kg
B) 500 kg
C) 250 kg
D) 150 kg
4. Örs ağırlığı en fazla ne kadar olmalıdır?
A) 100-150 kg
B) 200-250 kg
C) 300-350 kg
D) 400-600 kg
5. Çap düşürücünün diğer adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Konvektör
B) Redüksiyon
C) Redaktör
D) Konveksiyon

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Daraltma işlemi, boru hattının belirli noktalarında çaptan, çapa düşürülme işlemidir.
7. Çap daraltması aynı eksenli ve ayrı eksenli (.....) olarak yapılır.
8. Kaynak elemanların bir arabaya monte edilmesi ile oksii-asetilen takım postası oluşur.
9. Kaynak elemanların belirli bir yerde tutulursa olarak kalır.
10. Sıcaklık metaller üzerinde ve biçim değişiklikleri olarak kendini gösterir.

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, kurallarına uygun olarak gerekli donanımı kullanarak siyah çelik borulardan 45° ve 90° lik kol almayı öğrenip yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizdeki ısıtma ve doğal gaz tesisatçıları gezerek siyah çelik borularda kol almanın nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırma konusunda sanal ortamda ve ilgili sektörde kaynak taraması yapınız.
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu atölyede arkadaşlarınızla tartışınız.

4. SİYAH BORULARDA KOL ALMA

Boru tesisatlarında ana boru hattından, değişik noktalara (kullanım yerlerine) dağıtılması gereken akışkanlar (sıvı-gaz) için farklı veya aynı çaplı boru bağlantıları yapılması gerekir. Ana borudan kol alma dik (90°) veya 45°'lik açılarla hazırlanan boru ile yapılır (Resim 4.1).

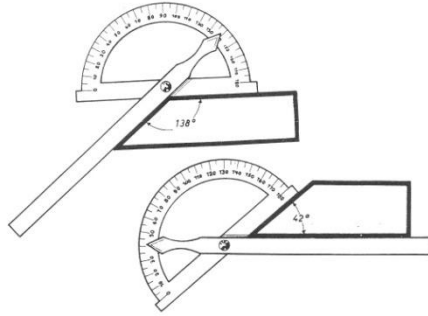
4.1. Gönyeler

Metal işleme teknolojilerinde değişik yapıda birçok gönye kullanılmaktadır. Özellikle markalama işlemleri için geliştirilmiş olan ayarlı gönye bunlardan biridir ve borulardan kol almada kullanılır. . Hemen hemen her seviyedeki işlem basamağına uygun el takımının bulunduğu günümüzde çok hassas işlemler için geliştirilmiş gönye türlerini, bu başlık altında toplamak mümkündür. Değişik ayarlı gönyelerden bazıları şunlardır:

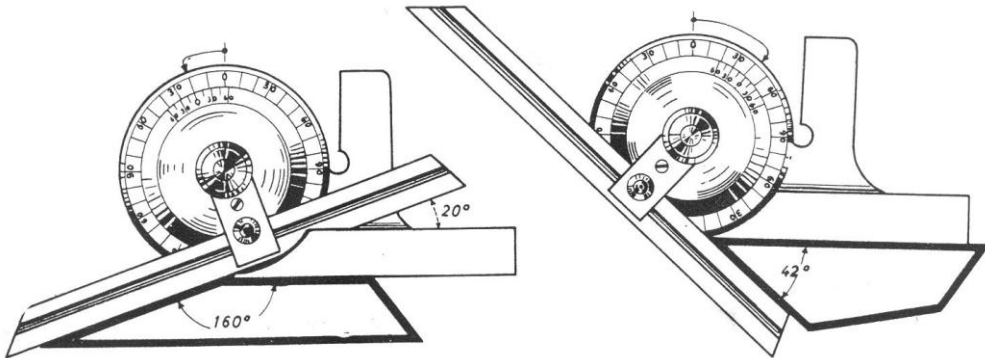


Resim 4.1: Kol almaların yer aldığı tesisat

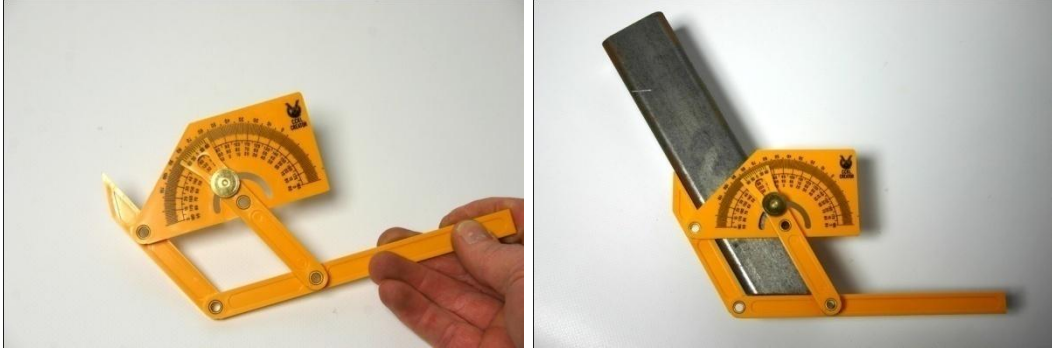
- **Basit gönye:** Açılı olarak yapılan işlerin kontrolünde ve gerektiğinde markalama işlemleri için geliştirilmiştir. Üzerinde açı bölüntüsünü gösteren çizelgesi vardır. Bu tür gönyelerde hareketli ve kılıç olarak adlandırılan kısım, açı değeri doğrudan doğruya okunabilecek şekilde düzenlenmiştir (bk. Şekil 4.1).
- **Üniversal gönye:** Hassas işlemler için geliştirilmiştir. Ölçme sırasında her açının katları ayarlanabilir. Bu tür gönyeler ile kontrol, açı iletme ve markalama işlemleri yapılır (bk. Şekil 4.2).



Şekil 4.1: Basit açı ölçer ile geniş ve dar bir açının kontrolü



Şekil 4.2: Üniversal açıölçer (gönye) ile geniş ve dar açılarının kontrolü



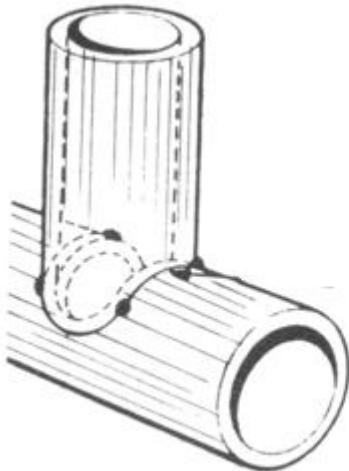
Resim 4.2: Kol almada kullanılan ayarlı gönye ve kullanımı

4.2. Siyah Borularda Kol Alma Kuralları

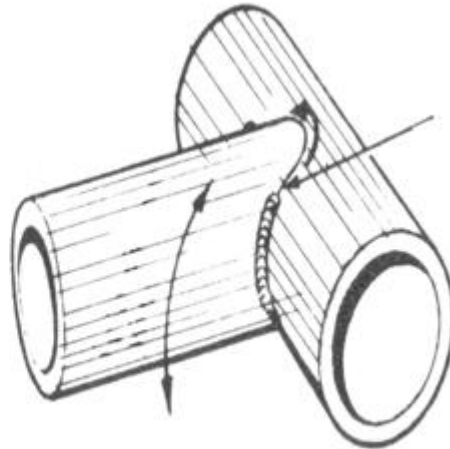
Borulardan kol alma işleminde kaynak işlemi ayrı bir yer tutar. Kaynak, kol almada birçok kolaylıklar sağlar. İnce kenarlı boruların oksî-gaz kaynağı ile kaynatılması hâlinde zamandan tasarruf sağlanır. Kaynak işleminden önce boru kesitlerinin birleştirme hazırlığı tam olarak yapılmalıdır. Boruların birleştirilmesinde kullanılan kaynak tekniği, borularla petrol ve gaz gibi yakıt maddelerinin taşınması ile daha çok önem kazanmıştır.

Yakıt maddeleri veya diğer akışkanların taşınmasını yapan boruların kaynağı bilgi ve beceri gerektirmektedir. Boru kaynağı mümkün olan hızla yapılarak bitirilmelidir. Hızlı kaynak yapılması boru kalınlıklarının küçük olmasından ileri gelir.

Boruların kaynatılmasında çapları $R = 2''$ kadar olan borular doğrudan doğruya $R = 2''$ den büyük olan borular kaynak ağzı açılarak kaynatılır. Özellikle küçük çaplı boruların kaynağında çok az karbürlü alev kullanılır. Böylece en az ergime genişliği sağlanır. Bu genişlik 1-2 mm olmalıdır. Kaynatma yöntemi olarak sola kaynak uygulanması daha yararlıdır.



Şekil 4.3: Puntalama noktaları



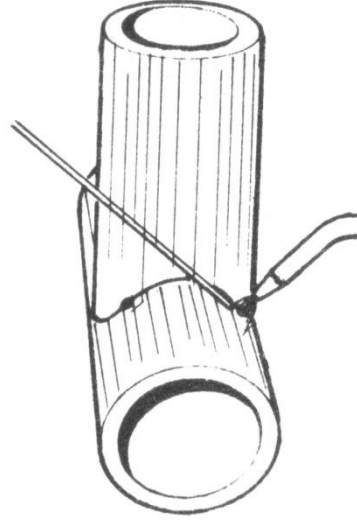
Şekil 4.4: Parçanın döndürülmesi

Kolaylıklardan birisi de alev ısının ergitme alanına kısa zamanda toplanmasıdır. Bu kaynak tekniği ile kök (birinci) ve ikinci dikiş üst üste rahatlıkla çekilir. Kalın kenarlı borulara genellikle dar açılı kaynak ağzı açılır. Bu açılarının değeri 50° - 80° arasındadır. Kaynak ağzı açılan parçalardaki dikiş işlemesi daha iyidir. Kaynak kalitesinin artması ile dikişin mekaniksel dayanımı, kaynatılan gerece yaklaşır. Kaynak dayanımının artmasına etken olan oksijen ergiyik alandan uzaklaşması ek teli ile yapılır. Borular yatay (düz) konumda konursa kaynağa en üst noktadan başlanır. Bu mümkün olmazsa borular döndürülerek kaynak konumuna getirilmelidir. Kaynatma noktası yarıçapa teğet olacak biçimde olmalıdır.

Borunun döndürülmesi mümkün olmazsa kaynak, boru çevresinin $\frac{1}{4}$ ' ü kadar üst noktasından aşağıya doğru yapılır. Kaynak sırasında ergiyik alanı mümkün olduğu kadar küçük tutulmalıdır. Borular düz, yan (duvar) ve tavan olmak üzere üç konumda kaynak yapılır. Yan kaynak ile birleştirilen boruların kaynağı kolaylıkla yapılmaktadır. Oksi-gaz kaynağı, boru birleştirilmelerinde en yaygın kullanılan kaynak türüdür. Bir borunun çevresel kaynağında dört kaynak konumu uygulanmaktadır.

Bir borunun kaynağında önemli olan üç faktör vardır:

1. Boru kalınlığı
2. Kaynatma konumu
3. Boruların birleşme yerinin alıştırılması ve döndürülmesi



Şekil 4.5: Kaynağa başlama noktası

Kaynak telinin boru teğet çizgisine 30° lik konumda, üflecin tel ile olan açısı yaklaşık 100° lik açıklıktadır.

Boru birleştirmelerde ara kesit kaynakları çok önemli bir yer tutar. Bu kaynaklar, kenar kenara, kenar yüzeye ve yüzey yüzeye olmak üzere üç şekilde kaynatılır. Ara kesit alıştırmalarda genellikle oksijen ile kesme uygulanmaktadır.



Resim 4.3: 45° kol alma için alıştırılmış parçalar

4.2.1. 45° Kol Alma

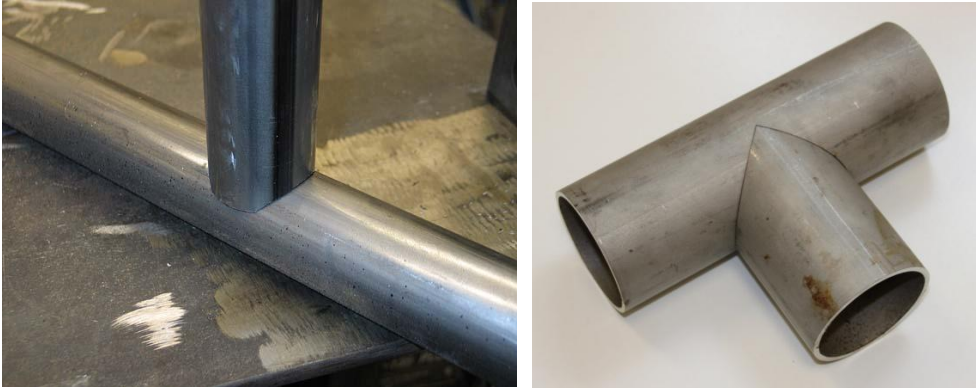
45° kol almada ana hattan alınacak kol ile ana hat borusu arasındaki açı 45° dir. Ana hat ile kol çapı aynı olabileceği gibi farklıda olabilir. Her iki durumda da öncelikle boruların alıştıırılması gerekir. Ardından ana hat borusuna delinir ve parçalar puntalanır. Parçaların konumlarında değişiklik olmaması için mekanik aletlerle sabitlenmesi gerekebilir (Resim 4.4).



Resim 4.4: Parçaların sabitlenmesi

4.2.2. 90° Kol Alma

90° kol almada ana hattan alınacak kol ile ana hat borusu arasındaki açı 90° dir. 45° de olduğu gibi ana hat ile kol çapı aynı olabileceği gibi farklıda olabilir. Her iki durumda da boruların alıştıırılması önceliklidir. Bunun için ayarlı gönyelerden yararlanılır. Ardından ana hat borusuna delinir ve parçalar puntalanır. Parçaların konumlarında değişiklik olmaması için mekanik aletlerle sabitlenmesi gerekebilir (Resim 4.4).



Resim 4.5: 90° kol alma için yapılan alıştıırma

4.2.3. Dirsekten Kol Alma

Borulara kola almada 90° ve 45° dışında farklı uygulamalarla karşılaşmakta mümkündür. Örneğin, pantolon paçası biçimli (ana boru sonunda aynı noktadan sağa-sola ve aşağı-

yukarı kolon bağlantılarında) kol almalar yapılır. Yön değiştirmelerde dirsek bağlantı kaynakları vardır. Hatta bazı durumlarda dirsek ve borunun karşılaşması farklı çaplarda olabilir. Diğer kol alma işlemlerinde olduğu gibi bütün boru karşılaşmalarının birbirine alıştırılması gerekir.

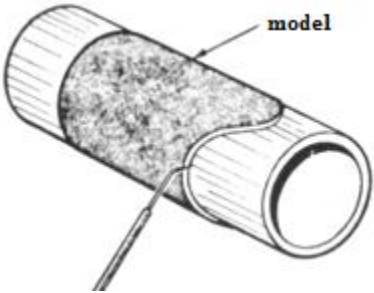
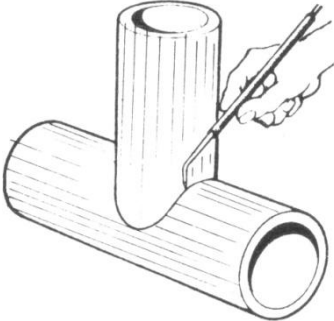


Resim 4.6: Dirsekten kol alma

UYGULAMA FAALİYETİ

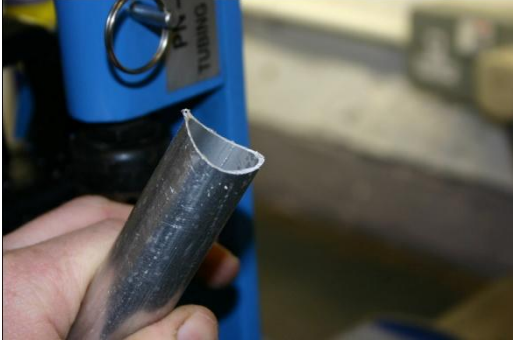
100 mm boyunda 2 ½" (65mm) iki adet çelik boru et kalınlığı en az 3, en fazla 6 mm olmak kaydıyla 90 ° kol alacak şekilde oksii asetilen postasında birleştiriniz.



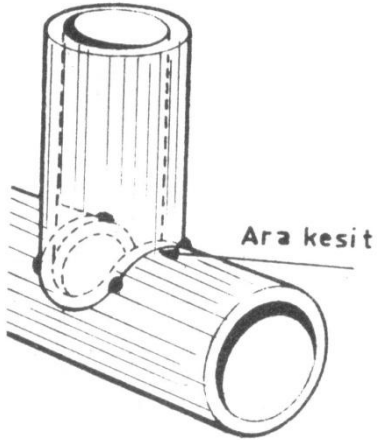
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Verilen resme göre boruları kol alma ortamına yerleştiriniz.</p>  <p>➤ İki boruyu kol alınacak şekilde üst üste konulup delik yerini markalayınız.</p>  <p>➤ Bindirme borusu iç çapı kadar delik yeri deliniz.</p>	<p>➤ Güvenliği sağlayınız.</p> <p>➤ Maske ve önlük kullanınız.</p> <p>➤ Dikkatli olunuz.</p> <p>➤ İş disiplinine uyunuz.</p> <p>➤ Takımları amacına uygun kullanınız.</p> <p>➤ İş bitimi oksii-gaz kaynak takımlarını toplayınız.</p> <p>➤ Temiz ve tertipli çalışınız.</p>



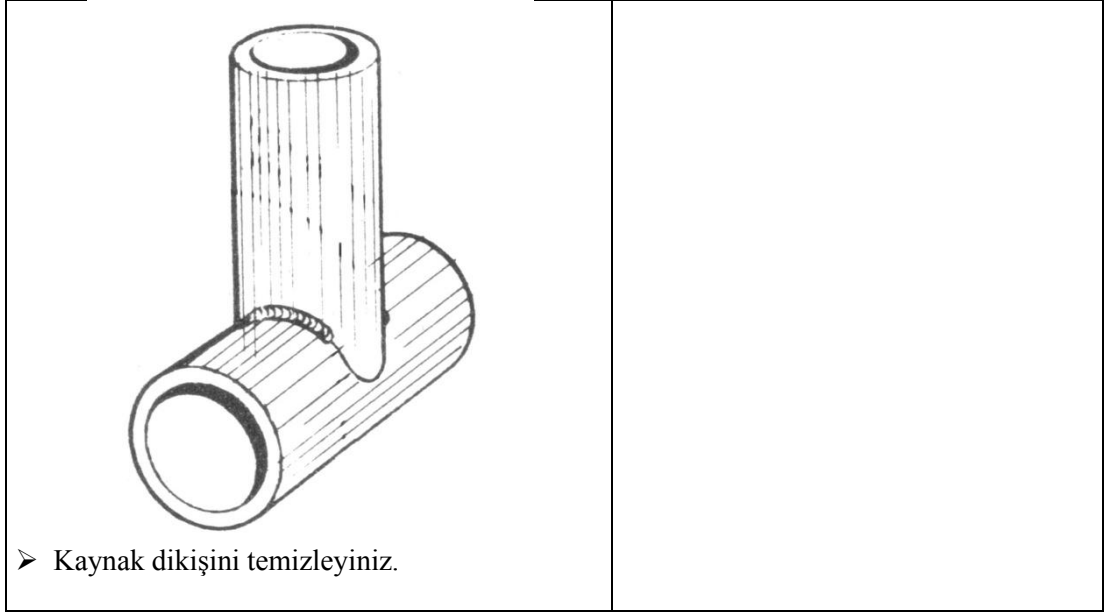
- Delik çevresinde oluşan çapakları temizleyiniz.



- Kol alınacak boru gönyesine getirilerek puntalayınız.



- Kaynak dikişi çekiniz.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Verilen resme göre boruları kol alma ortamına yerleştirdiniz mi?		
2.	İki boruyu kol alınacak şekilde üst üste konulup delik yerini markaladınız mı?		
3.	Bindirme borusu iç çapı kadar delik yeri deldiniz mi?		
4.	Delik çevresinde oluşan çapakları temizlediniz mi?		
5.	Kol alınacak boru gönyesine getirilerek puntaladınız mı?		
6.	Kaynak dikişi çektiniz mi?		
7.	Kaynak dikişini 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Ana borudan kol alma açıları aşağıdakilerden hangisidir?
A) 45°-60° B) 45°-70°
C) 45°-90° D) 45°-80°
2. Kaynak ağzı açıları kaynatılması önerilen boru çapı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 4" B) 1"
C) 6" D) 2"
3. Küçük çaplı boruların kaynağında aşağıdakilerden hangi alev türü kullanılır?
A) Normal B) Çok az oksitli
C) Karbürlü D) Çok az karbürlü
4. Küçük çaplı boruların kaynağında aşağıdakilerden kaynatma yöntemi önerilmektedir?
A) Sola kaynak B) Yatay kaynak
C) Sağa kaynak D) Dik kaynak
5. Kalın kenarlı borulara önerilen kaynak ağzı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dar açılı B) Kapalı açılı
C) Normal açılı D) Geniş açılı
6. Kalın kenarlı borulara önerilen kaynak ağzı açısı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 50°-60° B) 50°-70°
C) 50°-90° D) 50°-80°
7. Bir borunun kaynağında önemli olan üç faktörden biri aşağıdakilerden hangisidir?
A) Boru kalınlığı B) Boru boyu
C) Boru çapı D) Boru cinsi

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

8. Basit gönyelerdeve olarak adlandırılan kısımlar vardır.
9. Ünlversal gönyeler ile....., açılı.....ve..... işlemleri yapılır.
10. İnce kenarlı boruların oksli-gaz kaynağı ile kaynatılması hâlinde zamandan sağlanır.
11. Boru kaynağı mümkün olan yapılarak bitirilmelidir.
12. Boru kaynaklarında kaynak telinin, boru teğet çizgisine° lik konumda, üflecini tel ile olan açısı yaklaşık° lik açıklıktadır.

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

Kurallarına uygun olarak gerekli donanımı kullanarak siyah çelik boruların kaynağa hazırlığını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizdeki ısıtma ve doğal gaz tesisatçıları gezerek siyah çelik boruların kaynağı öncesi neler yapıldığını araştırınız.
- Araştırma konusunda sanal ortamda ve ilgili sektörde kaynak taraması yapınız.
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu atölyede arkadaşlarınızla tartışınız.

5. BORULARI KAYNAĞA HAZIRLAMA

Akışkanların iletilmesinde çokça kullanılmaları, boruların kaynağa hazırlanmasında özen gösterilmesini önemli kılmaktadır. Özellikle akışkan olarak yanıcı ya da patlayıcı akışkanlar borular içerisinde iletilecekse kaynağın hatasız olması koşulu vardır. Hatasız bir kaynağın başarılı bir şekilde sonuçlanması ise doğru kaynak hazırlıklarıyla sağlanır.

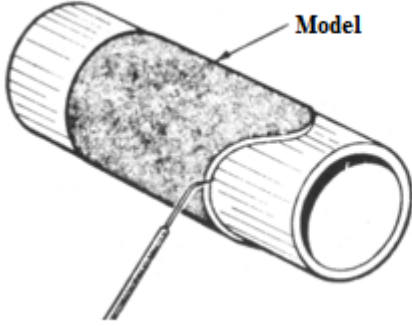
Boruların kaynağa hazırlanması bir dizi hazırlığı gerekli kılmaktadır. Bunları başlıklar altında toplamak istersek aşağıdaki maddeler açığa çıkar.

5.1. Markalama

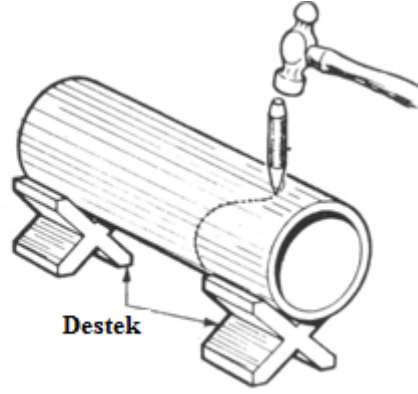
Yapılacak iş parçası için imalat resminden, imal edilmiş parçalardan veya verilen bilgilerden ölçü ve şekiller aktarmaya **markalama** denir. İyi bir kaynaklı birleştirme yapılabilmesi için boruların hatasız ve doğru markalanması gerekir. Markalama, işe uygunluğu oranında önemlidir. Verilen resim ölçüleri dikkatli bir şekilde izlenmeli, marka çizgileri temiz ve hatasız çizilmelidir (Şekil 5.1).

Markalamanın tam ölçüsünde yapılması, hataların en aza inmesini, zaman, iş ve maliyet kaybının önlenmesini sağlamış olur. Kaynak sırasında, marka çizgilerinin kaybolmaması için gerektiğinde noktayla iz açılmalıdır (Şekil 5.2).

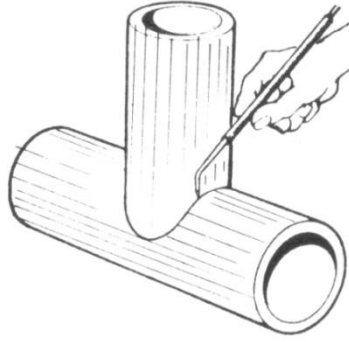
Boru yüzeylerinin kavisli olması, markalamayı güçleştirir. Markalamayı kolaylaştırmak için boru çaplarına uygun modeller hazırlanması, işin hızlı ve pratik yapılmasını sağlar. Olabilecek hata paylarını en aza indirir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1: Kesim yerinin markalanması



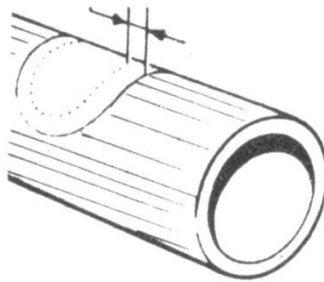
Şekil 5.2: Markalanan yerlerin noktalanması



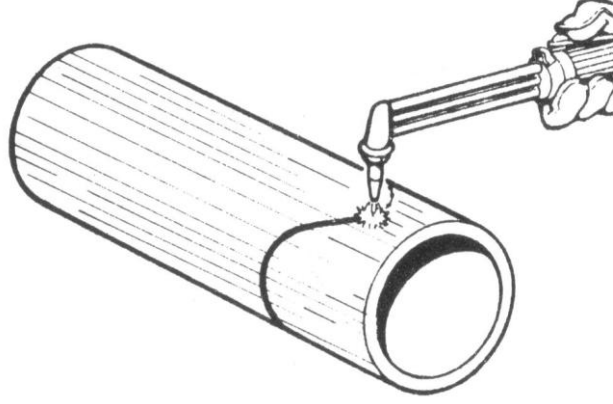
Şekil 5.3: İkinci boruda kesim yerinin markalanması

5.2. Kesme

Boruların değişik araçlar kullanılarak kesilmesi mümkündür. Kalın çaplı ya da düz olmayan kenarların (Bk. Resim 5.4) oksijen ile kesilmesi gerçekleştirilirken, daha küçük çaplı olanları testerelede, boru kesme aparatlarında ve disk zımparalar ile kesilebilir. Hangi uygulama seçilirse seçilsin, boru içinde çapakların oluşması doğaldır. Çapakların ilerde tıkanmalara yol açmaması için kaynak öncesi temizlenmesi unutulmamalıdır.



Şekil 5.4: Alt borudaki deliğin boşaltılması için et kalınlığının belirlenmesi



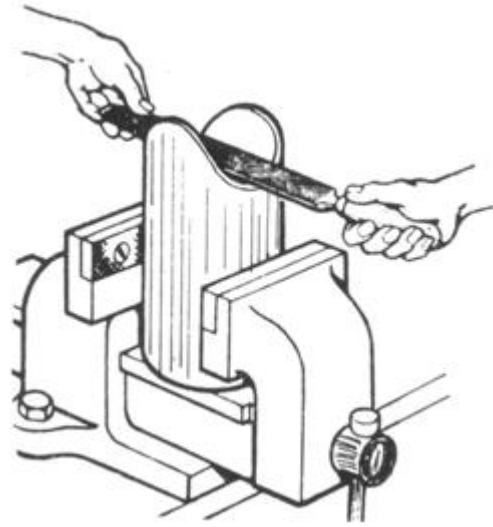
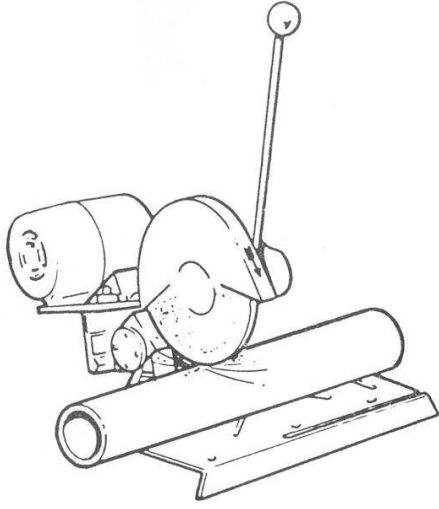
Şekil 5.5: Düz olmayan kenarın oksijenle kesilmesi

5.3. Temizleme

Kesme işleminde açığa çıkan çapaklar temizlemenin gereğini ortaya çıkarırken gereç üzerinde değişik üretim nedenleriyle birikmiş yağ, kir ve oksit artıkları da kaynak öncesi yok edilir. Bunun için yine talaşlı üretim araçlarından yararlanmak mümkündür. Küçük çapaklar eğeler ile giderilir. Daha ağır temizlik gerekiyorsa el tipi zımpara taşları daha kısa sürede sonuç alınmasına yardımcı olacaktır.

5.4. Alıştırma

Her şeyden önce kaynaklı birleştirme yapılacak kenarların birbirine çok iyi derecede alıştırmış olması gerekir. Bunun için geliştirilmiş kaynak ağızı açma makinelerinden yararlanmak, hata paylarını en aza indirecektir. Diğer yandan kaynak ağızlarında yabancı maddelerin bulunmamasına özen gösterilir. Bunun için kaynak öncesi kaynak ağızları iyi derecede temizlenmelidir (Şekil 5.6).



Şekil 5.6: Testerede boru kesme Şekil 5.7: Alıştırma

5.5. Kaynak Ağzı Açma

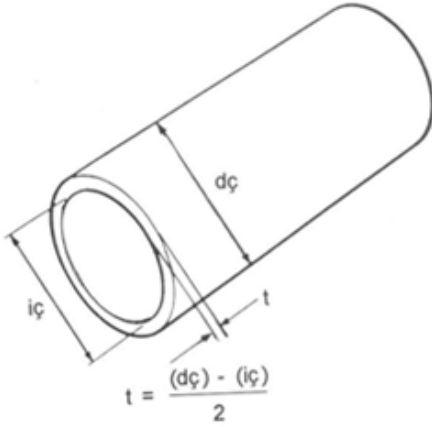
Borular sürekli olarak uç uca kaynatılıyor zannedilmemelidir. Birçok uygulamada değişik çaplara sahip borular, birbirlerinden ek almak biçiminde kaynatılır. Bu bazen bir T birleştirme, bazı durumlarda ise dirsek şeklinde olur. Diğer yandan gerek T gerekse dirsek bağlantılarının aynı kalınlıktaki borulara uygulanacağı kuralıda yoktur. Bu nedenle değişik çaplara ve eklere sahip boruların birleştirilmesi, özel kaynak ağzı açma biçimlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Her şeyden önce belli bir borudan ek alınması gerektiğinde, kaynak işlemine başlamadan önce söz konusu boruların çok iyi şekilde, birbirine alıştırılması gerekmektedir. Aksi takdirde ya boruların birbirine tam oturmaması ya da gereğinden fazla kaynak aralığının açığa çıkması, sorun yaratır. Her iki durumda, kaynağın başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olur. Hangi tür boru birleştirilmesi olursa olsun, borunun anma çapı birleşme yerlerinde kaynak ağzı açma için bir ölçüttür. Anma çapları 2" (parmak)'dan fazla olanları kaynak ağzı açılmak suretiyle daha küçük çapa sahip olanları kaynak ağzı açılmadan kaynatılır. Kalın et kalınlığına sahip borulara, genellikle dar açılı kaynak ağzı açılır. Bu açılarının değeri 50°-80° arasında olur. Kaynak ağzı açılan borulardakaynak nüfuziyeti daha fazla olur

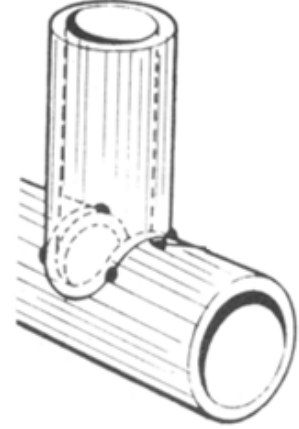
Boru ölçüleriyle kaynak ağzı genişliği arasında bir bağlantı söz konusudur. Yalın olarak kaynak ağzı genişliği için et kalınlığı değeri alınır. Et kalınlığıysa bir formül ile ifade edilir. Buna göre kaynak ağzı genişliği boru dış çapıyla boru iç çapı arasındaki farkın yarısı olarak belirlenir. Formül ile ifade edecek olursak

$$t = \frac{(d\check{c}) - (i\check{c})}{2} \text{ olur.}$$

Formülde (dç), boru dış çapını, (iç) ise boru iç çapını ifade etmektedir. (t) kaynak ağzı genişliğini ifade etmektedir.



Şekil 5.8: Borularda kaynak ağız genişliği



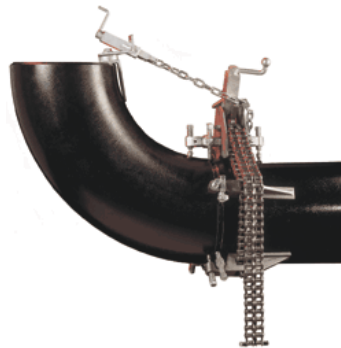
Şekil 5.9: Puntalama yerleri

5.6. Puntalama

Kaynatılacak iş parçası boru olduğu takdirde, puntalama özel tertibatı gerektirir. Bunun nedeni boruların silindirik yüzeye sahip olmalarıdır. Puntalama için özel düzenekler kullanılmadığı takdirde, aynı hizaya getirilmesi oldukça güç olmaktadır. Oysa boruların uca getirilmesi ve kol alınmasında istenilen ölçülerde konumlandırılması gerekir

Boruların kaynak edilecek çevrelerinde, puntalama işlemi gerçekleştirilir. 2" dan küçük çaplara sahip olanları eşit aralıklı olmak koşuluyla dört noktadan puntalanır. Daha büyük çaplı borularda punta sayısı artar.

Genel olarak iki parça birleştirilmesinde parça aralarında boşluk bırakılma gereği vardır. Bu tarzdaki boruların puntalanmasında, kaynak ek telinden yararlanmak mümkündür. Çünkü çoğunlukla bırakılacak aralık, ek kaynak telinin çapı kadar olmaktadır. Ek telinden bir parçası uygun açıda bükülüp iki parça arasına konulur ve puntalama yapılırsa hem parçaların oynaması engellenmiş olur hem de aralık her kenarda eşit kalır. Bu uygulamanın en önemli sakıncası, ek telin parçalar arasından çıkarılmasında yaşanmaktadır. Puntaların meydana getirdiği çekme, parçaların birbirine az olsa bile yaklaşmasına bu da aralık bırakmak amacıyla konulan telin çıkmamasına neden olmaktadır. İş parçaları soğuduğunda, araya konulan tel çıkabilir. Bu gerçekleşmez ise telin ergitilerek kopmasını sağlamak doğru olacaktır.




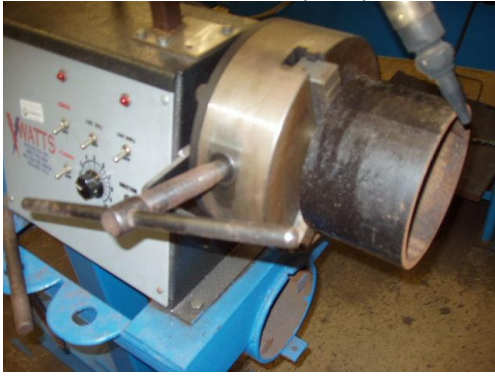
Resim5.1: Boruların kaynağında sabitlemeyi sağlayan aparatlardan biri

UYGULAMA FAALİYETİ

Kaynak ağı açma makinesinde 10'' boruya 50° lik kaynak ağı açınız.



Kaynak ağı açılmış boru

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Boruyu ölçüsünde markalayıp ölçüsünde kesiniz.</p>  <p>➤ Kesme üfleç açısını ayarlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Güvenliği sağlayınız.➤ Maske ve önlük kullanınız.➤ Dikkatli olunuz.➤ İş disiplinine uyunuz.➤ Takımları amacına uygun kullanınız.➤ Malzeme konusunda fire vermeyiniz.➤ Temiz ve tertipli çalışınız.

- Kesme alev ayarı yapınız.



- Boruya kaynak ağızı açınız.



- Ayarlı gönye ile kontrol ediniz.



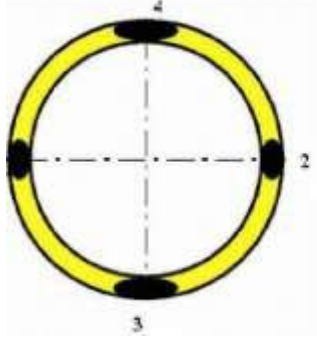
KONTROL LİSTESİ


Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

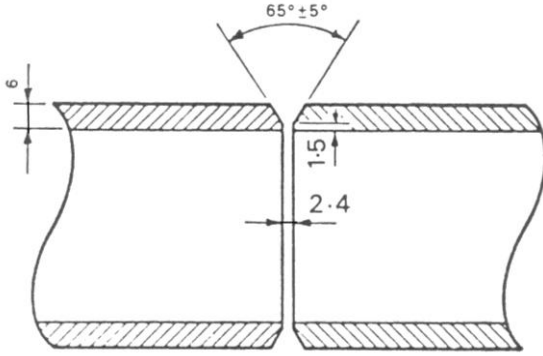
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Boruyu ölçüsünde markaladınız mı?		
2. Boruyu ölçüsünde kestiniz mi?		
3. Kesilen borunun ağızlarını temizlediniz mi?		
4. Boruya kaynak ağızı açtınız mı?		

UYGULAMA FAALİYETİ

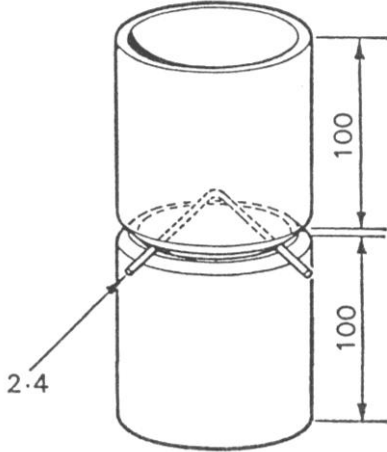
100 mm boyunda, et kalınlığı en az üç, en fazla 6 mm olan 2 ½" (65 mm) iki adet çelik boruyu puntalayınız.



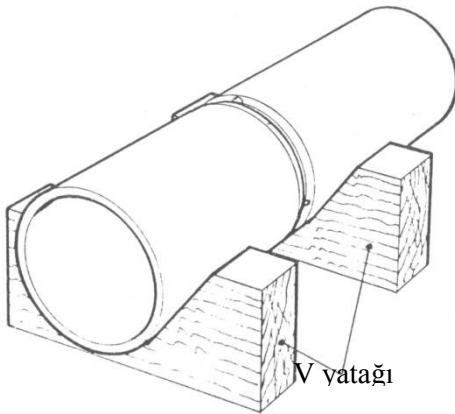
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Boruyu ölçüsünde markalayıp ölçüsünde kesiniz.</p>  <p>➤ $65^\circ \pm 5^\circ$ açığa sahip kaynak ağzı açınız.</p>	<p>➤ Güvenliği sağlayınız.</p> <p>➤ Maske ve önlük kullanınız.</p> <p>➤ Dikkatli olunuz.</p> <p>➤ İş disiplinine uyunuz.</p> <p>➤ Takımları amacına uygun kullanınız.</p> <p>➤ Malzeme konusunda fire vermeyiniz.</p> <p>➤ Temiz ve tertipli çalışınız.</p>



- Parçalar arasında 2,4 mm (ek kaynak teli kadar) boşluk bırakınız.



- İş parçasını V yatağı üzerine yerleştirip puntalayınız.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Boruyu ölçüsünde markaladınız mı?		
2. Boruyu ölçüsünde kestiniz mi?		
3. Kesilen borunun ağzlarını temizlediniz mi?		
4. İş parçasını V yatağı üzerine yerleştirip puntaladınız 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kaynak hazırlıklarından biri değildir?
A) Markalama
B) Delme
C) Kesme
D) Temizleme
2. Kaynak sırasında, marka çizgilerinin kaybolmaması için aşağıdaki aletlerden hangisi kullanılır?
A) Testere
B) Keski
C) Çekiç
D) Nokta
3. Yüzeyleri kavisli boruların markalanmasını kolaylaştırmak için aşağıdakilerden hangisi önerilir?
A) Model hazırlama
B) Puntalama
C) Kaynatma
D) Temizleme
4. Boruların kaynak öncesi küçük çapaklardan temizlenmesinde önerilen alet aşağıdakilerden hangisidir?
A) Testere
B) Keski
C) Çekiç
D) Eğe
5. Borulara kaynak ağız açma alt sınırı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 4 mm
B) 6 mm
C) 2 mm
D) 5 mm
6. Kaynak ağız genişliği için aşağıdakilerden hangisi önemlidir?
A) Boru çapı
B) Kaynak alevi
C) Et kalınlığı
D) Kaynak yöntemi
7. Borular puntalanmasında aşağıdaki hangi sebeple özel tertibat gerekir?
A) Boru et kalınlığının az olması
B) Boru boyunun uzun olması
C) Puntalamanın zor olması
D) Borunun silindirik yüzeye sahip olması
8. 2" dan küçük çaplara sahip borular eşit aralıklı olmak kaydıyla kaç noktadan puntalanmalıdır?
A) 6
B) 2
C) 3
D) 4
9. Kalın et kalınlığına sahip borulara önerilen kaynak ağız açısı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 50°-60°
B) 50°-70°
C) 50°-90°
D) 50°-80°

10. Boru kaynağına hazırlıkta aşağıdaki işlemleri kurallara uygun olarak sıralamak gerekirse seçeneklerden hangisi doğrudur?

- | | | |
|--------------|--------------|---------------------|
| 1. Puntalama | 2. Markalama | 3. Kaynak ağız açma |
| 4. Alıştırma | 5. Kesme | 6. Temizleme |

- A) 1-2-3-4-5-6
C) 4-3-2-1-6-5

- B) 3-6-2-1-5-4
D) 2-5-6-4-3-1

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

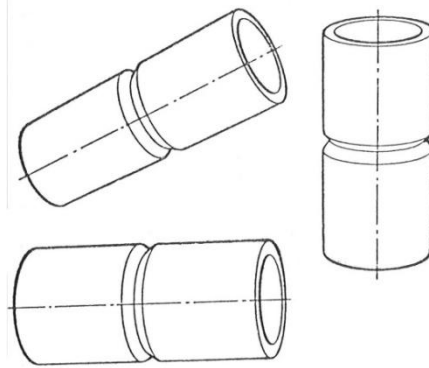
Kurallarına uygun olarak gerekli donanımı kullanarak siyah çelik boruları oksisasetilen kaynağıyla birleştirilmesini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Telli ve telsiz dikiş çekme bölümünde sağ ve sol kaynak ile ilgili bilgileri vermiştik. Boruların kaynağında da sağ ve sol kaynak konusu gündeme gelecek. Bu nedenle telli ve telsiz dikiş çekme bölümünün sağ ve sol kaynak yöntemlerinin açıklandığı kısım, gözden geçirilmelidir.
- Boruların kaynağı konusunda en çok karşılaştığınız kavramlar arasında kaynak metali ve puntalama vardır. Bunların Temel Oksi-Asetilen Kaynağı modülünde geniş olarak açıklaması yapılmıştır. Bu nedenle kaynak dikişini meydana getiren kavramlar bölüm başında hatırlanmalıdır.

6. YATAY POZİSYONDA BORU KAYNAĞI

Oksi-gaz kaynak metali, elektrik ark kaynağında olduğu gibi yabancı maddeler içermez. Örtülü elektrotlar ile yapılan kaynaklarda sıkça görülen kaynak metali içyapısındaki cüruf artıkları oluşmaz. Tüm bunların yanında kaynak dikişinin olumlu özelliklerinin birçoğu oksis-gaz kaynak dikişinde görülebilir. İyi bir kaynak banyosu oluşturulduğu takdirde, kaynak metalinin özellikleriyle iş parçasının özellikleri, birbirine çok yakın değerlerdedir. Kaynak metalinin gözenekli olmaması, yabancı maddeler barındırmaması ve iş parçası ile yakın özellikler taşıması, boruların kaynaklı birleştirmesinde aranan tipik özellikler olarak sayılabilir. Böyle olunca birçok boru birleştirmesinde oksis-gaz kaynağının kullanılması gereklilik arz eder.



Şekil6.1: Borulara uygulanan değişik kaynak konumları

Kaynak aşamalarındaki kurallara titizlikle uyulması, oksî-gaz kaynağı ile boruların kaynak yapılmasında, istenilen başarının alınmasını sağlar. Bunlar sırasıyla kaynağına hazırlama, puntalama ve kaynak olarak ele alınmaktadır. Kaynak bitiminde sızdırmazlık kontrolü ise boru kaynaklarının vazgeçilmez bir unsurudur.

Borular değişik konumlar kullanılarak kaynatılabilir. Oksî-gaz kaynağında değişik konumlandırılmış boruların kaynağını başarılı bir şekilde sonuçlandırmak mümkündür (Şekil 6.1).

Kaynak hazırlığı ve puntalama işlemi tamamlanmış boruların kaynağına geçmeden önce bir kaynak planı yapmak yararlı olur. Kaynağına başlama ve bitiş kısımlarının bu plan esnasında tespiti yapılır. Parçanın yatay olarak konumlandırma imkânı varsa kaynak daha rahat yapılır. Yatay olarak konumlandırılan boruların kaynağına başlama kısmı olarak en üst noktası tespit edilir (Şekil 6.3). Borunun 1/4'ü kadar dikiş çekildikten sonra konumu değiştirilir. Kaynak sırasında kaynak banyosu mümkün olduğunca küçük tutulmalıdır.

Diğer yandan, borunun döndürölme olanağı var ise döndürölerek kaynakçının en rahat kaynak çekeceğı konuma boru getirilir. Ama birçok uygulamada bu imkânı sahip olamayız. Bu durumda borunun tüm konumlar kullanılarak kaynatılması gerekir. Borular yatay, yan, dik ve tavan konumlarında kaynatılabilir. Birçok uygulamada, bu konumların hepsini uygulama zorunluluğı, bir borulu birleştirme üzerinde karşınıza çıkar.



Resim 6.1: Karbürölü alev

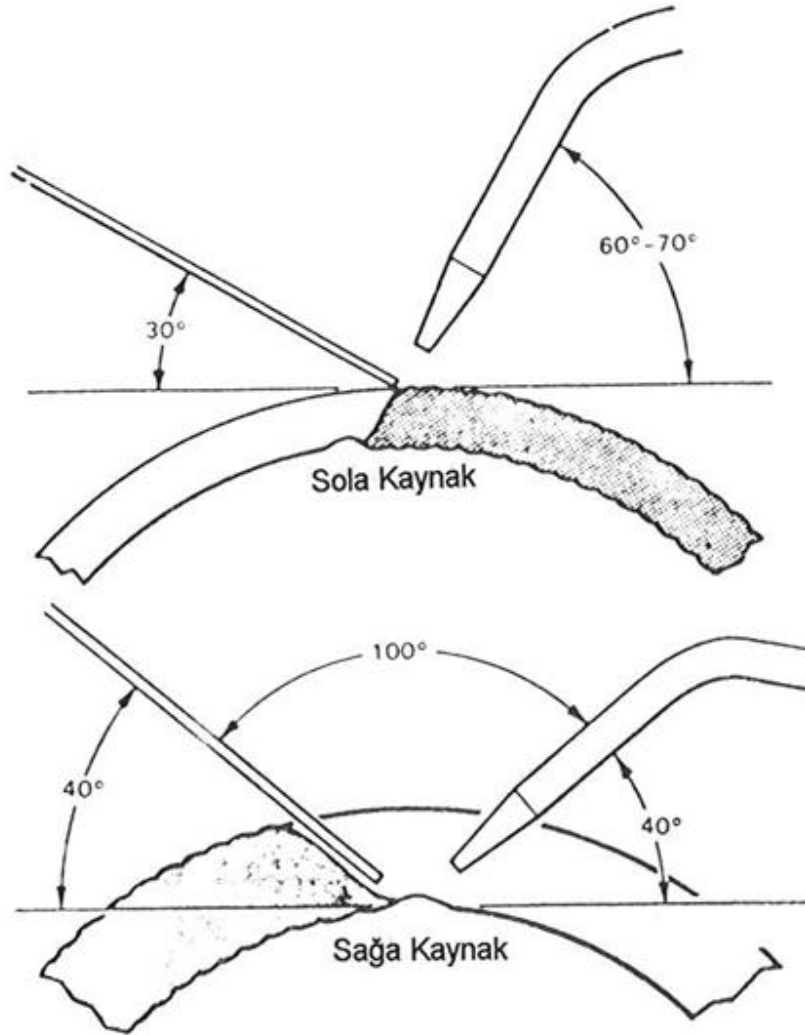
Özellikle küçük çaplı boruların kaynağında, çok az karbürölü alev kullanılır (Resim 6.1). Böylece en az ergime genişliğı sağlanır. Bu genişlik 1-2 mm olmalıdır.

Oksî-gaz ile boruların kaynağı sola ya da sağına kaynak yöntemlerinden biri kullanılarak gerçekleştirir. Genel olarak kalın gereçlerin kaynağı sağına kaynak yöntemiyle yapılır. İnce et kalınlığına sahip borular ise sola kaynak yöntemiyle birleştirilir.

Kaynak ek teli, banyonun kontrolünde ve kaynak metali oluşturulmasında kullanılır. Sola kaynakta ek teli, boru teğet çizgisine 30° lik açı yapacak şekilde tutulur. Sağına kaynakta ise iş parçası teğet çizgisine 40° açı yapacak şekilde oluşturulur. Üflecin tel ile yaptığı açı, 100° dir. Döndürölme olanağı bulunmayan boruların birleştirilmesinde üfleç açısı 80°, tele verilecek açı ise 45°-60° arasında olur.

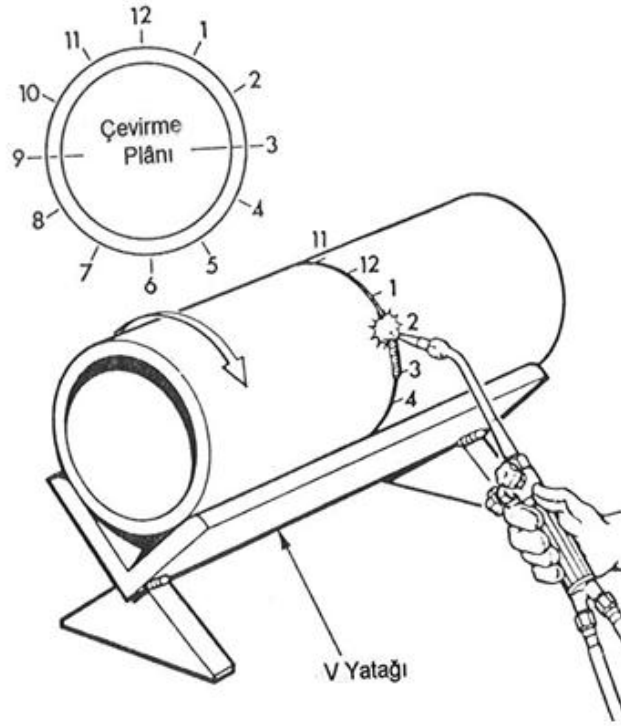
6.1. Kök, Dolgu ve Kapak Pasosu

Kaynak hazırlığı ve puntalama işlemi tamamlanmış boruların kaynağına geçmeden önce bir kaynak planı yapmak yararlı olur. Kaynağa başlama ve bitiş kısımlarının bu plan esnasında tespiti yapılır. Parçanın yatay olarak konumlandırma imkânı varsa, kaynak daha rahat yapılır. Yatay olarak konumlandırılan boruların kaynağına başlama kısmı olarak en üst noktası tespit edilir. Borunun 1/4'ü kadar dikiş çekildikten sonra konumu değiştirilir. Kaynak sırasında kaynak banyosu mümkün olduğunca küçük tutulmalıdır.



Şekil 6.2: Boruların sol ve sağ kaynağında üfleç ve ek kaynak telinin çalışma açıları

Diğer yandan, borunun döndürülme olanağı var ise döndürülerek kaynakçının en rahat kaynak çekeceği konuma boru getirilir. Ama birçok uygulamada bu imkâna sahip olamayız. Bu durumda borunun tüm konumlar kullanılarak kaynatılması gerekir. Borular yatay, yan, dik ve tavan konumlarında kaynatılabilir. Birçok uygulamada, bu konumların hepsini uygulama zorunluluğu, bir borulu birleştirme üzerinde karşınıza çıkar.



Şekil 6.3: Borunun döndürülerek kaynatılmasında uygulanan çevirme hareketleri

Özellikle küçük çaplı boruların kaynağında, çok az karbürü alev kullanılır. Böylece en az ergime genişliği sağlanır. Bu genişlik 1-2 mm olmalıdır. Oksi-gaz ile boruların kaynağı sola ya da sağa kaynak yöntemlerinden biri kullanılarak gerçekleştir. Genel olarak kalın geçelerin kaynağı sağa kaynak yöntemiyle yapılır. İnce et kalınlığına sahip borular ise sola kaynak yöntemiyle birleştirilir. Kaynak ek teli, banyonun kontrolünde ve kaynak metali oluşturulmasında kullanılır. Sola kaynakta ek teli, boru teğet çizgisine 30° lik açı yapacak şekilde tutulur. Sağa kaynakta ise iş parçası teğet çizgisine 40° açı yapacak şekilde oluşturulur. Üflecin tel ile yaptığı açı, 100° dir. Döndürme olanağı bulunmayan boruların birleştirilmesinde üfleç açısı 80° , tele verilecek açı ise, 45° - 60° arasında olur. Kök paso, kaynak ek boşluğu doldurma dikişidir. Yapılacak boru kaynağının sağlam olması için dış ve iç taraftan kaynak yapılması gereklidir. Normal şartlarda borunun iç tarafının kaynağı mümkün değildir. Borunun iç tarafı kaynağının yapılabilmesi için kaynak ağzı açarız. Kaynak ağzı açılan boruların iç taraflarının birbirine iyi bir şekilde işlemesi (kaynaşması) kök paso ile olur.

Boru et kalınlığına göre uygun oksi-asetilen üfleç lülesi seçilir. Kök paso tamamlandıktan sonra tel fırça ile tüm kaynak boyunca ana metal ve kaynak metali titizlikle temizlenir. Boru bağlantısı, kök pasosunun bitmesinden sonra yapılacak dolgu paso tamamlanmadan kesinlikle hareket ettirilmez. Dolgu paso borunun et kalınlığına göre birden fazla yapılabilir. Pasoların başlangıç noktaları bir önceki pasonun bitim noktasından 5mm uzaklıkta olmalıdır. Her pasodan sonra kaynak malzemesi uygun ise soğutulmalıdır. Dolgu pasodan sonra kapak pasonun düşük olmasına neden olabilecek düşük dolgu pasoları var ise bu noktalar ek pasolar yapılarak düzgün hale getirilmelidir.

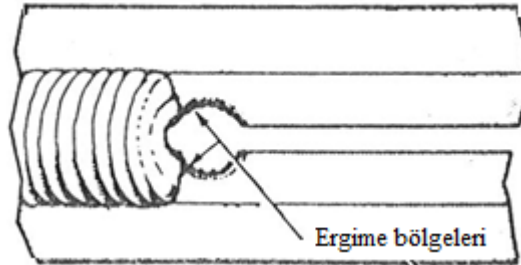
Kapak pasonun düzgün olması için üflece bir salıntı verilmelidir. Kapak pasonun yüksekliği 1,6mm olmalıdır. Kenar bindirmenin ise 2-3 mm civarında olması gerekir.

Düşey boruya kapak paso yapılırken kaynak bölgesinin üstteki boruya yakın kısmında ergiyin akmasından dolayı bir çukurluk oluşur. Eğer bu çukurluk boru seviyesinden aşağıda kalıyor ise bu bölgeye bir kaynak pasosu daha yapılmalıdır. Kaynak yapım bölgesinin dışına taşmamak için kaynak bölgesinin tebeşir ile çizilmesi hatalı uygulama yapmamıza engel olur.

6.2. Anahtar Deliği Yöntemi

Boruların kaynağında başarılı sonuç almanın bir yolu, anahtar deliği kaynak yöntemidir. Bu yöntem kurallarıyla uygulandığı takdirde sonuçtan kesinlikle emin olmak mümkündür. Anahtar deliği uygulaması, bir dizi işlem basamağını kapsar. Uygulanması oldukça basit ancak etkilidir. Dikişin başlama yerinde üflecin parçaya dik bir açı altında tutulmasıyla küçük bir delik açılması sağlanır. Ortaya çıkan görüntü anahtar deliğini andırır. Yönteme adını veren, bu delik biçimidir. Üflece verilecek hareketler ile bu deliğin ergiyik bir kaynak banyosu hâline dönüşmesi sağlanır. Sıvı hâle gelmiş metalik banyo, dikişin arka tarafının da ergimesine, bir bakıma alt kısımda bir dikiş oluşmasına olanak verir. Anahtar deliği alt kısımda birleşmenin olduğu kesinlik sağlandıktan sonra üfleç açısında yapılacak değişiklik ve banyonun sıvı ortamı yardımıyla delik kapatılır. Sıvı banyo yeterli olmadığı takdirde ek teli bir miktar daha fazla oranda banyoya daldırılır. Önce deliğin oluşturulması, dikişin altına ergiyik kaynak banyosunun geçtiğinden emin olunması ve deliğin kaynak banyosuyla kapatılması, anahtar deliği kaynak yönteminin basamaklarıdır. Bu basamakların tümü, kaynak dikişinin bitimine kadar tekrar edilir.

Anahtar deliği yöntemi etkin sonuçlar alınması için idealdir. Sonuçları tartışmasız üstünlük sağlar. Dikiş bitiminde, parçanın üst yüzeyinde büyük bir dikiş oluşurken alt tarafında da oldukça küçük ancak tam bir birleşme ortaya çıkar. Kaynak bitiminde yapılacak kaynak kontrolleri, sonucun ve yöntemin başarısını onaylar. Özellikle kalın kesitli parçaların kök dikişlerinde başarılı bir şekilde gerçekleştirilir.



Şekil6.4: Anahtar deliği yönteminde ergimenin yayıldığı noktalar

6.3. Farklı Çaptaki Boruların Kaynağı

Boru dışındaki biçimlere sahip metalik gereçlerin dikiş dayanırlığını arttırmanın en emin yolu, çift taraflı dikiş çekilmesidir. Her bir kaynak dikişinin iş parçasına işleme derinliği önceden kestirilebilir. Tek dikiş derinliği yeterli olmayan kalınlıktaki parçalara çift taraflı dikiş çekilerek her iki dikişin derinliği birleşir. Böylece homojen ve derin dikişler elde edilir. Genelde kaynak banyosu derinliğinin gerecin arka yüzüne kadar işlemesi mümkün olmayan kalın parçalarda bu ön plana çıkar. İş parçası iki taraflı kaynatılarak dikişin dayanımı büyük oranda arttırılır.

Boruların çift taraflı kaynatılması birçok boru çapı için mümkün değildir. Borunun iç çapının küçüklüğü, dikişin iki taraflı kaynatılmasını engeller. Bu durumda boruların kaynak dikişi, derin nüfuziyetli olmak zorundadır. Bu kural et kalınlığı fazla borularda öncelik taşır. Kaynak ağzı açmak ve üst üste çekilen dikiş sayısını arttırmak suretiyle nüfuziyet derinliği çoğaltılabilir. Özellikle kaynak ağzı açılması, bir bakıma iş parçasının kalınlığını azaltmak olduğundan kaynak metalinin daha kolay derinleştirilmesi sağlanır. Dikkatlice çekilen kök dikişleri üzerine kapama dikişler ile de hem kaynak dayanımı arttırılır hem de kaynak ağzı açılması sırasında ortaya çıkan boşluk kapatılmış olur. Daha sonra da kaynak kontrol yöntemleri uygulanarak dikişin özellikleri test edilir. Ancak tüm bu sayılanlar kesin sonuç alınmasını sağlamaz. Oysa boruların kaynağında mutlak surette başarı şartı aranır. Kaynakla birleştirilmiş boruların kullanılması sırasında ortaya çıkabilecek aksaklıklar, kaynaktan beklenen başarı ölçütlerini çoğaltmaktadır.

6.4. Daraltma (Redüksiyon) Borusu Kaynağı

Redüksiyon, çap düşürücü anlamına gelir. Daraltma işlemi, boru hattının belirli noktalarında büyük çaptan, küçük çapa (50 mm 'den 25 mm'ye gibi) düşürülme işlemidir. Daraltma borusu, sıcak şekillendirme yöntemiyle (Daraltılacak boru ısıtılır, çekiç ve uygun takımlarla dövülür. Çapı düşürülecek borunun ebadına eşit hâle getirilir.) veya patent (hazır daraltma parçası) kullanılarak kaynak işlemlerine uygun hâle getirilir. Çap daraltması aynı eksenli ve ayrı eksenli (kaçık eksen) olarak yapılır.

Boru tesisatlarında ana boru hattından, değişik noktalara (kullanım yerlerine) dağıtılması gereken akışkanlar (sıvı-gaz) için farklı veya aynı çaplı boru bağlantıları yapılması gerekir. Ana borudan kol alma dik (90°) veya 45° lik açılarla hazırlanan boru ile yapılır.



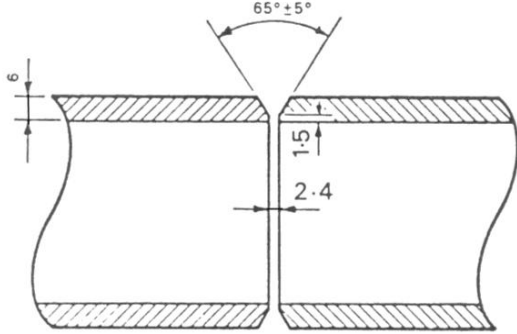


Resim 6.2: Boruların tesisatta kullanılması

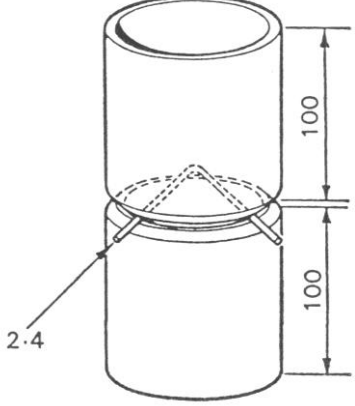


Resim 6.3: Boru hattında çalışma

UYGULAMA FAALİYETİ

100 mm boyunda, et kalınlığı en az üç, en fazla 6 mm olan 2 ½" (65 mm) iki adet çelik boruyu küt ek kaynağıyla birleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Boruları kaynak ortamına yerleştiriniz.</p> 	
<p>➤ Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yapınız.</p> 	<p>➤ Güvenliği sağlayınız.</p> <p>➤ Maske ve önlük kullanınız.</p> <p>➤ Dikkatli olunuz.</p> <p>➤ İş disiplinine uyunuz.</p> <p>➤ Takımları amacına uygun kullanınız.</p>
<p>➤ Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra beku ucunu yakınız.</p> 	<p>➤ İş bitimi oksijen-gaz kaynak takımlarını toplayınız.</p> <p>➤ Temiz ve tertipli çalışınız.</p>
<p>➤ Yatay konumda boru birleşme yeri kaynak ağzı bırakılarak uygun yerlerinden puntalayınız.</p>	

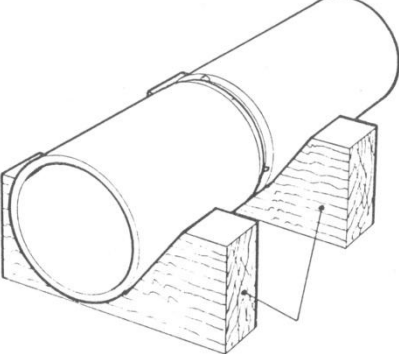


2:4

100

100

➤ Boru birleşme yerlerine tekniğine uygun telli dikiş çekme işlemi yapınız.



➤ Kaynak sonrası tel fırça kaynak bölgesi temizleyiniz.



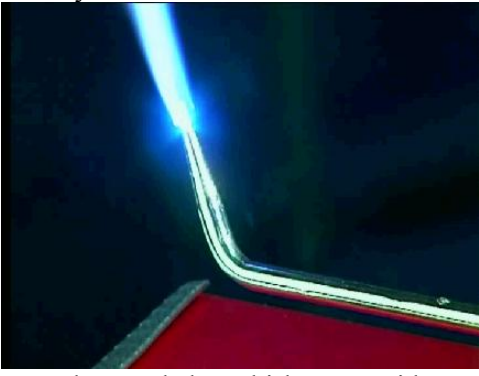
KONTROL LİSTESİ

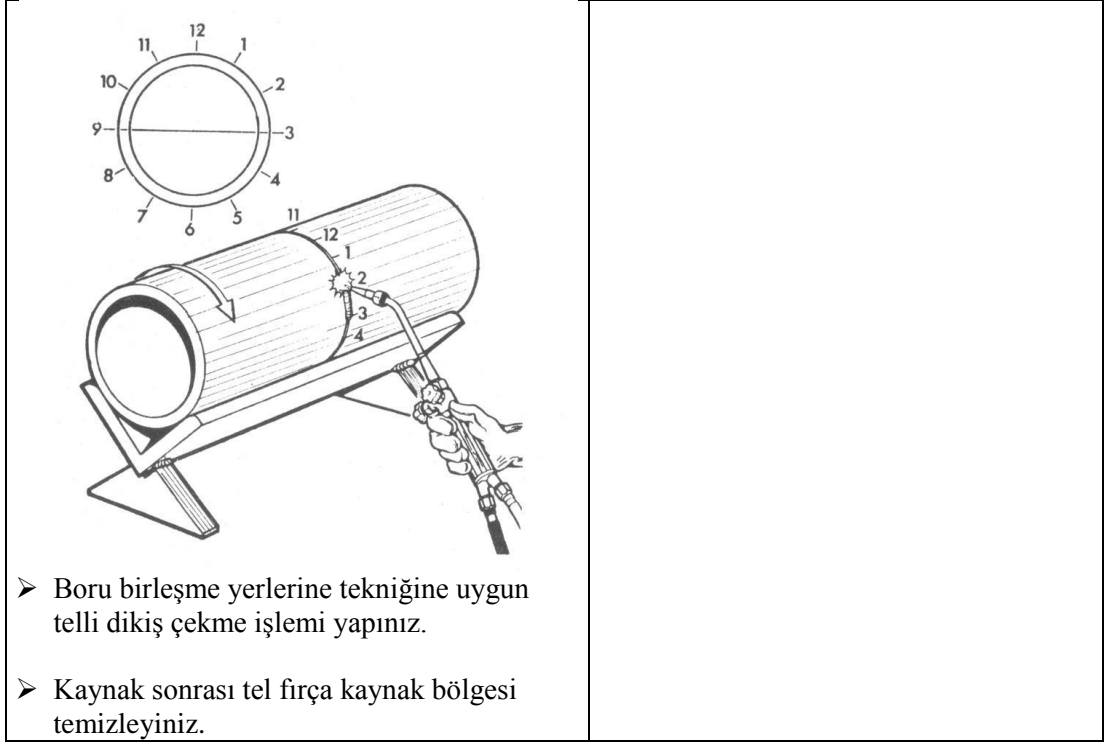
Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Boruları kaynak ortamına yerleştirdiniz mi?		
2. Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yaptınız mı?		
3. Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yaktınız mı?		
4. Yatay konumda boru birleşme yeri kaynak ağzı bırakılarak uygun yerlerinden puntaladınız mı?		
5. Boru birleşme yerlerine tekniğine uygun telli dikiş çekme işlemi yaptınız mı?		
6. Kaynak sonrası tel fırça ile kaynak bölgesini temizlediniz mi?		

UYGULAMA FAALİYETİ

100 mm boyunda 2 ½" (65mm) iki adet çelik boruyu küt ek kaynağıyla birleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Boruları kaynak ortamına yerleştiriniz.</p> 	
<p>➤ Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yapınız.</p> 	<p>➤ Güvenliği sağlayınız.</p> <p>➤ Maske ve önlük kullanınız.</p> <p>➤ Dikkatli olunuz.</p> <p>➤ İş disiplinine uyunuz.</p> <p>➤ Takımları amacına uygun kullanınız.</p>
<p>➤ Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yakınız.</p> 	<p>➤ İş bitimi oksijen-gaz kaynak takımlarını toplayınız.</p> <p>➤ Temiz ve tertipli çalışınız.</p>
<p>➤ Yatay konumda boru birleşme yeri kaynak ağzı bırakılarak uygun yerlerinden puntalayınız.</p>	



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Boruları kaynak ortamına yerleştirdiniz mi?		
2. Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yaptınız mı?		
3. Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yaktınız mı?		
4. Yatay konumda boru birleşme yeri kaynak ağzı bırakılarak uygun yerlerinden puntaladınız mı?		
5. Boru birleşme yerlerine tekniğine uygun telli dikiş çekme işlemi yaptınız mı?		
6. Kaynak sonrası tel fırça ile kaynak bölgesini temizlediniz mi?		

UYGULAMA FAALİYETİ

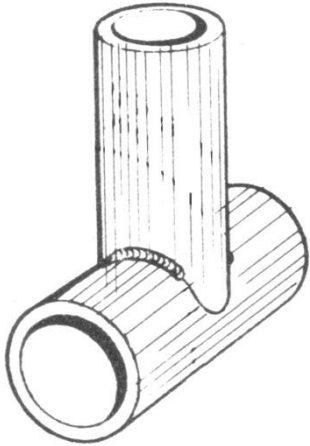
100 mm boyunda, et kalınlığı en az üç, en fazla 6 mm olan 2 ½” (65 mm) iki adet çelik boruyu T kaynağıyla birleştiriniz.

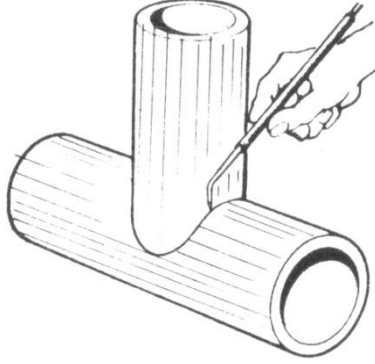


Kaynaktan önce



Kaynaktan sonra

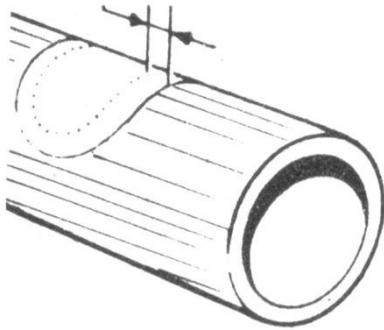
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Boruları kaynak ortamına yerleştiriniz.</p>  <p>➤ Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yapınız.</p>	<p>➤ Güvenliği sağlayınız.</p> <p>➤ Maske ve önlük kullanınız.</p> <p>➤ Dikkatli olunuz.</p> <p>➤ İş disiplinine uyunuz.</p> <p>➤ Takımları amacına uygun kullanınız.</p> <p>➤ İş bitimi oksijen-gaz kaynak takımlarını toplayınız.</p> <p>➤ Temiz ve tertipli çalışınız.</p>



- Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yakınız.



- Yatay konumda boru birleşme yeri kaynak ağzı bırakılarak uygun yerlerinden puntalayınız.



- Boru birleşme yerlerine tekniğine uygun telli dikiş çekme işlemi yapınız.



- Kaynak sonrası tel fırça kaynak bölgesi temizleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Boruları kaynak ortamına yerleştirdiniz mi?		
2. Oksijen ve asetilen tüpleri bağlantıları yapılarak basınç ayarlarını yaptınız mı?		
3. Üfleçte gaz ayarları yapıldıktan sonra bek ucunu yaktınız mı?		
4. Yatay konumda boru birleşme yeri kaynak ağzı bırakılarak uygun yerlerinden puntaladınız mı?		
5. Boru birleşme yerlerine tekniğine uygun telli dikiş çekme işlemi yaptınız mı?		
6. Kaynak sonrası tel fırça ile kaynak bölgesini 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Karbürlü alev aşağıdakilerden hangisini sağlar?
A) Az kaynama genişliği
B) Çok kaynama genişliği
C) Az ergime genişliği
D) Çok ergime genişliği
2. Boru kaynağında ergime genişliği aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
A) 4-6 mm
B) 1-2 mm
C) 1-3 mm
D) 2-4 mm
3. Genel olarak kalın boruların kaynağı aşağıdaki hangi yöntemle yapılır?
A) Dik kaynak
B) Sola kaynak
C) Yatay kaynak
D) Sağa kaynak
4. Genel olarak ince et kalınlığına sahip boruların kaynağı aşağıdaki hangi yöntemle yapılır?
A) Dik kaynak
B) Sola kaynak
C) Yatay kaynak
D) Sağa kaynak
5. Kaynak yapım bölgesinin dışına taşmamak için kaynak bölgesinin ile çizilmesi önerilir?
A) Çizecek
B) Kalem
C) Tebeşir
D) Boya

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

6. (...) Kaynak ek teli, banyonun kontrolünde ve kaynak metali oluşturulmasında kullanılır.
7. (...) Sola kaynakta ek teli, boru teğet çizgisine 45° lik açı yapacak şekilde tutulur.
8. (...) Sağa kaynakta iş parçası teğet çizgisine 40° açı yapacak şekilde oluşturulur.
9. (...) Üflecin tel ile yaptığı açı, 100° dir.
10. (...) Döndürme olanağı bulunmayan boruların birleştirilmesinde üfleç açısı 80° , tele verilecek açı ise, 45° - 60° arasında olur.

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-7

AMAÇ

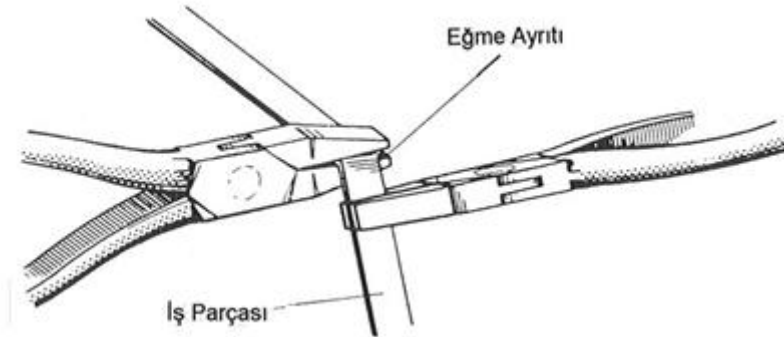
Kurallarına uygun olarak gerekli donanımı kullanarak siyah çelik boruları oksisetlenen kaynak donanımı kullanarak bükme yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölüm ait bilgileri içeren sayfalardaki çizim ve resimleri gözden geçiriniz. Buralarda sizlere aktarılan makine ve takımları atölyelerinizde olanlar ile karşılaştırmasını yapınız.
- Çevrenizde boru bükme işleriyle uğraşan metal iş kolu çalışanlarının yaptıkları işleri inceleyiniz.
- Bölüm ile ilgili çalışmalarınız bittiğinde, bölüm sonunda bulunan soruları cevaplandırıp bunlar dışında yeni sorular üretiniz. Bu yeni ürettiğiniz soruları bir kâğıda not ediniz. Sınav öncesi çalışmak üzere notlarınızı kolayca bulabileceğiniz bir yerde saklayınız.

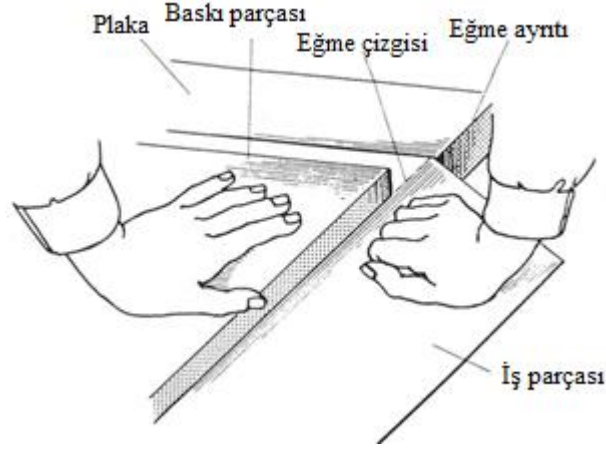
7. OKSİ-ASETİLEN KAYNAĞI İLE SICAK BÜKÜM YAPMA

Bükme, gereçlerin bir eksen etrafında şekil değiştirme işlemidir. Gereçlere plastik şekil değiştirme oranları içersinde bükme işlemi uygulanır



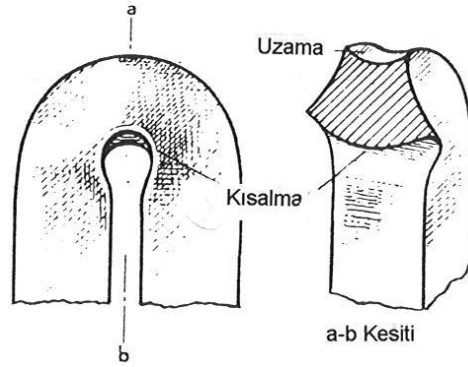
Şekil 7.1: İki karga burun yardımıyla ince şerit gerecin bükülmesi

Bunu kendinizde küçük sac parçaları üzerinde deneyerek görebilirsiniz. Deneyinizde kullanacağınız Şekil7.1.'de olduğu gibi iki karga burun olabileceği gibi Şekil 7.2.'deki sac bükümünü de deneyebilirsiniz.



Şekil 7.2: İnce sac plâkasının elde bükme deneyi

Uygulanan bükme kuvveti parça üzerinden kalkınca parça kalıcı şeklini korur. Bükme işlemi uygulanan parçaların iç yüzeyinde basılma, dış yüzeyinde çekilme gerilimi meydana gelir. Bununla birlikte, dış yüzeylerde uzama, iç yüzeyde kısalma oluşur. Çekme ve basılma geriliminin sıfır olduğu yer ise bir eksen doğrultusundadır ve bu eksene tarafsız eksen adı verilir. Tarafsız eksen üzerinde kısalma ya da uzama görülmez. Bu nedenle de tarafsız eksen adını alır.

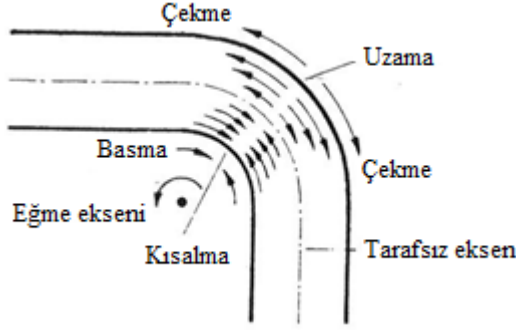


Şekil 7.3: Bükmede meydana gelen kısalma ve uzama bölgeleri

Bükme işlemine tabi tutulan gerecin tarafsız eksenini, genellikle iç yüzeye doğru gereç kalınlığının 4/10'u kadar yer değiştirir. Bu yer değiştirme miktarı şu nedenlerden ötürü olabilir:

- Gereç kalınlığı sabit kalıp bükme yarıçapı azalıyorsa tarafsız eksen iç yüzeye doğru yer değiştirir.

- Bükme kavis yarıçapı sabit kalıp gereç kalınlığı artıyorsa tarafsız eksen iç yüzeye doğru yer değiştirir.
- Gereç kalınlığı ve bükme kavis yarıçapı sabit kalıp bükme açısı artıyorsa tarafsız eksen iç yüzeye doğru yer değiştirir.



Şekil 7.4: Bükme bölgeleri

Boru ve profillerin bükülmelerinde uygulanacak en küçük bükme kavisleri parçaların profil şekillerine, uygulanacak bükme yöntemine ve parçanın bükme esnasında çarpılmaya karşı göstereceği direnç özelliklerine bağlıdır. Özel bükme düzeneklerinin kullanılması, bükme öncesi profil içinin doldurulması ya da bu maksat için düşünülmüş katlı ya da hareketli maçaların profil içine uygulanması parçaların daha küçük kavislerle ve daha düzgün şekilde bükülmelerine olanak verir.

Dikişli ya da ekli parçaların, boru ve profillerin bükülmelerinde ek kısımların bükme esnasında en az şekil değiştiren bölgede bulunmasına dikkat edilmelidir. Bunun için de özellikle dikişli boruların bükülmesinde dikiş yeri tarafsız eksen üzerine gelecek şekilde konulmalıdır.



Resim 7.1: İçi kum doldurularak ısıtılıp bükülmüş borular

Borular içleri esnek bir madde ile doldurularak bükülebileceği gibi boru bükme aparatları ya da makineleri aracılığıyla da bükülebilir. Her iki yönteminde amacı, içi boş gerecin bükme kenarlarında meydana gelen gerilmeler neticesinde iç kısımda bükülmelerin, dış kısımda ise uzama sonucu yırtılmaların oluşmamasıdır. Bunun için borular belirli sınırlar dâhilinde bükülebilir. Boruların bükülmesinde dikkate alınması gereken en önemli husus, bükme kavis yarıçapının boru çapının dört katından az olmamasıdır. Bunun anlamı, yaklaşık 22 mm çapa sahip bir borunun $22 \times 4 = 88$ mm kavis yarıçapından daha düşük çaplarda bükülmemesi gereğidir. Bakır ya da pirinç türü gereçlerden üretilmiş borularda daha küçük kavis yarıçapıyla bükme gerçekleştirilebilir. Boruların bükülmesinde dikkat edilecek hususları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Bükme işlemi sırasında bükülecek olan boru yüzeyleri çeşitli yerlerden ısıtılır.
- Isıtma işlemi, bükme yarıçapına, bükülecek gerecin cinsine, borunun et kalınlığına ve borunun çapına bağlıdır. Bu değerler göz önüne alınarak ısıtma yapılmalıdır.
- Et kalınlığı az olan gereçlerde bükülecek kısmın içi dışına göre daha fazla tavllanır. Böylece kısalma daha kolay meydana gelir.
- Büyük çaplı borularda bükümü yapılıcak kısımlar birbiri ardı sıra tavllanır.

7.1. Büküm İşlemi Isı Kaynağı



Resim 7.2: Pürmüzle borunun ısıtılması

Bükme işlemi sıcak olarak yapılacaksa ısıtma işleminde oksî-asetilen kaynak postasından yararlanmak mümkündür. Bükülecek iş parçası ergitme sıcaklıklarının altında ısı enerjisi kullanılarak tavllanır. Isı enerjisinin üretilmesinde yanıcı ve yakıcı gazlardan yararlanır. Kaynak alevinin atmosferik ortamda oluşturulması, ortamdaki havanın da kullanılmasına olanak vermektedir. Yanıcı gaz olarak asetilen ya da LPG (likit petrol gazı) kullanılabilir.

Oksi-asetilenin ortaya çıkardığı ısı LPG'ye oranla daha fazladır. Eğer bugaz karışımıyla normal veya hafif asetileni fazla alevler elde edilirse birçok ısıtma uygulamasında çok iyi sonuçlar alınır.

Oksi-asetilen alevi, alev dış zarfının yaklaşık 2000 °C gibi yüksek sıcaklıklarda olması dolayısıyla daha çok tavlama amaçlı olarak kalın kesitli parçalarda kullanılır. Bükmede kullanılan üfleçler, kaynak amacıyla kullanılanlardan pek farklı değildir ancak üflece tek alev veya çok alev verecek bekler takılabilir. Çok alevli bekler ile tavlamanın parçada geniş bir alanda düzgün dağılmış olması sağlanmış olur.

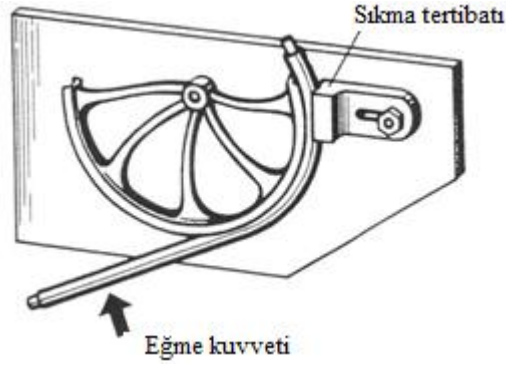


Resim 7.3: Borunun kumla doldurulması **Resim 7.4: Boru ucunun tıpayla kapatılması**

Diğer yandan tavlama işleminde uygun pürmüzlerde kullanmak mümkündür. Sürekli büküm işi yapan atölyelerde tavlama için geliştirilmiş pürmüzlerden yararlanmak daha sağlıklı sonuçlar alınması bakımından önerilir.

Boruların bükülmesinde bükme bölgesindeki şekil bozukluklarına engel olmak için boru içinin bükme öncesi doldurulması önerilir. Bu doldurma işlemi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Yuvarlak kesitli borular içine helisel yaylar sokulabileceği gibi prizmatik kesitli borular içine yaprak bantlardan oluşan kıvrılabilir malafalar kullanılır. Aynı amaç için ince kum ve boru soğuk bükülecekse lastik kürelerde önerilmektedir.

Boru içinin doldurulmasında bazen düşük ergime sıcaklığına sahip alaşımlardan da yararlanabilmekteyiz. Kullanışlı olmaları bakımından bu maddelerin 100°C'nin altında eriyebilmeleri istenir. Aynı zamanda boru formunu koruyabilecek dayanımda olmaları gerekir. Boru bu dolgu maddeleriyle doldurulduktan sonra bükme bitiminde sıcak suya daldırılarak dolgu maddesinden temizlenebilir. Dolgu maddesinin daldırılacağı kaynar su kazanının ara bölgesinde paslanmaz çelik telden bir elek bulunur. Kazana daldırılan boru içindeki dolgu maddesi kaynak suyun etkisiyle eriyerek kazanın dibinde birikir. Biriken dolgu maddesi kazandibindeki bir musluklu huni ile diğer boruların doldurulmasında kullanılır.



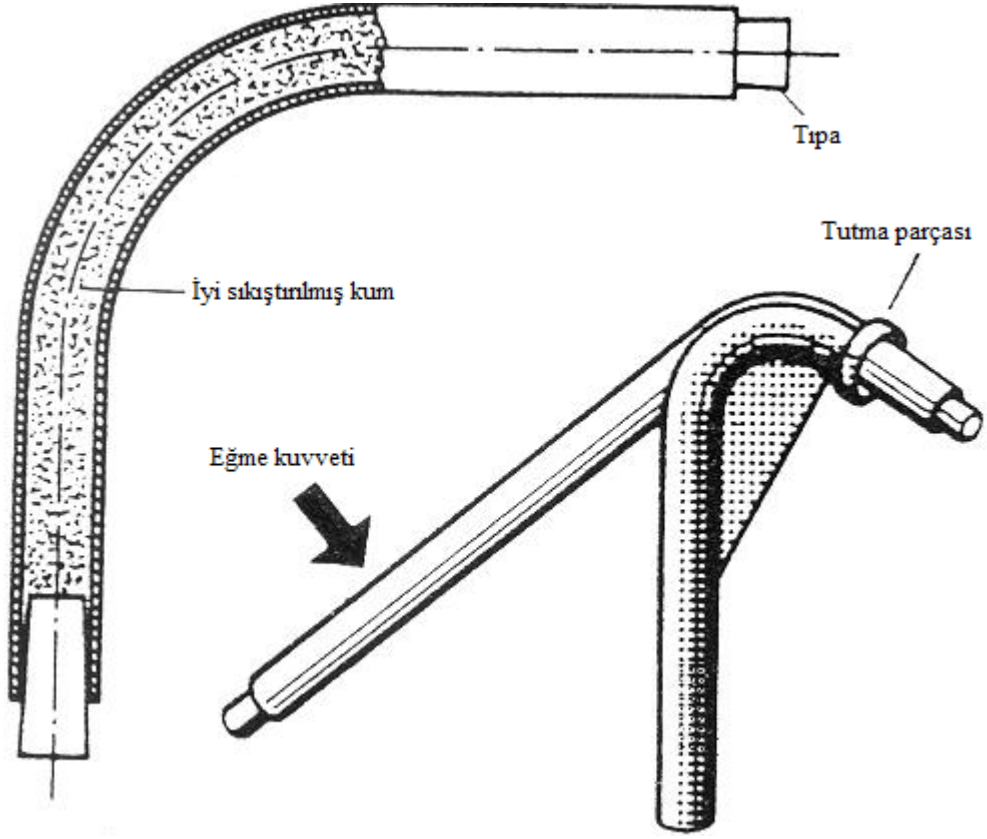
Şekil7.5: İçi doldurulmuş bir borunun boru bükme aparatında bükülmesi

Küçük çaplı borular için yaklaşık 70°C de eriyebilen ve içerisinde %50 bizmut, %10 kadmiyum, %26,7 kurşun, %13,3 kalay bulunan alaşımı, 40 mm'den daha büyük çaplı boruların bükülmesinde ise % 55,5 bizmut, % 44,5 kurşun olan alaşım önerilir. Son alaşım kolaylıkla oksitlenebildiğinden kaynar su içerisinde ergitilmelidir. Açık alev ile bu işlem yapılmamalıdır.

Diğer yandan, içi doldurularak bükülecek boruların bükme işlemi oldukça yavaş yapılmalıdır. İçi doldurulmuş boruların bükülmesinde dikkate alınması gereken diğer hususlar aşağıya çıkarıldığı gibidir.

Borunun içersine kum doldurulacak ise kumun kuru olması gerekir. Daha sonra boru uçları tıpalar ile sıkıca kapatılır.

- Soğuk olarak bükmelerde boru içersine konulacak ve bükmede oluşabilecek ondüle ve kırılmaların önüne geçmesi açısından önemli olan gereçler olarak reçine, mastik ve kurşun sayılabilir.
- Soğuk bükmelerde boru içinin sıvılar ile doldurulması da önerilmektedir. Bu durumda sıvı doldurmanın bir defada yapılması ve boru içine daha önceden grafit sürülmesi önerilmektedir.
- Boru ister sıcak ister soğuk olarak bükülsün, içinin kum, bilyeler zinciri ya da helisel bir yay ile doldurulması doğru olacaktır.



Şekil7.6: Boru içinin doldurulduktan sonra bükülmesi

7.2.1. 45° Bükme

Tesisat döşenirken borunun düz bir hat üzerinde olmasını beklemek zordur. Yapısal özellikler nedeniyle boru hattının gidiş yönü değişebilir. Bu değişimler dik açılarda gerçekleşebileceği gibi farklı açılarda da olabilir. Bu değişik açı değerlerinden biri 45° dir. 45° lik bir yön değişikliğinde borunun bu değişikliğe uygun bir şekilde bükülmesi bağlantı araçlarının kullanım gereğini ortadan kaldırdığı gibi tesisat tamamlandığında ortaya çıkacak olan sızıntılarında önüne geçer.



Resim 7.5: Borunun bükme esnasında markalanması

45° büküm yapılması için borunun bir ağzı tıpa ile kapatılıp içine kuru ve ince kum doldurulur. Borunun açık olan diğer ağzı uygun bir tıpa ile kapatılır. Büküm yerleri markalanır ve tavlânır. Daha önceden hazırlanmış kalıp ya da master üzerinden büküm gerçekleştirilir. Bükümün doğru yapıлып yapılmadığı gönye ile kontrol edilir.

7.2.2. 90° Bükme

45° bükümde olduğu gibi boruların 90° bükümünün yapılması da mümkündür. Yapılacak bükümlerde boru içi, kuru ve ince kumla iyice sıkıştırılarak doldurulur. Tav uzunluğu her tarafta aynı kırmızı rengi alana kadar tavlânır ve önceden hazırlanan şablona göre büküm gerçekleştirilir. Büküm bittikten sonra soğutulur ve boru içerisindeki kumun iyice temizlendiği, demir çubuk ile kontrol edilir.



Resim 7.6: Gönye ile büküm yerinin kontrolü

7.2.3. Etaj Bükümü

Etaj parçası kanal önüne engel çıkması veya duvarda kayma durumlarında kullanılır. Çift dirsek kullanılarak sürtünme kaybını artırma yerine etaj parçasının kullanılması daha avantajlıdır. Etaj bükümü yapılacak boru içine kum doldurulur. Daha sonra markalama gerçekleştirilir. Etaj derinliği göz önüne alınarak boru üzerinde büküm yerleri işaretlenir. Büküm noktaları oksitlenmiş üfleciyle tavlânır.

Boru tarafsız eksen istikametinde önce 45° bir yöne bükülür. Boru daha sonra aksi yönde ana boru istikametine gelecek şekilde bir kez daha bükülür. Elde edilen büküm bir etajdır.



Resim 7.7: Değişik açı ve çaplarda etaj büküm uygulanmış borular

7.2.4. Köprü Bükümü

Tesisat ana hattında atlama yapılması gerektiğinde kesişme noktalarına köprü bükümü yapılır. Köprünün gerçekleştiği yerlerden başka tesisat geçmesi sağlanır. Diğer bükümlerde olduğu gibi boru markalanır ve içi kuru ve ince kumla doldurulur. İki ucu tıpayla kapatılır ve markalanır. Köprünün merkezi geniş açı yapacak şekilde kavislendirilir. Köprünün iki kenarı aksi yönde bükülür. Tüm bükümlerde genişleyen kenarlar tavlınır.

7.2.5. U Bükümü

90° lik büküm kavisli ve devam ettirilirse 180° lik olur. Bu tür bükümler serpantin yapımında ya da dönüş hatlarında kullanılır.



Resim 7.8: Oksi-asetilenle büküm



Resim 7.9: U bükümü

7.2.6. Serpantin Bükümü

Serpantinlerin asıl amacı ısı transferidir. Serpantin spiral şeklinde olabileceği gibi taban serpantinlerinde olduğu gibi sarmal hâlde de olabilir. Her iki durumda da meydana gelen şekil, gerilmelerin en üst düzeyde olduğu hâldedir.



Resim 7.10: Taban serpantini





Resim 7.11: Spiral serpantin

UYGULAMA FAALİYETİ

25,4 mm (1") çapında 500 mm boyunda iki boruyu 45° ve 90° lik açılarda ısı yardımıyla bükünüz.



İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Siyah çelik boruyu kesiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Güvenliği sağlayınız.➤ Gözlük kullanınız.➤ Dikkatli olunuz.➤ İş disiplinine uyunuz.➤ Takımları amacına uygun kullanınız.
<p>➤ Boru ağzını tapalayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Isıl işleme tutulmuş malzemelerde kişisel korunma gereçleri kullanınız.➤ İş bitimi oksî-gaz kaynak takımlarını toplayınız.➤ Temiz ve tertipli çalışınız.

- Borunun içine ince kum doldurunuz.



- Tav boyu işaretleyiniz.



- Isı kaynağını hazırlayınız.



- Boruyu tavlayınız.



➤ Boruyu bükünüz.



➤ Bükme açısını kontrol ediniz.



➤ Kumu boşaltınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Siyah çelik boruyu ketiniz mi?		
2. Boru ağzını tapaladınız mı?		
3. Borunun içine ince /elenmiş kum doldurdunuz mu?		
4. Tav boyu işaretlediniz mi?		
5. Isı kaynağını hazırladınız mı?		
6. Boruyu tavladınız mı?		
7. Boruyu bükünüz mü?		
8. Bükme açısını kontrol ettiniz mi?		
9. Kumu boşalttınız 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bükme işlemi uygulanan parçaların iç yüzeyinde, aşağıdakilerden hangisi oluşur?
A) Basılma
B) Genişleme
C) Bükülme
D) Daralma
2. Bükme işlemi uygulanan parçaların dış yüzeyinde, aşağıdakilerden hangisi oluşur?
A) Çekme gerilimi
B) Çekilme gerilimi
C) Burulma gerilimi
D) Basılma gerilimi
3. Bükme işlemi uygulanan parçaların dış yüzeyinde aşağıdakilerden hangisi oluşur?
A) Bükülme
B) Uzama
C) Kısalma
D) Daralma
4. Bükme işlemi uygulanan parçaların iç yüzeyinde aşağıdakilerden hangisi oluşur?
A) Bükülme
B) Uzama
C) Kısalma
D) Daralma
5. Çekme ve basılma geriliminin sıfır olduğu yer aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kenar eksen
B) Tarafsız eksen
C) Orta eksen
D) Orta eksen
6. Çapı 1” olan borunun bükme kavis yarıçapı en az aşağıdakilerden hangisi kadar olmalıdır?
A) 106,1 mm
B) 12,6 mm
C) 101,6 mm
D) 25,4 mm

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

7. (...) Bükme kavis yarıçapı sabit kalıp gereç kalınlığı artıyorsa tarafsız eksen iç yüzeye doğru yer değiştirmez.
8. (...) Gereç kalınlığı ve bükme kavis yarıçapı sabit kalıp bükme açısı artıyorsa tarafsız eksen iç yüzeye doğru yer değiştirir.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

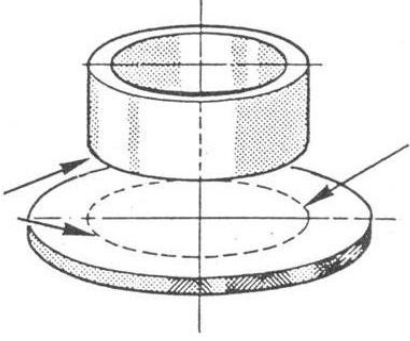
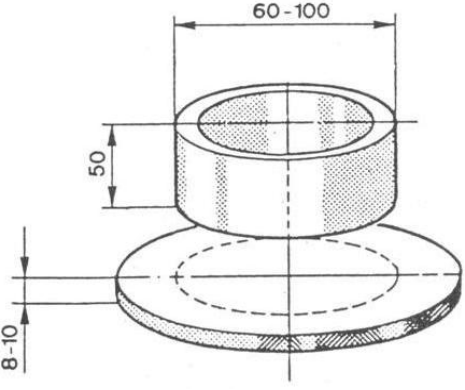
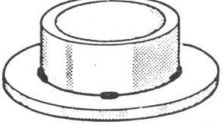
9. Çekme ve basılma geriliminin sıfır olduğu yere adı verilir.
10. Dikişli boruların bükülmesinde dikiş yeri üzerine gelecek şekilde konulmalıdır.
11. Bükme kavis yarıçapının boru çapının katından az olmamalıdır.

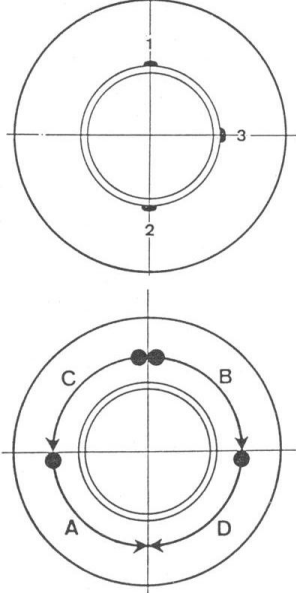
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.


MODÜL DEĞERLENDİRME

8 ya da 10 mm kalınlığındaki platinadan 120 mm çapında kesilmiş bir adet çelik, 100 mm çapında 50 mm boyunda bir adet boru serbest pozisyonda flanş kaynağı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Birleştirme işlemine başlamadan önce parçaları temizleyiniz.</p>  <p>➤ Çelik plakanın merkezinden bir daire çizersiniz.</p>  <p>➤ Parçalar arasında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız.</p>  <p>➤ 2mm'lik beki hamlaca takıp beki yakarak alevi ayarlayınız.</p> <p>➤ Birleşme kenarlarından dikişi çekiniz.</p>	<p>➤ Güvenliği sağlayınız.</p> <p>➤ Gözlük kullanınız.</p> <p>➤ Dikkatli olunuz.</p> <p>➤ İş disiplinine uyunuz.</p> <p>➤ Takımları amacına uygun kullanınız.</p> <p>➤ Isıl işleme tutulmuş malzemelerde kişisel korunma gereçleri kullanınız.</p> <p>➤ İş bitimi oksigaz kaynak takımlarını toplayınız.</p> <p>➤ Temiz ve tertipli çalışınız.</p> <p>➤ Çizilen dairenin çapı plakaya kaynak edilecek borunun dış çapına eşit olmalıdır.</p>



➤ Kaynak dikişlerini tel fırça ile temizleyip gözle kontrol ediniz.

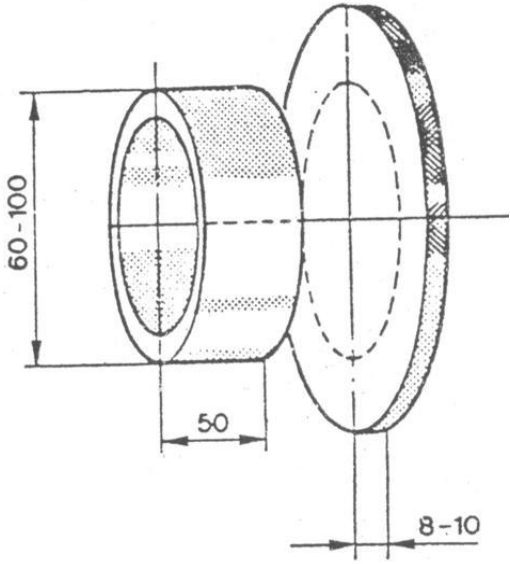


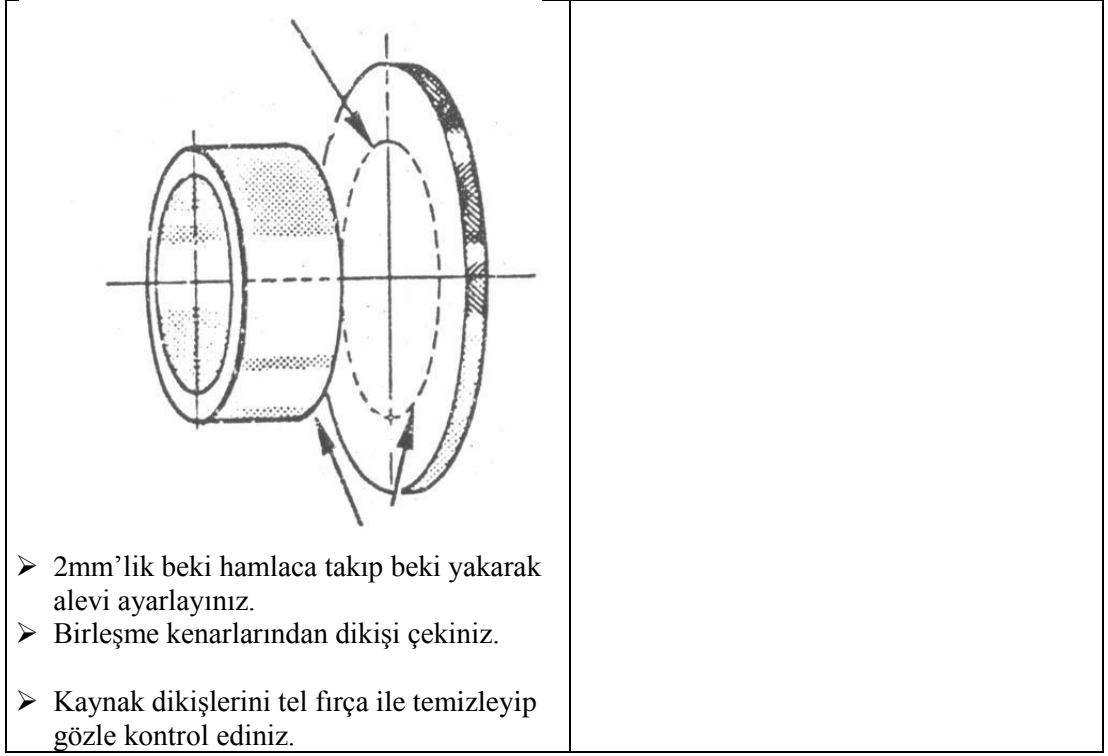
KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Birleştirme işlemine başlamadan önce parçaları temizlediniz mi?		
2.	Çelik plakanın merkezinden bir daire çizdiniz mi?		
3.	Parçalar arasında boşluk kalmayacak şekilde puntaladınız mı?		
4.	2 numaralı üfleci hamlaca takıp beki yakarak alevi ayarladınız mı?		
5.	Birleşme kenarlarından dikişi çektiniz mi?		
6.	Kaynak dikişlerini tel fırça ile temizleyip gözle kontrol ettiniz mi?		

8 ya da 10 mm kalınlığındaki platinadan 120 mm çapında kesilmiş bir adet elik, 100 mm çapında 50 mm boyunda bir adet boru serbest pozisyonda flanş kaynağı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Birleştirme işlemine başlamadan önce parçaları temizleyiniz.➤ elik plakanın merkezinden bir daire çiziniz.  <ul style="list-style-type: none">➤ çizilen dairenin çapı plakaya kaynak edilecek borunun dış çapına eşit olmalıdır.➤ Parçalar arasında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Güvenliği sağlayınız.➤ Gözlük kullanınız.➤ Dikkatli olunuz.➤ İş disiplinine uyunuz.➤ Takımları amacına uygun kullanınız.➤ Isıl işleme tutulmuş malzemelerde kişişel korunma gereçleri kullanınız.➤ İş bitimi oksigaz kaynak takımlarını toplayınız.➤ Temiz ve tertipli çalışınız.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Birleştirme işlemine başlamadan önce parçaları temizlediniz mi?		
2. Çelik plakanın merkezinden bir daire çizdiniz mi?		
3. Parçalar arasında boşluk kalmayacak şekilde puntaladınız mı?		
4. 2 numaralı üfleci hamlaca takıp beki yakarak alevi ayarladınız mı?		
5. Birleşme kenarlarından dikişi çektiniz mi?		
6. Kaynak dikişlerini tel fırça ile temizleyip gözle 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.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir borunun kaynağında önemli olan üç faktörden biri aşağıdakilerden hangisidir?
A) Boru konumu
B) Boru boyu
C) Boru çapı
D) Boru cinsi
2. Aşağıdakilerden hangisi kaynak hazırlıklarından biridir?
A) Temizleme
B) Ölçme
C) Delme
D) Kaynatma
3. Aşağıdakilerden hangisi kaynak hazırlıklarından biri değildir?
A) Markalama
B) Ölçme
C) Kesme
D) Temizleme
4. Yüzeyleri kavisli boruların markalanmasında hata paylarını en aza indirmek için aşağıdakilerden hangisi önerilir?
A) Model hazırlama
B) Puntalama
C) Kaynatma
D) Temizleme
5. Kaynak ağzı açmak için bir borunun çapı en az ne kadar olmalıdır?
A) 4 mm
B) 6 mm
C) 2 mm
D) 5 mm
6. Bükmede gereç kalınlığı ve bükme kavis yarıçapı sabit kalıp bükme açısı artıyorsa tarafsız eksen aşağıdaki hangi yöne doğru yer değiştirir?
A) İç çapa
B) İç yüzeye
C) Dış çapa
D) Dış yüzeye
7. Bükme kavis yarıçapı sabit kalıp gereç kalınlığı artıyorsa tarafsız eksen hangi yöne doğru yer değiştirir?
A) İç çapa
B) İç yüzeye
C) Dış çapa
D) Dış yüzeye
8. Gereç kalınlığı sabit, bükme yarıçapı azalıyorsa, tarafsız eksen hangi yöne doğru yer değiştirir?
A) İç çapa
B) İç yüzeye
C) Dış çapa
D) Dış yüzeye
9. Bükme işlemine tabi tutulan gerecin tarafsız ekseni, genellikle iç yüzeye doğru gereç kalınlığının bir kısmı yer değiştirir. Yer değiştiren kısım aşağıdakilerden hangisi kadardır?
A) 1/10'u kadar
B) 4/10'u kadar
C) 1/2'si kadar
D) 1/4'ü kadar

Bükme işlemine tabi tutulan gerecin tarafsız ekseni, genellikle iç yüzeye doğru gereç kalınlığının 4/10'u kadar yer değiştirir. Bu yer değiştirme miktarı şu nedenlerden ötürü olabilir

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

10. (...)Yapılacak iş parçası için imalat resminden, imal edilmiş parçalardan veya verilen bilgilerden ölçü ve şekiller aktarmaya **kesme** denir.
11. (...)Markalama, işe uygunluğu oranında önemlidir.

12. (...)Küçük çaplı boruların kaynağında kullanılan çok az karbürü alev en az ergime genişliği sağlanır.
13. (...)Kaynak ağzı açılan parçalardaki dikiş işlemesi daha iyidir.
14. (...)Borular yatay (düz) konumda konursa, kaynağa en alt noktasından başlanır.
15. (...)Borular yatay, yan, dik ve tavan konumlarında kaynatılabilir.
16. (...)Bükmede tarafsız eksen üzerinde kısalma ya da uzama görülmez.
17. (...)Bükmede gereç kalınlığı sabit kalıp bükme yarıçapı azalıyorsa tarafsız eksen iç yüzeye doğru yer değiştirmez.
18. (...)Bükme kavis yarıçapının boru çapının dört katından az olmamalıdır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

19. Özellikle küçük çaplı boruların kaynağında çok az alev kullanılır.
20. Kaynak kalitesinin artması ile dikişin dayanımı, kaynatılan gerece yaklaşıp.
21. Kaynak dayanımının artmasına etken olan ergiyik alandan uzaklaşması ile yapılır.
22. Boruların kaynağında kaynak sırasında ergiyik alanı mümkün olduğu kadar tutulmalıdır.
23. Yapılacak iş parçası için imalat resminden, imal edilmiş parçalardan veya verilen bilgilerden ölçü ve şekiller aktarmaya denir.
24. Markalamada verilen resim ölçüleri dikkatli bir şekilde izlenmeli, temiz ve hatasız çizilmelidir.
25. Markalamada boru yüzeylerinin olması, markalamayı güçleştirir.
26. Kaynak ağzı açılan borularda daha fazla olur.
27. Genel olarak iki parça birleştirilmesinde, parça aralarında gereği vardır.
28. İki parçanın kaynatılmasında iki parça arasında bırakılacak aralık, ek kaynak telinin kadar olmaktadır.
29. Kaynak hazırlığı ve puntalama işlemi tamamlanmış boruların kaynağına geçmeden önce, bir yapmak yararlı olur.
30. Kaynak yapım bölgesinin dışına taşmamak için kaynak bölgesinin ile çizilmesi hatalı uygulama yapmamıza engel olur.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A	11	Doğru
2	D	12	Yanlış
3	C	13	Doğru
4	A	14	Doğru
5	D	15	Yanlış
6	C	16	Doğru
7	C	17	Doğru
8	B	18	Doğru
9	A	19	Doğru
10	B	20	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C	11	Doğru
2	C	12	Yanlış
3	D	13	Doğru
4	B	14	Doğru
5	A	15	Doğru
6	C	16	Doğru
7	A	17	Yanlış
8	C		
9	D		
10	D		

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C	6	büyük-küçük
2	B	7	kaçık eksen
3	D	8	portatif
4	C	9	sabit posta
5	B	10	korozyon-fiziksel

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C	7	A
2	D	8	hareketli - kılıç
3	D	9	kontrol, iletme - markalama
4	A	10	tasarruf
5	A	11	hızla
6	D	12	30-100

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	B	6	C
2	D	7	D
3	A	8	D
4	D	9	D
5	C	10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C	6	Doğru
2	B	7	Yanlış
3	B	8	Doğru
4	B	9	Doğru
5	C	10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A	6	C
2	B	7	Yanlış
3	B	8	Doğru
4	C	9	tarafsız eksen
5	B	10	tarafsız eksen
		11	dört

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A	11	Doğru	21	oksidin - ek tel
2	A	12	Doğru	22	küçük
3	B	13	Doğru	23	markalama
4	A	14	Yanlış	24	marka çizgile-ri
5	C	15	Doğru	25	kavisli
6	B	16	Doğru	26	kaynak nüfuziyeti
7	B	17	Yanlış	27	boşluk bira-kılma
8	B	18	Doğru	28	çapı
9	B	19	karbürü	29	kaynak planı
10	Yanlış	20	mekaniksel	30	tebeşir

KAYNAKÇA

- ADSAN Kasım, **Oksi-Gaz Kaynağı**, MEB Devlet Kitapları, Ankara, 1976.
- ANIK Selahaddin; Adnan DİKİCİOĞLU, Murat VURAL, **İmal Usulleri**, Bir-sen Yayınevi, İstanbul, 1997.
- BURGHARDT D. Henry, **Machine Tool Operation Part 1**, McGraw-Hill Book Company, New York-ABD,1959.
- ADSAN Kasım, **Kaynak Teknolojisi**, Yüksek Teknik Öğretmen Okulu Yayın-ları, Ankara, 1976.
- AKBAŞAytekin, MustafaBAĞCI, NecmettinYEŞİLMEN, AhmetSAMİ, **Me-tallerin İşlenmesi**, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları
- ERSOYRüştü, **Demircilik Meslek Teknolojisi**, Millî Eğitim Basımevi, İstan-bul
- FEİRER Carle Tatro, L. JOHN, **Machine Tool Metalworking (Principles and Practice)**, McGraw-Hill Book Company, New York-ABD, 1961.
- JOHNSONSpencer, ConstanceJOHNSON, **Bir Dakikalık Öğretmen**, Epsilon Yayıncılık, İstanbul.
- ÖRSMENNaim, **Soğuk Demircilik**, Ankara, 1948.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi2**, Ankara 1996.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Elektrik Ark ve Oksi Gaz Kaynağı**, Ankara 1997.
- SERFİÇELİY. Saip, **Soğuk ve Sıcak Şekillendirme**, Ankara 1997.
- SERFİÇELİY. Saip, **Metal İşleri Bölümü Öğrencileri İçin Malzeme Bilgisi**, Ankara 1998.
- SERFİÇELİY. Saip, **Metal İşleri İş ve İşlem Yaprakları IX. Sınıf**, Ankara, 2005.
- Türk Dil Kurumu İmla Kılavuzu, Ankara, 2005.
- Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük, Ankara, 2005.