

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**METAL TEKNOLOJİSİ ALANI**

**YATAYDA KÜT EK VE BİNDİRME  
KAYNAĞI  
521MMI055**

**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 .....	3
GİRİŞ .....	4
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	5
1. PUNTALAMA YAPMAK.....	5
1.1. Parçaların Kaynağa Hazırlanması .....	5
1.2. Gereği ve Önemi .....	5
1.3. Kaynak Öncesi Temizliğin Önemi .....	6
1.4. Kaynaklı Birleştirme Çeşitleri.....	6
1.5. Kaynak Konumları .....	7
1.6. Elektrotlar.....	7
1.6.1. Tanım .....	8
1.6.2. Elektrot Çeşitleri .....	8
1.6.3. Elektrot Örtüsünün Görevleri.....	9
1.6.4. Elektrotların Depolanması .....	9
1.6.5. Elektrot Paketlerinin Üzerindeki Bilgilerin İncelenmesi .....	9
1.7. Puntalamanın Gereği Önemi .....	11
1.8. Puntalama Aralığı (Puntalar Arasındaki Mesafe) .....	12
UYGULAMA FAALİYETİ.....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	17
2. YATAYDA KÜT EK KAYNAĞI YAPMAK .....	17
2.1. Ark Üfleme.....	17
2.1.1. Ark Üflemeinin Tanımı .....	17
2.1.2. Ark Üflemeinin Zararlı Etkileri .....	18
2.1.3. Ark Üflemesine Karşı Alınacak Önlemler .....	18
2.2. Küt-Ek Kaynağı .....	19
2.2.1. Küt-Ek Kaynağı Elektrot Açılıları .....	19
2.2.2. Küt-Ek Kaynağında Elektroda Verilecek Hareketler .....	20
2.2.3. Metalurjik Uyum.....	21
2.2.4. Parça Kalınlığına Göre Elektrot Seçimi ve Amper Ayarı .....	21
2.2.5. Kaynak Dikişini Temizleme .....	22
UYGULAMA FAALİYETİ.....	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	26
ÖĞRENME FAALİYETİ- 3.....	27
3. Yatay Konumda Bindirme Kaynağı Yapmak.....	27
3.1. Bindirme Kaynağı .....	27
3.2. Bindirme Kaynağı Elektrot Açılıları .....	28
3.3. Bindirme Kaynağında Elektrota Verilecek Hareketler.....	29
3.4. Bindirme Payının Hesaplanması .....	29
3.5. Kaynak Dikişini Temizleme.....	30
UYGULAMA FAALİYETİ.....	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	34
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	35
4. Kalınlıkları Farklı Parçaların Kaynağını Yapmak.....	35
4.1. Farklı Kalınlıktaki Parçaların Kaynağı.....	35
4.1.1. Farklı Kalınlıktaki Parçaların Kaynağında Elektrot Açılıları.....	35

---

4.1.2. Elektrot Açısını Kalın Parçaya Ayarlayarak İnce Parçayı Bozmadan Kaynatma	
.....	36
UYGULAMA FAALİYETİ.....	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	41
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	42
CEVAP ANAHTARLARI.....	44
KAYNAKÇA.....	45

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI055</b>
<b>ALAN</b>	<b>Metal Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Ortak Alan</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Yatayda Küt Ek ve Bindirme Kaynağı</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül elektrik ark kaynağında küt-ek ve bindirme kaynağı yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/16
<b>ÖN KOŞUL</b>	Dikiş Çekme modülünü almış olmak
<b>YETERLİK</b>	Küt-ek ve bindirme kaynağı yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında yatayda küt ek ve bindirme kaynaklarını yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Birleştirilecek malzeme üzerinde parçanın kalınlığına uygun en az iki yerden parçaları birbirine puntalama yapabileceksiniz. <b>2.</b> Kaynak arkını oluşturarak ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayacak ve küt ek kaynağı yapabileceksiniz. <b>3.</b> Kaynak arkını oluşturarak ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayacak ve küt birleştirme yapabileceksiniz. <b>4.</b> Kaynak arkını oluşturarak ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayacak ve farklı kalınlıktaki parçaların kaynağını yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Elektrik ark kaynak atölyesi <b>Donanım:</b> Elektrik ark kaynağı, kaynak yardımcı ve temel elemanları, 2 adet çelik malzeme
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	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,**

Endüstrinin birçok alanında, seri üretimde ve modern yaşam için kullandığımız ürünlerin çoğu, kaynak olmaksızın gerçekleştirilemezdi. Bu nedenle kaynak teknolojisinin üretim işinde çalışacak kaynak operatörleri tarafından iyi bilinmesi gerekmektedir.

Gelişen teknolojiye paralel **olarak** kaynakçılık mesleği de ilerlemekte, gelişmekte, buna bağlı olarak her geçen gün modern kaynak teknikleri yenilenmektedir. Teknolojinin ve mesleğin istediği niteliklere sahip olabilmek için tekniğine uygun birleştirme yapabilmek zorunludur.

İyi ve nitelikli kaynakçı, güvenli ve verimli birleştirme için yatayda küt-ek ve bindirme kaynaklarını endüstrinin istediği biçimde yapabilmelidir. Bu modül programını başarı ile tamamladığınızda endüstrinin ihtiyaç duyduğu kalifiye bir eleman olacaksınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Birleştirilecek malzeme üzerinde parçanın kalınlığına uygun en az iki yerden parçaları birbirine puntalayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Piyasada kullanılan elektrot katoloklarını elektrot firmalarından bulup ürettikleri rutil tip elokrotları ve kullanım alanlarını araştırınız.
- Rutil tip elektrotun örtüsünü kırıp ark oluşturmaya çalışınız, gözlemlerinizi rapor hâlinde sınıfa sununuz.

## 1. PUNTALAMA YAPMAK

### 1.1. Parçaların Kaynağa Hazırlanması

Kaynakçılıkta parçaların hazırlanması büyük önem taşımaktadır. Bu hazırlık; kaynak konumuna, çeşidine ve türüne göre farklılık gösterir. Parçaların doğru bir şekilde puntalanması bu hazırlıklardan biridir.

### 1.2. Gereği ve Önemi

Kaynak işlemi bir dizi işlem basamağından oluştuğu için kaynağa hazırlık kısmı önemli yer teşkil eder. İyi yapılmayan kaynak hazırlığı ilerde ek külfetler oluşturur.

Kaynağa hazırlık işlemi başarılı bir şekilde tamamlanırsa kaynak için diğer işlem basamakları da başarılı bir şekilde sonuçlanacaktır.



**Resim 1.1: Kaynak hazırlığı yapılmış ve güvenlik önlemleri alınmış kaynak işlemi**

Küt-ek ve bindirme kaynağında, kaynak hazırlığı olarak kaynak ağzı açılmasına gerek olmasa da parçaların birleştirilecek yüzeylerinin düzgün olması gerekir. Özellikle küt-ek kaynağı için birleştirilecek parça yüzeylerinin alıştırılması önemlidir.

Tekniğine uygun güvenli ve verimli bir birleştirme için parçaların kaynağa hazırlanması ve kaynak hazırlığı yapılması gerekir. Parçaları kaynağa hazırlamanın ilk aşaması birleştirme yüzeylerinin alıştırılarak temizlenmesidir.



**Resim 1.2: Eğe ile parça yüzeyi temizleme**

### **1.3. Kaynak Öncesi Temizliğin Önemi**

Her zaman atölye şartlarında çalışmak mümkün olmayabilir. Üzerinde boya, oksit, yağ bulunan parçalar temizlenmelidir. Parça yüzeyindeki oksit, yağ, boya vb. yabancı maddeler kaynaklı birleştirmeyi olumsuz etkiler.

### **1.4. Kaynaklı Birleştirme Çeşitleri**

- Küt-ek kaynağı
- Bindirme kaynağı
- İç köşe kaynağı



- Dış köşe kaynağı
- Flanş kaynağı

Günümüzde, üretim alanlarında değişik birleştirme çeşitleri mevcut olup en sık karşılaşılan kaynaklı birleştirme çeşitleri yukarıda verilmiştir. Bu modül, yatayda küt-ek ve bindirme kaynağını kapsamaktadır.

## 1.5. Kaynak Konumları

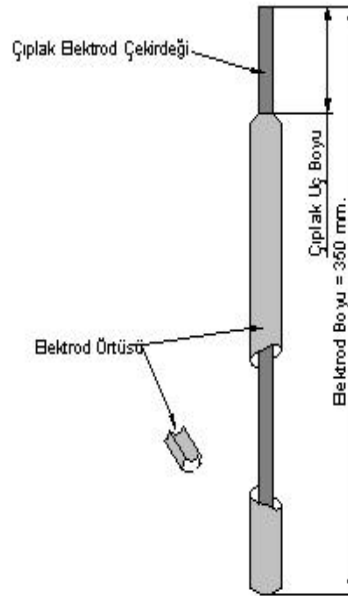
Elektrik ark kaynağında mümkün ise yatay kaynak konumu tercih edilmelidir. Fakat her zaman üretim işlerinde yatay konumda kaynak yapma imkânı olmayabilir. Özellikle büyük imalat işlerinde her konumda kaynak yapmak gerekebilir.

**Kaynak konumlarını 3 madde ile genelleyebiliriz:**

- Yatay kaynak
- Duvar kaynağı
- Tavan kaynağı

Yatay konumda kaynak: Kaynak dikişinin yere paralel olduğu kaynak konumudur. Bu konumda kaynak banyosunun kontrolü kolaydır ve kaynak ergiyiği akması olmaz. Güvenli ve kolay kaynak pozisyonudur.

## 1.6. Elektrotlar



**Şekil 1.1: Elektrodun bölümleri**

Kaynak bölgesinin doldurulması ve birleşimin sağlanması için ilave metal çubuğa ihtiyaç vardır. Elektrik arkının etkisiyle eriyen bu metal aynı zamanda kaynak bölgesin mekaniksel ve kimyasal özelliğini de etkiler.

### 1.6.1. Tanım

Elektrik arkı oluşturarak eriyen ve kaynak bölgesini doldurarak birleşmeyi sağlayan ilave metal çubuğa ELEKTROT denir.

Elektrodun anma çapı elektrot çekirdeğinin kesitine karşılık gelir ve piyasada o çapa göre anılır. Piyasada bulunan elektrotlar:

Elektrod çapı: 2- 2.50- 3.25- 4- 5- 6 mm,

Elektrod boyu: 250 – 350 – 450 mm dir.

İmalat işlerinde piyasada en çok tercih edilen elektrot 350 mm boyuna sahip olundır. Yan tarafta elektrodun bölümleri görülmektedir.

### 1.6.2. Elektrot Çeşitleri

Kaynaklı birleştirme işlemleri, çok değişik biçim ve özelliklere sahip üretim işlerine uygulanabilir. Bu değişik üretim ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte çok fazla elektrot çeşiti mevcuttur. Elektrik ark kaynağında kullanılan elektrotların üzeri örtülüdür ve elektrotlar sınıflandırılırken örtü maddesinin özelliği göz önüne alınır.

**Örtü maddesinin özelliğine göre bir sınıflamaya göre:**

- Rutil
- Bazik
- Asit
- Oksit
- Selülozik
- Demir tozlu
- Derin nüfuziyet



Şekil 1.2: Çeşitli elektrot paketleri

#### ➤ Rutil elektrotlar

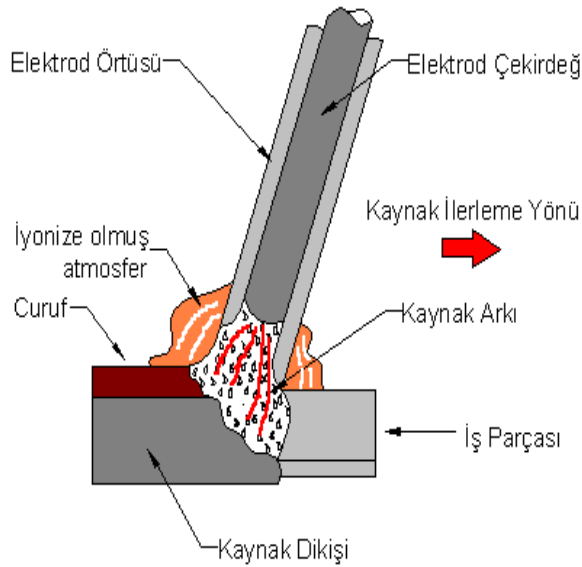
Rutil elektrotların örtü ağırlığının % 35'ini titandioksit oluşturur. Değişik örtü kalınlığında üretilen rutil elektrotlar mevcut olup örtü kalınlığının artması, dikişin mekaniksel özelliklerini olumlu yönde etkiler.

Rutil elektrotların örtüsü kaynak dikişini tamamen örter. Kalın, siyah / füme renkte, çabuk katılaştıran bir curuf oluşturur. Rutil elektrotlar imalat sanayinde genel amaçlı olarak çok sık kullanılır. Tutuşması ve ark oluşturması çok kolay olduğu için acemi kaynakçı elektrodu olarak bilinir. Rutil elektrotlar örtü kalınlığına göre kalın örtülü rutil ince örtülü rutil – rutil asit diye sınıflandırılır

### 1.6.3. Elektrot Örtüsünün Görevleri

Elektrot metali üzerine kaplanan, ark esnasında elektrot metali ile eriyip kaynak arkını ve kaynak ergiyik metalini atmosferin olumsuz etkilerinden koruyan kabuğa elektrot örtüsü denir. Kaynak arkı oluşurken ve oluşumun hemen ardından kaynak dikişi atmosfere maruz kalırsa kaynak bileşimine oksijen, azot ve hidrojen etki eder. Kaynak dikişinin mekaniksel ve kimyasal özellikleri bozulur.

Kaynak arkı, elektrot ile parça arasındaki aralık boyunca elektrik akımının geçişidir. Bunun mümkün olması için o aralıktaki atmosferin iyonize olması (elektrik akımının geçirmesi) gerekir.



Şekil 1.3: Ark oluşumu ve elektrot örtüsünün kaynak bölgesini koruması

Bunu elektrot örtüsünün ark sırasında çıkardığı gazlar sağlar. Ayrıca elektrot örtüsü oluşan arkın ve kaynak dikişinin mekaniksel ve kimyasal özelliklerini olumlu etkiler.

### 1.6.4. Elektrotların Depolanması

Elektrotlar paketler hâlinde kullanıcıya sunulur. Elektrot genellikle 100 adetlik olarak paketlenir. Elektrot çapı arttıkça paket içinde bulunan elektrot adedi düşer. Elektrot paketleri 6° lı koliler oluşturularak ambalajlanır.

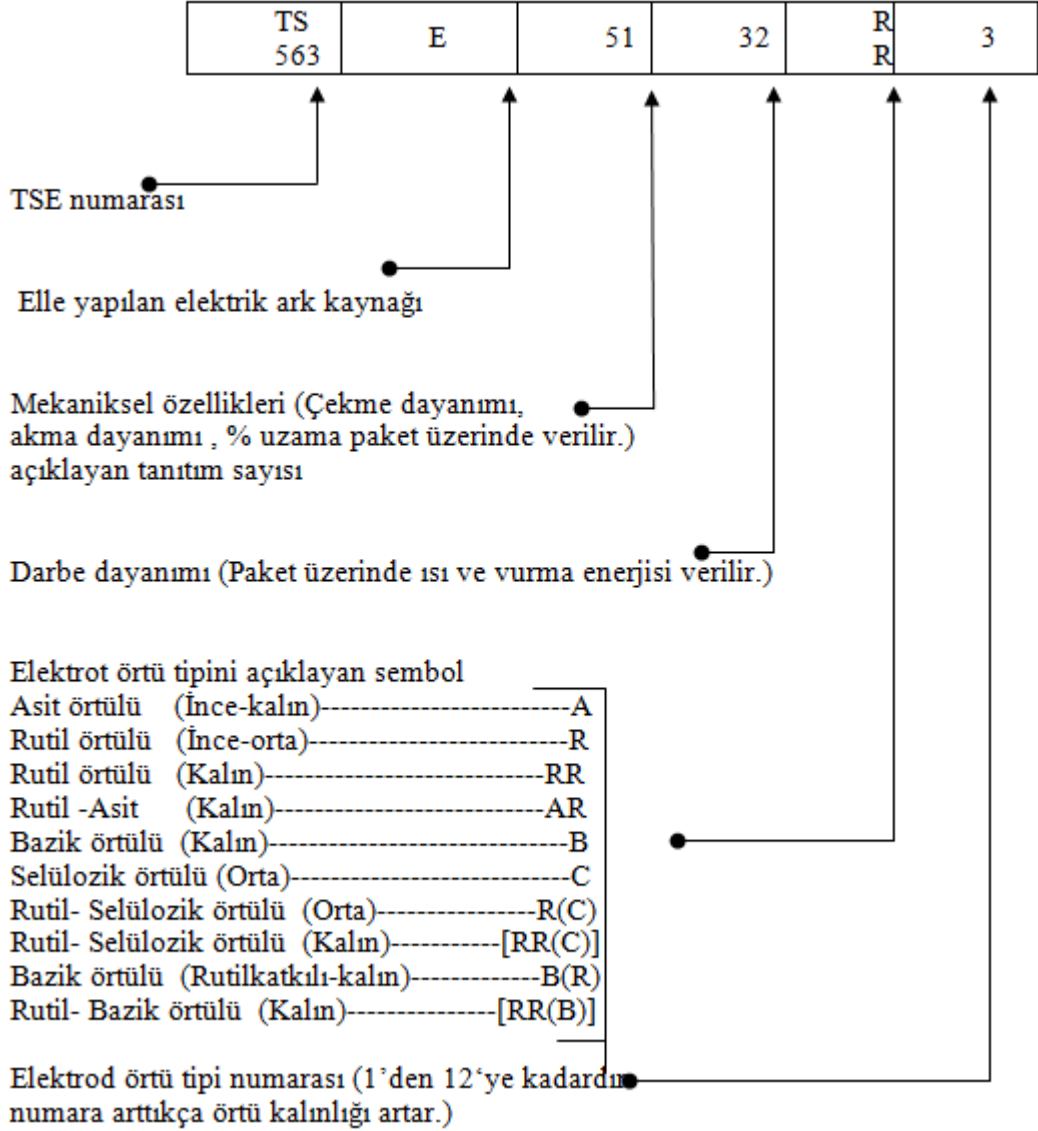
Piyasadan alınan paket veya kolili elektrotların üretim esnasında özenle muhafaza edilip depolanması gerekir. Elektrotlar, nem gibi elektrodun yapısını bozacak olumsuzluklardan korunmalı, rutubet ve nemden uzak kapalı dolaplarda bulundurulmalıdır.

### 1.6.5. Elektrot Paketlerinin Üzerindeki Bilgilerin İncelenmesi

Elektrot paketlerinin üzerinde elektroda ait bilgilerin tümü bulunmaktadır. Firmalar ayrıca üretimini yaptıkları elektrotların özel ad ve numaralarının bulunduğu kataloglar

çıkarak kaynakçıya elektrotlar hakkında geniş bilgiler vermektedir. Ancak bilgilerin çoğu eğitilmiş bir kaynakçının anlayabileceği rakamsal ifadeler ile anlatıldığı için bu sembol ve ifadeleri bilmek gerekir. Bu modül kapsamında rutil elektrotlar kullanılacaktır.

Sembol ve rakamsal ifadelerin anlamı aşağıda TS 563'e göre verilmiştir.



Yukarıda kısa gösterilişi verilen elektrot, TS 563'e göre ifade edilmiştir. Elektroda ait sembollerin ve rakamların anlamları paket üzerinde verilir. Sıra ile verilen rakamların neye karşılık geldiğini bilmek yeterlidir.



## 1.8. Puntalama Aralığı (Puntalar Arasındaki Mesafe)

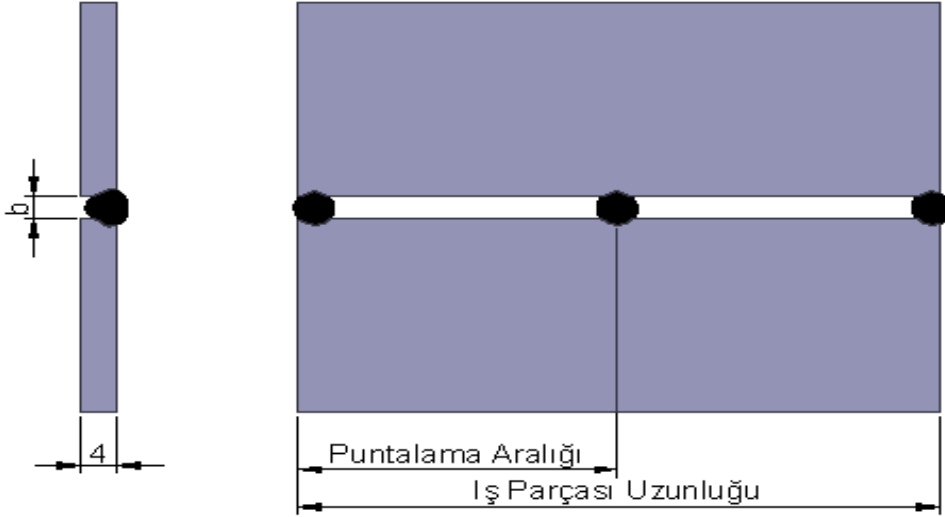
Puntalama işlemi, bir takım kurallar çerçevesinde yapılır. Tekniğine uygun puntalama sonunda başarılı bir birleştirme elde edilir. Puntalama, düzgün aralıklarla yapılır ve parça kalınlığına göre tesbit edilir.

Parça kalınlığı;

5 mm den az ise ; Puntalama Aralığı = 30 x Parça kalınlığı

5 mm den fazla ise ; Puntalama Aralığı = 20 x Parça kalınlığı

Bu aralıklar, kaynakçı tarafından ayarlanarak oluşturulur. Puntalama işlemi, parçanın en az iki yerinden yapılır (Şekil 1.4). Kaynak dikişi uzun ise yukardaki parametreler uygulanır.

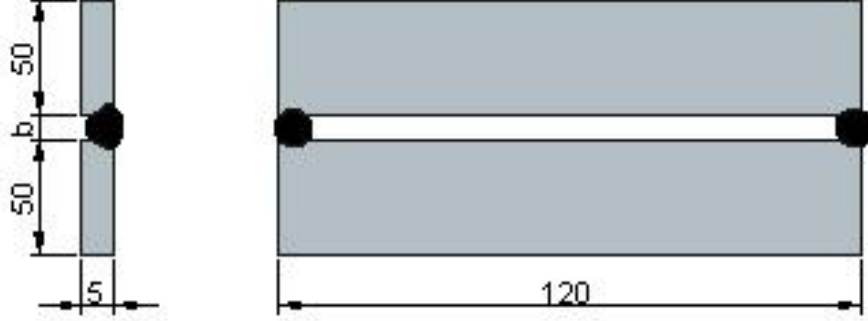


Şekil 1.4: Puntalama boşluğu (b) ve puntalama aralığı

b: Parçalar arasında bırakılması gereken birleştirme boşluğu. Bu boşluk, elektrot çapına yakın veya elektrot çapı kadar alınır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda şekli verilen 120x50x5 mm ebatında iki adet çelik parçayı puntalayınız.

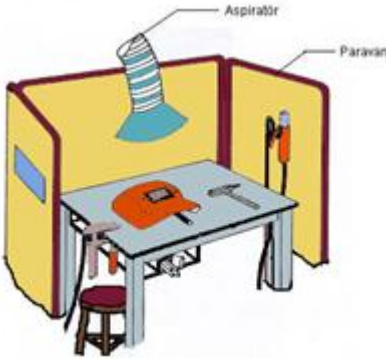


Puntalama yapılacak parçalar ve puntalama yerleri

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gerekli ise parçaların birleştirilecek yüzeylerini temizleyiniz.</li><li>➤ Temizleme işlemi gerekli ise bunun için ege ve zımpara kâğıdı kullanınız.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kaynatılacak parçayı kaynak masası üzerine düzgün biçimde yerleştiriniz.</li><li>➤ 2.50 mm rutil elektrodu pense uygun şekilde takınız.</li><li>➤ Kaynak makinesini kaynağa hazırlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Her türlü iş güvenliği tedbirini alınız.</li><li>➤ Parçalarının birleşme yerlerini uygun temizleme araçları ile temizlemeyi alışkanlık hâline getiriniz.</li></ul>  <p><b>ELEKTRİK TEHLİKELERİNE DİKKAT EDİNİZ!</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektrik arızalarını yetkililere bildiriniz.</li><li>➤ Çalışma masası üzerindeki çalışmaya engel olacak unsurları kaldırınız.</li><li>➤ Dikiş Oluşturma modülünden uç açısını ayarlamayı hatırlayınız.</li></ul>



- Kaynak makinesinin amper ayarını yapınız.
- Parçanın kalınlığına uygun en az iki yerinden puntalama işlemini yapınız.
- Puntalama yaparken aspiratörü çalıştırınız.



- Yaptığınız puntalamayı temizleyerek kontrol ediniz.
- Puntayı kaynakçı çekici ile kırıp tel fırça ile temizleyerek kaynak öncesi son kontrolleri yapınız.



- Kaynak makinesini ve aspiratörü kapatınız.

- Amper=40x Elektrot çapı  
Amper=40x2.50=100Amper
- İş önlüğünüzü giyiniz, eldiven ve maske kullanınız.
- Yaptığınız puntanın curufunu sıcakken kırmayınız, gözünüze sıçramasına dikkat ediniz!
- Önlüksüz, eldivensiz ve maskesiz kesinlikle çalışmayınız.
- Kaynak sonrası kaynak masasının üzerinde takım bırakmayınız.



## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Gerekli ise parçaların birleştirilecek yüzeylerini temizlediniz mi?		
2	Kaynatılacak parçayı kaynak masası üzerine düzgün biçimde yerleştirdiniz mi?		
3	2.50 mm rutil elektrodu pense uygun şekilde taktınız mı?		
4	Kaynak makinesini kaynağa hazırladınız mı?		
5	Kaynatılacak parçayı kaynak masası üzerine düzgün biçimde yerleştirdiniz mi?		
6	Kaynak makinesinin amper ayarını yaptınız mı?		
7	Parçanın kalınlığına uygun en az iki yerinden puntalama işlemini yaptınız mı?		
8	Puntalama yaparken aspiratörü çalıştırdınız mı?		
9	Yaptığınız puntalamayı temizleyerek kontrol ettiniz mi?		
10	Puntayı kaynakçı çekici ile kırıp tel fırça ile temizleyerek kaynak öncesi son kontrolleri yaptınız mı?		
11	Kaynak makinesini ve aspiratörü kapatınız 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. Küt-ek ve bindirme kaynağında kaynak hazırlığı olarak aşağıdakilerden hangisi yapılmaz?
  - A. Parçaların birleştirilecek yüzeyleri temizlenir.
  - B. Parçalara kaynak ağızı açılır.
  - C. Eğe ile birleştirilecek yüzeyler, tesviye edilerek alıştırılır.
  - D. Parçalar en az 2 yerinden puntalanır.
2. Aşağıdaki araçlardan hangisi kaynak hazırlığı için parçaların temizlenmesinde kullanılmaz?
  - A. Kâğıt zımpara
  - B. Tel fırça
  - C. Eğeler
  - D. Kaynak çekici
3. Örtüsü dökülmüş rutil elektrot ile kaynak yapmak istenirse sonuç ne olur?
  - A. Kaynak dikişi olumsuz etkilenir.
  - B. Kaynak arkı oluşmaz.
  - C. Dikişin mekaniksel özellikleri bozulur.
  - D. Kaynağın mukavemeti düşer.
4. Puntalama için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?
  - A. Kısa ve ararıklarla yapılan kaynak dikişidir.
  - B. Parçaların birleştirme öncesi ön dizaynıdır.
  - C. Parça yüzeyinde elektrodu alıştırmak için yapılır.
  - D. Isının etkisi ile parçaların kaynak esnasında birbirine olan mesafelerinin korunması için yapılır.
5. Rutil elektrotlar için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?
  - A. Örtü ağırlığının % 35'i titandioksittir.
  - B. Zor tutuşur.
  - C. Acemi kaynakçı elektrodudur.
  - D. Örtü tipi sembolü R dir.
6. TS 563 e göre TS 563 E 51 32 RR 3 ile ifade edilen elektrotta 51 rakamı neyi ifade eder?
  - A. Elle yapılan ark kaynağını
  - B. Elektrot örtü tip numarasını
  - C. Elektrot örtü tipini
  - D. Mekaniksel özellikleri

## 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

Kaynak arkını oluşturarak ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayacak; küt ek kaynağı yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Piyasada çalışan kaynak operatörleri ile görüşüp tecrübe ile geliştirerek küt-ek birleştirmede uyguladıkları teknikleri öğreniniz. Öğrendiklerinizi rapor hâlinde sınıfa sununuz.
- Değişik amper değerlerinde çalışma yapıp gözlemlerinizi sınıfa sununuz.

## 2. YATAYDA KÜT EK KAYNAĞI YAPMAK

### 2.1. Ark Üflemesi

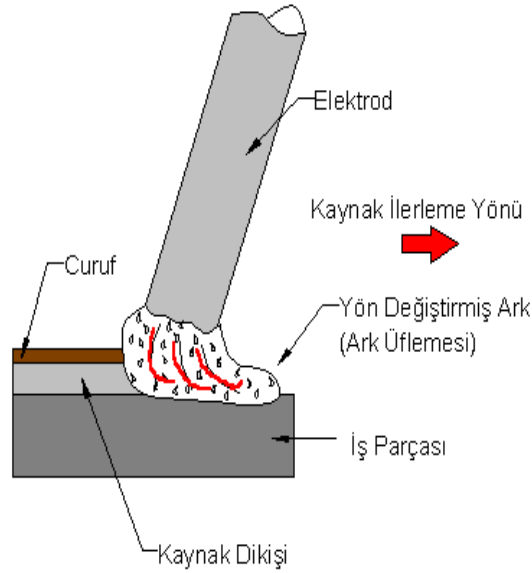
Elektrik ark kaynakçısının bilmesi gereken en önemli konulardan bir tanesidir. Önlem alınmazsa kaynağın yapılışını ve kalitesini etkiler.

#### 2.1.1. Ark Üflemesinin Tanımı

Elektrik ark kaynağında kaynağın düzgünlüğü, ark uzunluğu, elektrot besleme ve elektrot açısının elle ayarlanmasına bağlıdır. Bu koşullar sağlanmadığında meydana gelen manyetik alan, arkta oynamanın yanı sıra kaynak banyosunun kontrolünü de zorlaştırır ve kaynak dikişi bozulur.

Manyetik alanın etkisi ve kaynakçı hatası ile kaynak arkında oluşan sapmalara ve yön değiştirmelere ark üflemesi denir.

Ark üflemesi ile kaynak curufunun ve ergiyik metalin akışı yön değiştirir ve ergiyik metal birleşme bölgesinden uzaklaşır (Şekil 2.1).



**Şekil 2.1: Arkın yön değiştirerek üfleme yapması**

**Ayrıca ark üflemesini meydana getiren nedenler şöyle sıralanabilir:**

- Dalgalı akımda çalışmak
- Kaynatılacak gerecin özellikleri
- Kaynak arkının dar alanlarda yapılması ve buna bağlı olarak manyetik alanın artması
- Kaynak şasesinin ark bölgesine yakın bağlanması

### **2.1.2. Ark Üflemesinin Zararlı Etkileri**

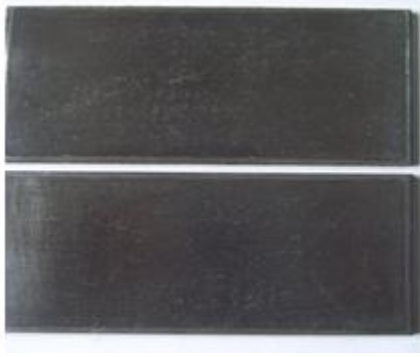
Ark üfleme, istenmeyen bir olaydır, hatasız kaynak yapmayı kısıtlar. Kaynakçı kaynak arkına hâkim olamaz ve kaynak curufu arkın önüne geçerek curuf kalıntısı içeren yetersiz bir birleşme, hatalı dikiş formu, nüfuziyetsiz zayıf bağlantılar elde edilir.

### **2.1.3. Ark Üflemesine Karşı Alınacak Önlemler**

**Ark üflemesine karşı alınacak önlemler şöyle sıralanabilir:**

- Mümkün olduğu kadar kısa ark boyu ile çalışmak
- Makinenin kutuplarını değiştirmek
- Çift toprak hattı kullanmak
- Elektrot açısını değiştirmek
- Şasenin yerini değiştirmek
- Ark üflemesine karşı alınacak önlemleri, manyetik alanın olumsuz etkisini en aza indirmek ve manyetik alanın oluşmaması için uygulanan işlemler

## 2.2. Küt-Ek Kaynağı



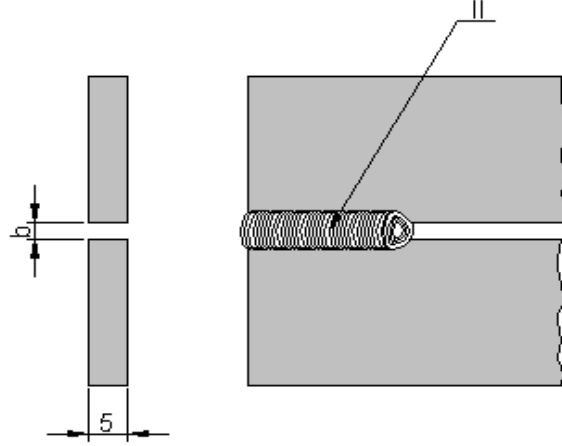
Resim 2.1: Küt-ek kaynağına hazırlanmış parçalar



Resim 2.2: Küt-ek birleştirme yapılmış parçalar

Kalınlıkları 4 mm ile 8 mm arasında olan parçaların kaynatılmasında uygulanan birleştirme çeşididir. Bu yöntemle yapılan kaynaklı birleştirmenin burulma ve eğilme zorlamalarına karşı dayanımı fazla değildir. Alın birleştirme olarak da bilinen küt-ek kaynağında parçalar (gerekli hazırlık yapıldıktan sonra) kaynak edilecek alın yüzeyleri bir araya getirilerek kaynatılır. Kaynak ağzı açmak gerekmez.

Küt-ek kaynağında parçalar arasında elektrot çapına yakın boşluk bırakılır (b). Küt-ek kaynağının sembolü (II) resim üzerinde yan tarafta görülmektedir (Şekil 2.2).

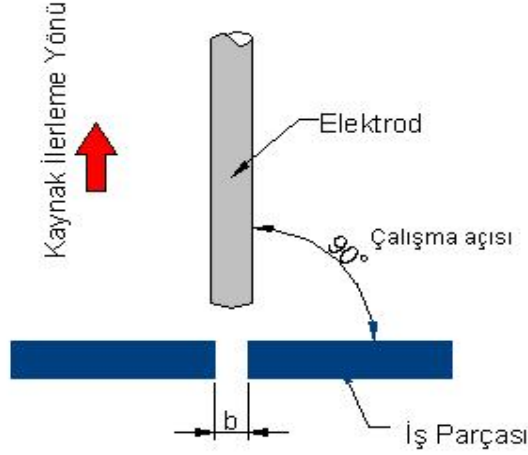


Şekil 2.2: Küt-ek kaynağının resimle ifade edilişi

### 2.2.1. Küt-Ek Kaynağı Elektrot Açılı

Elektrik ark kaynağında birleştirmenin güvenli, verimli ve tekniğine uygun yapılmasının kaynakçının tecrübesine bağlı olduğunu söylemiştik. Ancak tekniğine uygun bir birleştirme, birleştirmenin yapılacağı parçaların konumuna uygun elektrot açısı ve hareketi ile sağlanır.

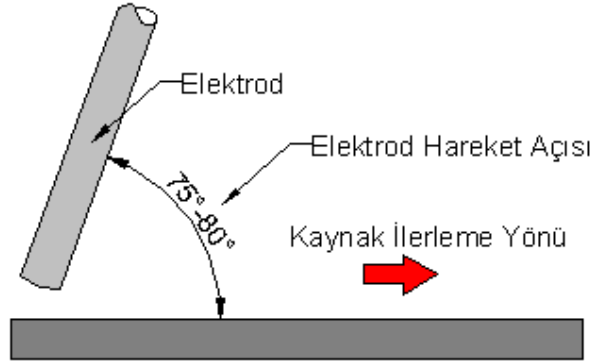
**Çalışma açısı:** Elektrodun kaynak ilerleme yönüne paralel kenarı ile açısıdır. Dikiş Çekme modülünden hatırlayınız. Küt-ek kaynağında çalışma açısı  $90^\circ$  dir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Küt-ek kaynağı çalışma açısı

Elektrot hareket açısı: Elektrodun kaynak yönüne doğru yatırılarak parça yüzeyi ile oluşturduğu açıdır. Dikiş Çekme modülünden hatırlayınız.

**Bu açı küt-ek kaynağında  $75-80^\circ$  dir (Şekil 2.4).**



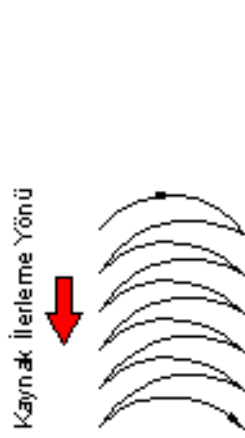
Şekil 2.4: Küt-ek kaynağında elektrot hareket açısı

## 2.2.2. Küt-Ek Kaynağında Elektroda Verilecek Hareketler

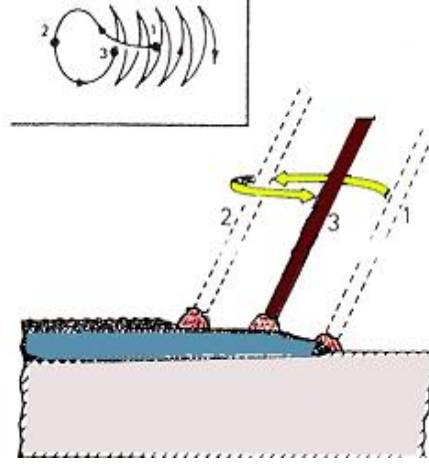
Dikiş Çekme modülünde elektrota verilecek hareketleri hatırlayınız. Elektrot kaynak dikişi yönüne ve elektrot eriyip kıaldıkça ark boyu sabit tutularak aşağı doğru indirilir. Bu iki hareket dışında kaynak bölgesinde oluşan ergiyik metalin birleştirilecek bölgeyi tam olarak kaplaması için elektroda dikiş yönünde ilerlerken bir takım hareketler yaptırılmalıdır. Yatayda küt-ek kaynağında elektroda aşağıdaki şekillerde görülen, yay çizimli elektrot hareketleri yapmak yeterlidir (Şekil 2.5-2.6).

Elektrot hareketi ile

Ergiyik metalin kaynak bölgesine doldurulması,  
Kaynak ergiyik metalinin kontrolü,  
Birleştirilecek parça yüzeyinde ergiyen metallerin karışımı, sağlanmış olur.



Şekil 2.5: Kaynak ilerleme yönüne elektroda verilecek hareket



Şekil 2.6: Elektroda kaynak başlangıcına doğru ve dikiş anında hareket yaptırma

### 2.2.3. Metalurjik Uyum

Ergimiş kaynak metali, elektrot ve kaynatılacak metal karışımından meydana gelir. Katılmış kaynak metalinin yeterli mukavemete sahip olması ve güvenli bir birleştirme için kaynatılacak metaller ve elektrot metalinin metalurjik olarak uyumlu olması gereklidir. Elektrik ark kaynağında ısı yoluyla metallerin sıvı hâle getirilmiş yüzeyleri arasında oluşan ve sürekli yük taşıyan metalik bir bağlantı oluşturulur. Bu bağlantı atomlar arası bağ ile oluşturulur. Bu nedenle kaynak yapılacak metallerin ve elektrodun metalurjik olarak birbirine kaynak edilebilir olması ve metalik özelliklerinin birbirine yakın olması şartı aranır.

### 2.2.4. Parça Kalınlığına Göre Elektrot Seçimi ve Amper Ayarı

Kaynak dikişinin istenilen özelliklere sahip olması, yeterli kaynak metalinin kaynak bölgesini doldurması ve bu bölgenin yeterli ısı ile birbirine karışması ile mümkündür. Bütün bunlar uygun çaptaki elektrot ve kaynak edilecek parça kalınlığı göz önüne alınarak uygun amper seçimi ile sağlanır. İnce parçaların kaynağında birleştirilecek yüzey az olduğu için ince elektrot; kalın parçaların kaynağında yüzey kalın olduğu için kalın elektrot kullanılır. Buna bağlı olarak da elektrot kalınlığı arttıkça daha fazla ısıya ihtiyaç olduğundan akım değeri artırılır.

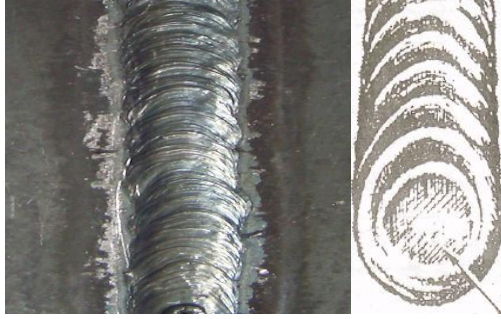
Amper ayarı hesaplanırken genel olarak;

$$\text{Amper} = 40 \times \text{Elektrot Çapı}$$

formülünden yararlanılır ve üretici firmanın elektrot paketinin etiketinde belirttiği değerler uygulanır (Dikiş Çekme modülünden hatırlayınız).

### 2.2.5. Kaynak Dikişini Temizleme

Kaynak işlemi sonunda kaynak curufunun temizlenmesi gerekir. Kaynak işlemi sırasında arkın etkisi ile kaynak dikiş i çevresine sıçrayan parçacıklar, parça yüzeyine yapışır. Kaynak curufu soğuduktan sonra kaynakçı çekiciyle kırılır ve temizlenir. Dikiş Çekme modülünden hatırlayınız.

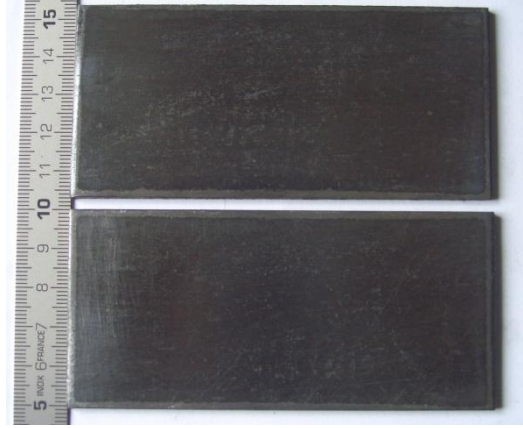


**Resim 2.3: Düzgün oluşmuş kaynak dikiş i**

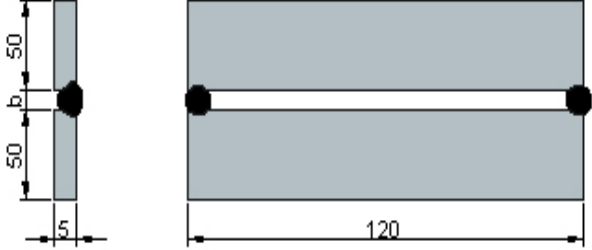



## UYGULAMA FAALİYETİ

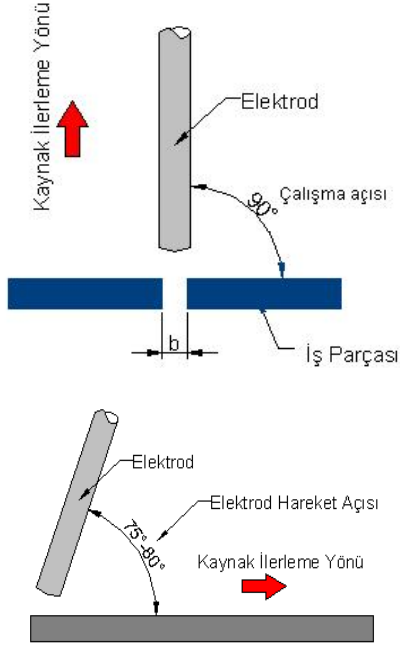
Aşağıda şekli verilen 120X50X5 ebatında 2 adet çelik gerece küt-ek kaynağı yapınız.



Küt-ek kaynağı ile birleştirilecek parçalar (Aradaki boşluğa dikkat ediniz.)

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağlayınız.</li><li>➤ Puntalama işlemi için dikişte kullanılacak elektrottan daha ince ve aynı özellikte elektrotlar tercih edilir.</li><li>➤ Parçaları arasında dikiş çekilecek elektrot çapı kadar boşluk bırakarak parçaları 2 ucundan puntalayınız.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ark boyunu, elektrot açısını ve elektrot ilerleme hızını ayarlayarak küt-ek kaynağını yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Amper= 40 x Elektrod çapı</li></ul>  <p><b>ELEKTRİK TEHLİKESİNE DİKKAT EDİNİZ!</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektrik arızalarını yetkililere bildirin.</li><li>➤ Parçalar arasına elektrod koçanı konularak oluşturulup puntalama yapılır.</li></ul>

- Elektrot çalışma açısı, elektrot hareket açısı ve elektrot hareketleri uygulayınız.



- Kaynak arkı sırasında oluşan duman ve ışığın zararlı etkisinden korunmak için paravan kullanınız ve aspiratörü çalıştırınız.
- Kaynak dikişini uygun elektrot açısı ve bekleme hareketi ile bitiriniz.
- Kaynak sonrası kaynak curufunu kaynak çekiciyle kırıp temizleyiniz.
- Kaynak makinesini ve aspiratörü kapatınız.

- Kaynak işlemini yaparken güvenlik kurallarına uyunuz, mesleki ilkelere uygun davranınız.
- Cürufu soğumadan kırmak tehlikelidir, sıçramalara dikkat ediniz.
- Temizleme sonucu ortaya çıkan kaynak dikişinin görünüşü, kaynağın ne derece başarılı oldu hakkında bilgi verir. Bu amaçla dikişi inceleyiniz.
- Kaynak sonrası kaynak masasının üzerinde takım bırakmayınız.

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağladınız mı?		
2	Parçaları arasında dikiş çekilecek elektrot çapı kadar boşluk bırakarak parçaları 2 ucundan puntaladınız mı?		
3	Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağladınız mı?		
4	Ark boyunu, elektrot açısını ve elektrot ilerleme hızını ayarlayarak küt-ek kaynağını yaptınız mı?		
5	Elektrot çalışma açısı elektrot hareket açısı ve elektrot hareketleri uyguladınız mı?		
6	<b>Kaynak arki sırasında oluşan duman ve ışığın zararlı etkisinden korunmak için paravan kullanarak aspiratörü çalıştırdınız mı?</b>		
7	Kaynak dikişini uygun elektrot açısı ve bekleme hareketi ile bitirdiniz mi?		
8	<b>Kaynak sonrası kaynak curufunu kaynak çekiciyle kırıp temizlediniz mi?</b>		
9	Kaynak makinesini ve aspiratörü kapattınız 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. Tekniğine uygun ark oluşturulmadığında manyetik alanın etkisiyle arkta aşağıdakilerden hangisi oluşur?  
A. Uzun ark boyu oluşur.  
B. Kısa ark boyu oluşur.  
C. Ark yön değiştirir.  
D. Ergime fazla olur.
2. Aşağıdakilerden hangisi ark üflemesini meydana getiren neden değildir?  
A. Kısa ark boyu ile çalışmak  
B. Kaynak arkının dar alanda yapılması  
C. Şasenin ark bölgesine yakın bağlanması  
D. Elektrot açısının yanlış uygulanması
3. Küt-ek kaynağında, elektrodun her iki parçayla oluşturduğu çalışma açısı kaç derecedir?  
A. 90°                              B. 45°                              C. 75°                              D. 60°
4. Elektrot hareketi ile aşağıdakilerden hangisi sağlanmış olur?  
A. Ergiyik metalin kaynak bölgesini doldurması  
B. Ergiyik metalin kontrolü  
C. Ergiyik metallerin karışımı  
D. Hepsi
5. Küt-ek kaynak dikişinin istenilen özelliklere sahip olabilmesi için aşağıdakilerden hangisi gerekmez?  
A. Uygun çaptaki elektrot  
B. Parça kalınlığına uygun amper ayarı  
C. Seçilen elektroda uygun amper ayarı  
D. Parça kalınlığı

## 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

Kaynak arkını oluşturarak ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayacak ve küt birleştirme yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Piyasada çalışan kaynak operatörleri ile görüşerek tecrübe ile geliştirip uyguladıkları teknikleri öğreniniz. Öğrendiklerinizi rapor hâlinde sınıfa sununuz.
- Değişik amper değerlerinde çalışma yapıp gözlemlerinizi sınıfa sununuz.

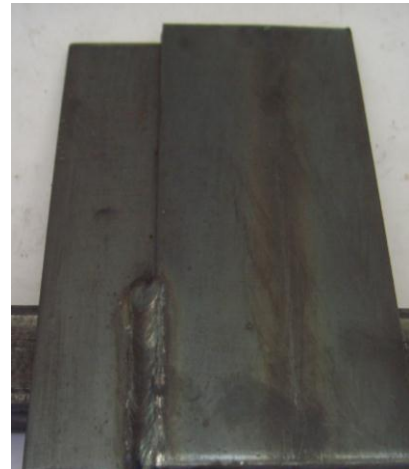
## 3. YATAY KONUMDA BİNDİRME KAYNAĞI YAPMAK

### 3.1. Bindirme Kaynağı

Dayanıklılığın ön plana çıktığı ve küt-ek kaynağına göre daha fazla dayanım istenen parçalara uygulanır. Küt-ek kaynağında olduğu gibi boşluk gerekmez. Kaynak edilecek parçaların üst üste bindirilerek yapılan birleştirme şeklidir.



Resim 3.1: Bindirme kaynağına hazırlanmış parçalar

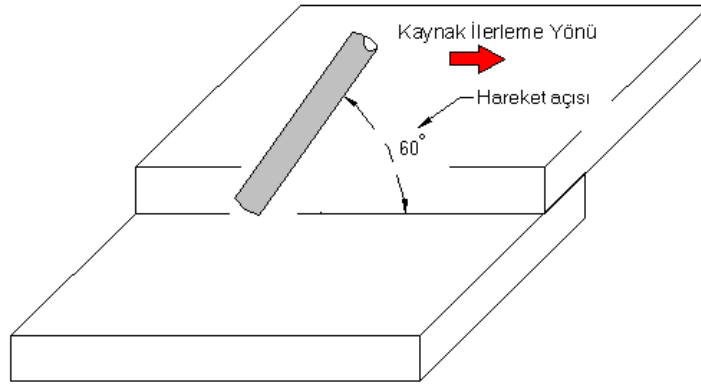


Resim 3.2: Bindirme birleştirme yapılmış parçalar

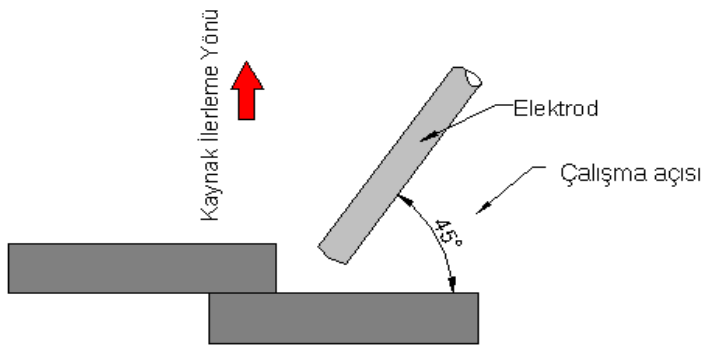
### 3.2. Bindirme Kaynağı Elektrot Açıları

Bindirme kaynağı dikişin çekileceği bölge yönünden üst üste konulan parçalar köşe oluşturduğu için köşe kaynağına benzer. Çalışma açısı olarak elektrot  $45^\circ$ , hareket açısı olarak ise  $60^\circ$  açı ile tutulur.

Elektrot açıları, kaynak arkının kontrolü ve dikişin tekniğine uygun oluşması için önemlidir. Bu açılar, tecrübeli bir kaynakçı tarafından gözle ayarlanır ve ark oluşumundan açının doğru olup olmadığı anlaşılır. Özellikle bindirme kaynağı gibi köşelerin kaynatılmasında çalışma açısı önemlidir. Dikiş Çekme modülünden hareket ve çalışma açılarını hatırlayınız. Hareket açısı için bakınız Şekil 3.1. Çalışma açısı için bakınız Şekil 3.2.



Şekil 3.1: Bindirme kaynağı elektrot hareket açısı



Şekil 3.2: Bindirme kaynağı elektrot çalışma açısı

### 3.3. Bindirme Kaynağında Elektrota Verilecek Hareketler

Birleştirme şekline ve parçaların konumuna göre arkın ve ergiyik metalin kontrolü için tekniğine uygun elektrot hareketi önem kazanır.

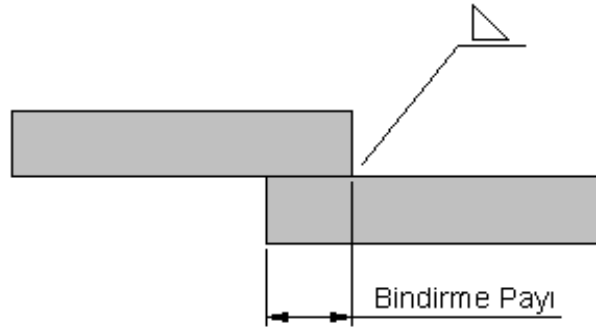
Aşağıda bindirme kaynağında elektroda verilecek hareket görülmektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Elektrot hareketi

### 3.4. Bindirme Payının Hesaplanması

Bindirme kaynağının dayanıklılığın ön plana çıktığı bir birleştirme şekli olduğundan daha önce bahsetmiştik. Aşağıda bindirme payı ve bindirme kaynağının resim üzerinde sembol ile gösterilişi görülmektedir (Şekil 3.4). Sembol köşe kaynaklarında kullanılan sembolle aynıdır.



Şekil 3.4: Bindirme payı

İş parçaları bindirme kaynağında birbiri üzerine konarak kaynatılır. Üst üste bindirme yapılan uzunluk için kesin bir kural olmasa da bindirme yapılırken aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulur.

- Parçaların kalınlığı
- Birleştirmenin taşıyacağı yük
- Kaynak edilecek parçaların boyutları

Bütün bu şartlar doğrultusunda daha fazla dayanıklılık istenirse bindirme payı artırılır. Bindirme payı en az parça kalınlıklarının toplamı kadar olmalıdır.

### 3.5. Kaynak Dikişini Temizleme

Kaynak curufu soğuduktan sonra küt-ek kaynağında olduğu gibi kaynak çekici ile kırılıp temizlenir. Bindirme kaynağında kalın parçalarda daha fazla dayanıklılık için kök dikişi çekilerek 2. ve 3. dikişler kök dikiş üzerine çekilir. Curuf temizlenmeden oluşturulan kaynak dikişi hiç güvenli değildir. Oluşturulan dikişte curuf nedeni ile tam bir birleşme olmaz. Bu nedenle bindirme kaynağında 2. – 3. dikişlere gerek duyulduğunda bir önceki dikişin curufu iyi temizlenmelidir. Dikiş Çekme modülünden hatırlayınız.

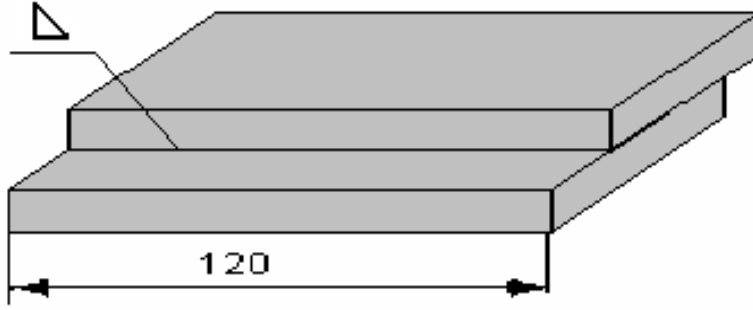


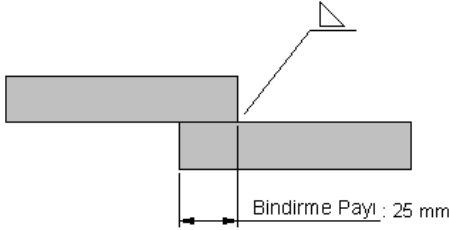
Şekil 3.5: Düzgün oluşmuş kaynak dikişi

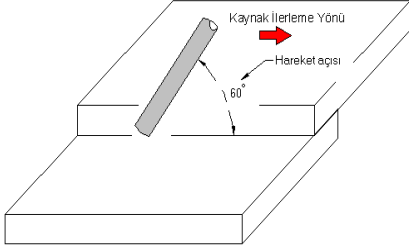


## UYGULAMA FAALİYETİ

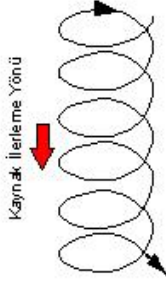
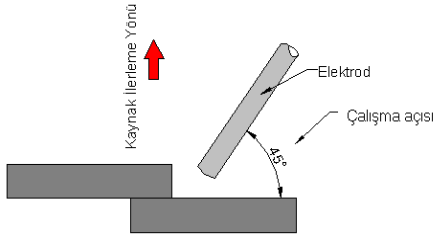
Aşağıda şekli verilen 120X50X5 ebadında 2 adet çelik gereç BİNDİRME yaparak kaynatınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kaynak makinesini çalıştırıp amper ayarını yapınız.</li><li>➤ Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağlayınız.</li><li>➤ Bindirme payını 25 mm alıp markalayınız.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Parçaları bindirme yaparak uygun 2 kenarından puntalayınız.</li><li>➤ Puntaları temizleyip son kontrollerini yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektrik tehlikelerine dikkat ediniz, uygunsuz şartları öğretmeninize bildirin.</li><li>➤ Seçilen elektroda uygun amper ayarı yapmayı hatırlayınız. Amper= 40 x Elektrot çapı</li><li>➤ Kaynak işlemini yaparken güvenlik kurallarına uyunuz, mesleki ilkelere uygun davranınız.</li></ul>



- Ark boyununu, elektrot açısını ve elektrot ilerleme hızını ayarlayarak bindirme kaynağını yapınız.



- Kaynak dikişini uygun elektrot açısı ve bekleme hareketi ile bitiriniz.
- Kaynak sonrası kaynak curufunu kaynak çekiciyle kırıp tel fırça ile temizleyiniz.

- Yanmalara karşı tedbirlerinizi alınız.
- Kaynak kablolarında kesik veya ezik olmamasını kontrol ediniz.

## KONTROL LİSTESİ

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

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Kaynak makinesini çalıştırıp amper ayarını yaptınız mı?		
2	Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağladınız mı?		
3	Bindirme payını 25 mm alıp markaladınız mı?		
4	Parçaları bindirme yaparak uygun 2 kenarından puntaladınız mı?		
5	Puntaları temizleyip son kontrollerini yaptınız mı?		
6	<b>Ark boyununu, elektrot açısını ve elektrot ilerleme hızını ayarlayarak bindirme kaynağını yaptınız mı?</b>		
7	Kaynak dikişini uygun elektrot açısı ve bekleme hareketi ile bitirdiniz mi?		
8	<b>Kaynak sonrası kaynak curufunu kaynak çekiciyle kırıp tel fırça ile temizlediniz mi?</b>		

## 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. Bindirme kaynağının uygulanışı için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?
  - A. Dayanıklılığın ön plana çıktığı bir birleştirmedir.
  - B. Parçalar üst üste bindirilerek yapılır.
  - C. Kaynak ağzı açılarak yapılır.
  - D. Çalışma açısı 45° tir.
  
2. Bindirme kaynağında daha fazla dayanım isteniyorsa aşağıdakilerden hangisi uygulanır?
  - A) Bindirme payı artırılır.
  - B) Amper artırılır.
  - C) Hareket açısı artırılır.
  - D) Ark boyu uzun tutulur.
  
3. Bindirme kaynağında kaynak hazırlığı olarak aşağıdakilerden hangisi yapılır?
  - A) Boya vb. yabancı maddeler var ise parça temizlenir.
  - B) Kaynak elemanları kaynağa hazırlanır.
  - C) Puntalama yapılır.
  - D) Hepsi
  
4. Düzgün ve verimli oluşmayan kaynak arkını önlemek için aşağıdakilerden hangisi uygulanır?
  - A) Arkın oluşumuna göre elektrot açıları ayarlanır.
  - B) Elektroda uygun amper ayarı yapılır.
  - C) Elektrot hareketi düzenli olarak yapılır.
  - D) Hepsi

## 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

Kaynak arkını oluşturarak ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayacak; farklı kalınlıktaki parçaların kaynağını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Değişik elektrot açıları ile çalışınız, sonuçlarını gözlemleyip çalışmayı sınıfta sununuz.

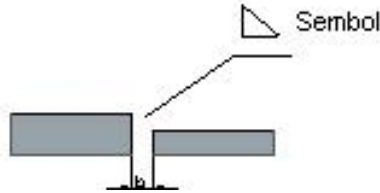
## 4. KALINLIKLARI FARKLI PARÇALARIN KAYNAĞINI YAPMAK

### 4.1. Farklı Kalınlıktaki Parçaların Kaynağı

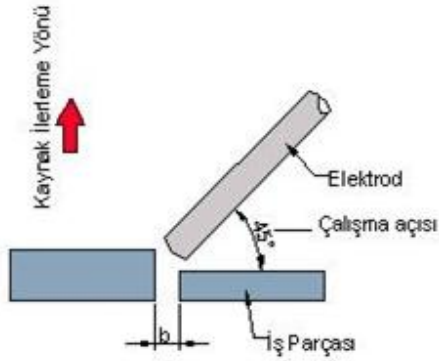
Kaynak edilecek parçalar, her zaman aynı kalınlıkta olmayabilir. Kalınlıkları farklı parçalar kaynatılırken parça kalınlığının farklı olması sebebi ile özel bazı uygulamalar gerektirir.

#### 4.1.1. Farklı Kalınlıktaki Parçaların Kaynağında Elektrot Açıları

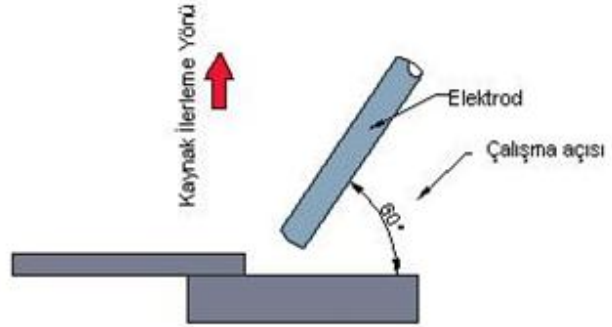
Kaynak edilecek parçaların kalınlıkları farklı olduğu için kaynak bölgesi köşe kaynağına benzer (Bakınız Şekil 4.1). Bu sebeple elektroda verilecek açılar da bindirme kaynağına benzer. Kalınlıkları farklı parçalar kaynatılırken elektrot açıları kalın parçaya göre ayarlanır.



Şekil 4.1: Kaynak sembolü

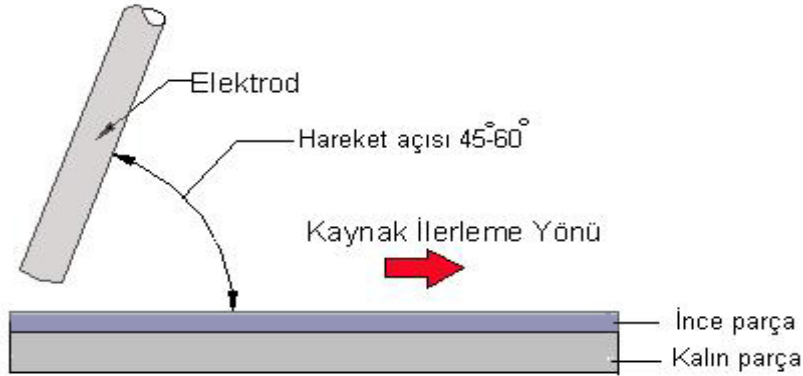


Şekil 4.2: Elektrot çalışma açısı (küt-ek)



Şekil 4.3: Elektrot çalışma açısı (bindirme)

Yukarıda iki farklı birleştirme yönteminde kalınlıkları farklı parçalara uygulanan elektrot çalışma açıları görülmektedir. Şekil 4.2'de kalınlıkları farklı parçalara küt-ek kaynağında uygulanması gereken çalışma açısı görülmektedir. Şekil 4.3'te ise kalınlıkları farklı parçalara bindirme kaynağında uygulanması gereken çalışma açısı görülmektedir. Çalışma açısı, kalın parçaya göre ayarlanarak oluşan ark, kalın parçaya yönlendirilir.



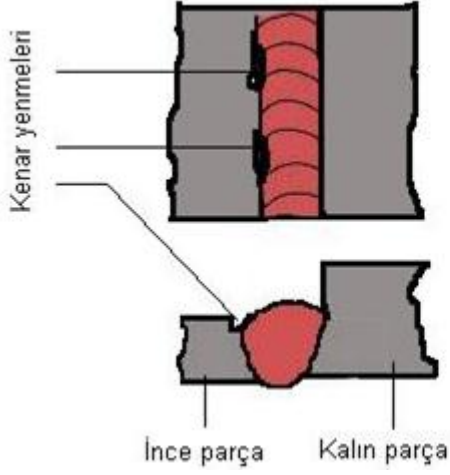
Şekil 4.4: Elektrot hareket açısı

Kalınlıkları farklı parçalar yatayda kaynatılırken elektrot hareket açısının uygulanışı yukarıda görülmektedir. Hareket açısı kaynak arkının oluşumuna göre kaynakçı tarafından ayarlanır. Kaynak curufunun arkın önüne geçmemesi için hareket açısı, arkın oluşumuna göre  $45^{\circ}$ - $60^{\circ}$  arasında değiştirilebilir.

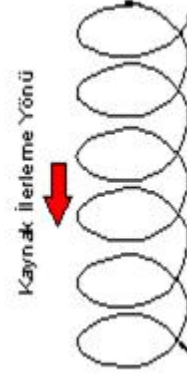
#### 4.1.2. Elektrot Açısını Kalın Parçaya Ayarlayarak İnce Parçayı Bozmadan Kaynatma

Kalınlıkları farklı parçalar kaynatılırken elektrot açılarının kalın parçaya göre ayarlanmasının nedeni: Oluşturulan kaynak arkı ince parçaya doğru fazla yönlendirilirse ince parça bozulur. Isının ince parçanın üzerinde yoğunlaşması sonucu parça kenarlarında oyuklar olur, tam bir birleşme sağlanmaz (Şekil 4.5). Bu gibi olumsuzlukları önlemek için elektrot

çalışma açısının iyi ayarlanarak arkın ince parçaya zarar vermesi önlenir. Elektrot, kalın parçaya doğru yönlendirilerek ısı yoğunluğu ve ark kalın parçaya yönlendirilir.



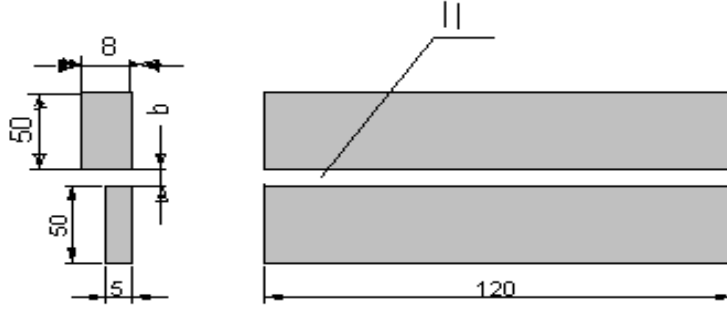
Şekil 4.5: Yanlış uygulama sonucu bozulmuş ve kenar yenmesi olmuş ince parça

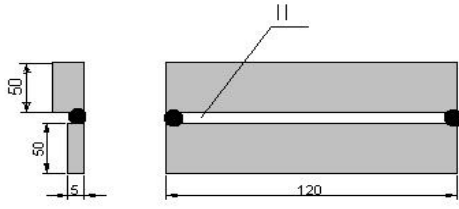


Şekil 4.6: Kalınlıkları farklı parçaların kaynağında yapılan elektrot hareketi

## UYGULAMA FAALİYETİ

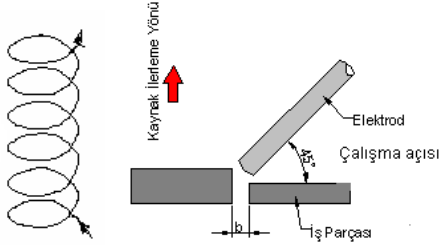
Aşağıda şekli verilen 120X50X5 ve 120x50x8 ebadında farklı kalınlıktaki 2 adet çelik parçayı KÜT- EK kaynağı yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Parçaların birleştirilecek kenarlarını temizleyiniz.</li><li>➤ Kaynak makinesini çalıştırıp amper ayarını yapınız.</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Her zaman atölye ortamında temiz parçaya kaynak yapma imkânınız olmayabilir, böyle durumlarda parçaların birleştirme yüzeylerini temizleyiniz.</li><li>➤ Seçilen elektroda uygun amper ayarı yapmayı unutmayınız.</li><li>➤ Amper= 40 x Elektrot çapı</li><li>➤ Elektrot açısını kalın parçaya göre ayarlayınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağlayınız.</li><li>➤ Parçalar arasında dikiş çekilecek elektrot çapı kadar boşluk bırakarak parçaları iki ucundan puntalayınız.</li><li>➤ Ark boyunu, elektrot açısını ve elektrot ilerleme hızını ayarlayarak farklı kalınlıklardaki parçaların küt-ek kaynağını yapınız.</li><li>➤ Kaynak ilerleme yönünde elektroda hareket yaptırmayı unutmayınız!</li></ul>	



- Kaynak dikişini uygun elektrot açısı ve bekleme hareketi ile bitiriniz.



- Kaynak sonrası kaynak curufunu kaynak çekiciyle kırıp tel fırça ile temizleyiniz.
- Kaynak makinesini ve aspiratörü kapatınız.

- Önlüksüz, eldivensiz ve maskesiz olarak kesinlikle çalışmayınız.
- Kaynak sonrası, kaynak masasının üzerinde takım bırakmayınız.

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Kaynak makinesini çalıştırıp amper ayarını yaptınız mı?		
2	Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağladınız mı?		
3	Bindirme payını 25 mm alıp markaladınız mı?		
4	Parçaları bindirme yaparak uygun 2 kenarından puntaladınız mı?		
5	Puntaları temizleyip son kontrollerini yaptınız mı?		
6	<b>Ark boyununu, elektrot açısını ve elektrot ilerleme hızını ayarlayarak bindirme kaynağını yaptınız mı?</b>		
7	Kaynak dikişini uygun elektrot açısı ve bekleme hareketi ile bitirdiniz mi?		
8	<b>Kaynak sonrası kaynak curufunu kaynak çekiciyle kırıp tel fırça ile temizlediniz mi?</b>		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Elektrot, kalın parçaya doğru yönlendirerek .....ve ark, kalın parçaya yönlendirilir.
2. Çalışma açısı, ..... göre ayarlanarak oluşan ark, kalın parçaya yönlendirilir.

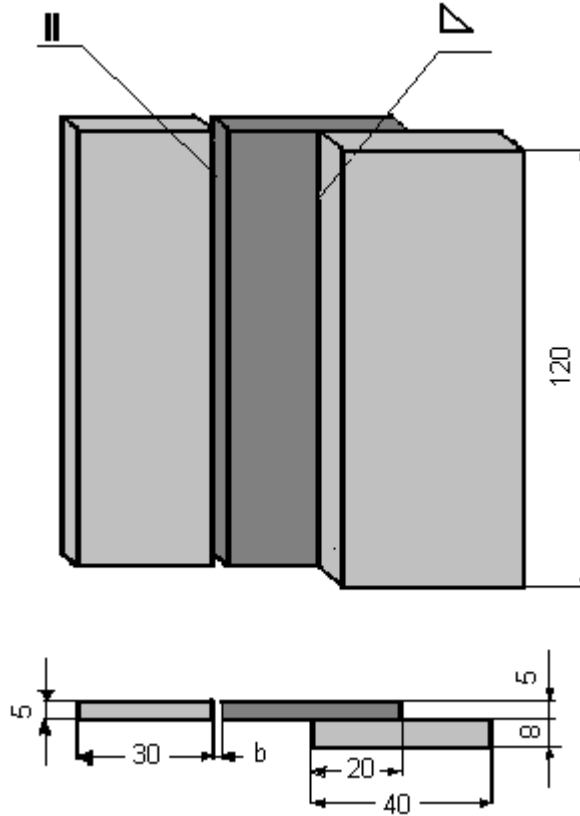
### DEĞERLENDİRME

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Yukarda ölçüleri verilen parçaların resimde gösterildiği şekilde elektrik ark kaynağı ile birleştirilmesini yapınız.

- Kaynak hazırlığını yapınız.
- Güvenlik önlemlerini alınız.
- Dikişleri öğrendiğiniz şekilde tekniğine uygun çekiniz.
- Dikişleri temizleyiz.



120x30x5 – 120x40x5 – 120x40x8

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
<b>KAYNAK HAZIRLIĞI YAPMA</b>		
1. Parçaların birleştirilecek yüzeylerini temizlediniz mi?		
2. Seçilen elektroda uygun amper ayarı yaptınız mı?		
3. Parçalara tekniğine uygun puntalama yaptınız mı?		
4. Gerekli kaynak elemanlarını kaynağa hazırladınız mı?		
<b>GEREKLİ GÜVENLİK ÖNLEMLERİNİ ALMA</b>		
5. Elektrik kazalarına karşı önlem aldınız mı?		
6. Eldiven ve iş önlüğü giydiniz mi?		
7. Kaynak maskesi kullandınız mı?		
8. Kaynak paravanında çalışıp aspiratörü çalıştırdınız mı?		
<b>TEKNIĞİNE UYGUN ARK OLUŞTURARAK DİKİŞ ÇEKME</b>		
9. Kaynak için uygun elektrot açılarını uyguladınız mı?		
10. Kaynak için uygun elektrot hareketini yaptınız mı?		
11. Dikişi tekniğine uygun elektrot açısı ve bekleme hareketi ile bitirdiniz mi?		
<b>KAYNAK DİKİŞİNİ TEMİZLEME</b>		
12. Dikişi temizlediniz mi?		
13. Kaynak dikişinin genel görünüşünü beğendiniz mi?		
14. Tekniğine uygun tam bir birleştirme yapabildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	B
4	C
5	B
6	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	A
4	D
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	ısı yoğunluğu
2	kalın parçaya

## KAYNAKÇA

- ÇALIŞKAN Hikmet, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi**, Türk Hava Kurumu Ankara, 1990.
- GOURD L. M., **Kaynak Teknolojisinin Esasları**, Birsen Yayın Evi, İstanbul.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Kaynak Teknolojisi**, Ankara, 2003.
- TOPÇU A. Mithat, **Metal İşleri İşYaprakları**, Ankara, 1976.