

# **İş Güvenliği Uzmanlığı Eğitimi**

## **Kaynak İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği**

**Konu No: 22**

**Hoş Geldiniz !**

# Eğitimimizin Amacı

Katılımcıların, işyerlerinde yapılan kaynak işlerinde ortaya çıkan riskler hakkında bilgi sahibi olmalarına ve bu risklere karşı alınması gereken İSG tedbirlerini öğrenmelerine yardımcı olmaktır.



## Öğrenim Hedeflerimiz

Bu dersin sonunda katılımcılar,

- Kaynak türleri ve kaynak ekipmanlarını tanımlar,
- Kaynak esnasında oluşan gaz, duman ve ışınların ortaya çıkardığı riskleri değerlendirerek, alınması gereken tedbirleri açıklar.

**İŞ GÜVENLİĞİ**  
Hayattaki Herşeyi  
Deneyerek Öğrenmek  
Zorunda Değiliz...

# Konu Başlıklarımız

---

1. Kaynak Türleri
  - 1.1. Elektrik kaynağı
  - 1.2. Oksi-asetilen kaynağı
2. Gazlar ve gaz tüpleri
3. Kaynak ekipmanları
4. Gaz, toz, dumanlar, ısı, ışık, ısı ve elektrik çarpması riskleri ile korunma yöntemleri
5. İlgili mevzuat

# 1. Kaynak Türleri

**Kaynak**, iki malzemenin, ısı veya basınç veya her ikisini kullanarak, bir malzeme ilave ederek veya etmeden birleştirilmesidir.

## Kaynak Çeşitleri

### 1.1. Elektrik Kaynağı

1.1.1. Elektrik ark kaynağı

1.1.2. Gaz altı kaynağı

1.1.3. Elektrik direnç kaynağı

### 1.2. Oksi-Asetilen kaynağı

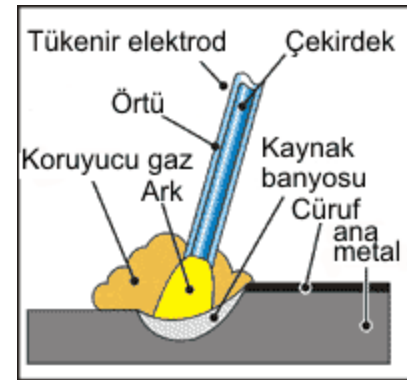


# 1. Kaynak Türleri

## 1.1. Elektrik Kaynağı

### 1.1.1. Elektrik ark kaynağı

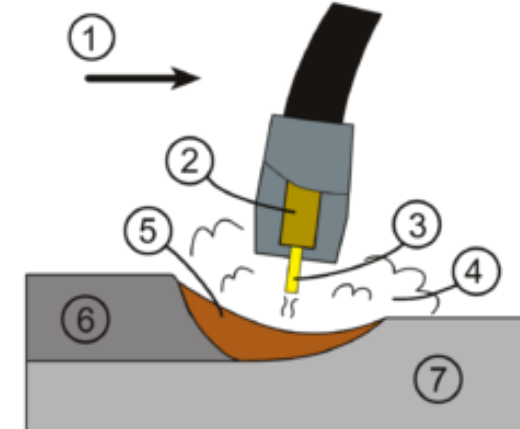
- Bu yöntemde kaynak yapmak için, kaynak elektrodu (dolgu metali) ve ana malzeme arasında bir güç kaynağı kullanılarak elektrik arkı yaratılır.
- Bu yöntemde doğru (DC) veya alternatif (AC) akım çeşitlerinin her ikisi de kullanılabilir.
- Elektrik arkını ısı kaynağı olarak kullanan elle yapılan bir kaynak yöntemidir.
- Pensesi ile tutulan örtülü elektrod ile kaynak edilecek malzeme arasında oluşturulan ark, ana malzemenin ve örtülü elektrodun ergimesini sağlayan ısıyı ortaya çıkarır.



# 1. Kaynak Türleri

## 1.1.2. Gaz altı kaynağı

- Bu yöntemde kaynak yapılan bölge bazı durumlarda, koruma gazı olarak da bilinen bir gaz ile korunarak elektrik ark kaynağı yapılır.
- TIG (Tungsten İnert Gaz) kaynağı
- MIG(Metal İnert Gaz) kaynağı
- MAG(Metal Aktif Gaz) kaynağı
- 1. Kaynak yönü, 2. Torç, 3. Kaynak teli, 4. Koruyucu gaz, 5. Kaynak banyosu, 6. Kaynak dikişi, 7. İş parçası.





# 1. Kaynak Türleri

## GAZALTI KAYNAKLARI

### TIG (WIG) KAYNAĞI

[Argon Kaynağı]

Tungsten (Wolfram) erimeyen elektrodlu  
İnert (asal) koruyucu Gazlı  
Elektrik ark kaynağı

Koruyucu gaz olarak kullanılan  
İnert Gazlar:

- \*\*\* SAF ARGON (Ar)
- \* SAF HELYUM (He)
- \*\* ARGON + HELYUM (Ar+He)



### MIG/MAG KAYNAĞI

[Gazaltı Kaynağı]

MIG = Metal eriyen elektrodlu  
İnert (asal) koruyucu Gazlı  
Elektrik ark kaynağı  
MAG = Metal eriyen elektrodlu  
Aktif koruyucu Gazlı  
Elektrik ark kaynağı

Koruyucu gaz olarak kullanılan  
Gazlar:

**MIG'de :** Argon'ca zengin karışım  
gazlar Ör.: % 97 Ar + % 3 O<sub>2</sub>

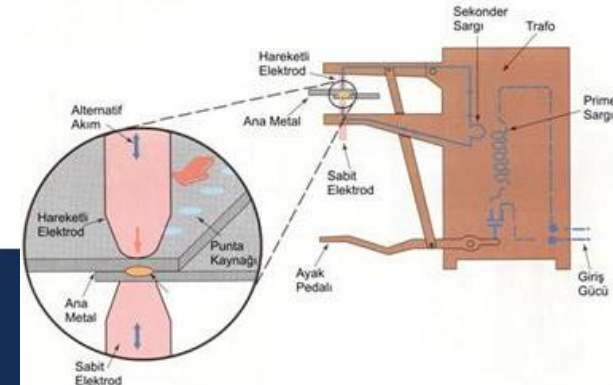
**MAG'da:** Yalnız CO<sub>2</sub> veya Diğer  
karışım gazlar. Ör.: % 75 Ar + % 25 CO<sub>2</sub>



# 1. Kaynak Türleri

## 1.1.3. Elektrik direnç kaynağı

- Direnç kaynağı, metallerin üzerinden geçen akıma karşı gösterdiği dirençle ısı üretmesi esası ile iki veya daha fazla metal yüzey arasında yapılan kaynak yöntemidir.
- Metalden geçen yüksek akım (1000 - 100.000 A.) nedeni ile kaynak bölgesinde küçük bir eriyik metal havuzu oluşur.
- Genelde direnç kaynağı yöntemleri verimli ve az kirlilik yaratan yöntemlerdir, fakat uygulamaları sınırlı ve ekipmanları oldukça pahalıdır.

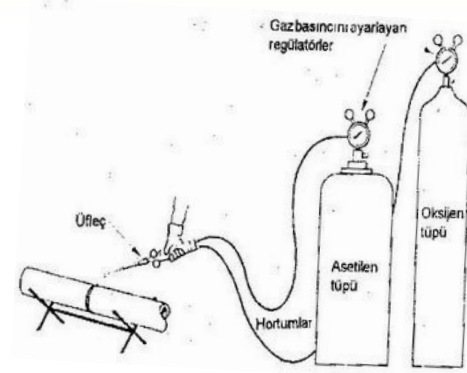




# 1. Kaynak Türleri

## 1.2. Oksi-Asetilen kaynağı

- Bu yöntemin en genel kullanım şekli oksi-gaz kaynağıdır.
- Oksi-asetilen kaynağı olarak da bilinir.
- En eski ve en çok yönlü kaynak yöntemlerinden biridir, fakat son yıllarda endüstriyel uygulamalardaki popülerliği azalmıştır.
- Hala yaygın olarak, boru ve kanal kaynağında ve tamir işlerinde kullanılmaktadır.
- Ekipmanı ucuz ve basittir,
- Genelde kaynak alevi (yaklaşık  $3100^{\circ}\text{C}$ ) oksijenle asetilenin yanması sonucu elde edilir.
- Alev, elektrik arkından daha az güçlü olduğundan, kaynak soğuması daha yavaş olur.



# 1. Kaynak Türleri

- Meydana gelen gerilme ve kaynak çarpılmalarının daha az olabilmesine imkân tanıyabilir,
- Bu nedenle yüksek alaşım çeliklerinin kaynağının yapılması bu yöntemle daha kolaydır.
- Bu metod, metallerin kesilmesinde de kullanılır.
- Diğer gaz kaynak metodları da,
- Hava-asetilen kaynağı,
- Oksijen-hidrojen kaynağı ve
- Basınçlı gaz kaynağı gibi, oldukça benzerdir,
- Sadece kullanılan gaz tipi değişir.
- Gaz kaynağı, plastik kaynağında da kullanılır.

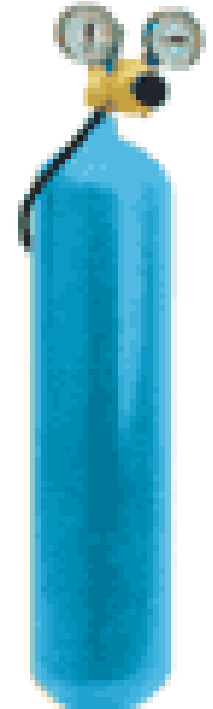


## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

### 2.1. Gaz Ergitme Kaynağında Kullanılan Gazlar

#### 2.1.1. Oksijen

- Gaz ergitme kaynağında yanıcı gazlara ek olarak oksijen gibi yakıcı bir gaza ihtiyaç vardır.
- Kaynak için gerekli oksijen havanın ayrıştırılmasıyla elde edilir.
- Genel saflık derecesi %99.5'tir.
- Gaz formunda veya sıvılaştırılmış olarak taşınır.
- Düşük miktarda tüketileceği zaman çelik tüplerde gaz formunda depolanır.



## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

- Tüplerin basıncı 150-200 bar arasındadır.
- Hacimleri ise 40-50 litredir.
- Çok sayıda tüketim noktasının bulunması gereken işletmelerde ise, tek tek tüplerden tüp bataryaları oluşturulabilir.
- Daha büyük tüketim durumlarında sınır 300-1000 m<sup>3</sup>/ay'dır.
- Kullanım yerinde bulunan sabit tanklarda düşük sıcaklıklarda sıvılaştırılmış olarak depolanır.

## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

### 2.1.2. Yanıcı Gazlar

#### 2.1.2.1. Hidrojen

- Kaynak tekniğinde hidrojen çok nadir hallerde kullanılır.
- Örneğin, çok ince alüminyum ve kurşun saçların kaynak ve lehim işleri gibi.
- Alev sıcaklığı  $2100^{\circ}\text{C}$  olduğundan saç kalınlığı arttıkça, tavlama zamanı da yükselir.
- Hidrojen piyasaya 40 litrelik tüplerde 150 atm altında sevk edilir.
- Hidrojen tatsız, kokusuz ve renksiz bir gazdır.
- $1\text{ m}^3$  hidrojen 10 gr olup, aynı hacimdeki oksijenden 15,9 defa daha hafiftir.
- Hava ile 9-18% oranları arasında karıştığı zaman patlayıcı bir gaz karışımı oluşturur.



## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

### 2.1.2.2. Metan ( $\text{CH}_4$ )

- Metanın ısı değeri  $8850 \text{ kcal/ cm}^3$  olmasına rağmen, alev sıcaklığı düşük olduğundan, çeliği sıvı hale getirmesi oldukça zordur.
- Yanma hızının düşük olması yüzünden, çok defa hidrojen, asetilen veya etilenle karıştırılarak, yanma hızı yükseltilmeye çalışılır.
- Buna rağmen böyle bir karışım kaynak tekniği için herhangi bir anlam ifade etmez.
- Metan hava ile 4,0-15,0 oranları arasında karıştığı zaman patlayıcı bir gaz karışımı oluşturur.



## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

### 2.1.2.3. Hava Gazı

- Hava gazı, çeşitli gazların bir karışımıdır.
- %60'ı hidrojen, %12'si CO, %25'i metan olup, geri kalanı da etilen, azot ve karbon dioksittir.
- Özgül ağırlığı  $0,4-0,6 \text{ kg/m}^3$  ve ısı değeri de  $3500-4500 \text{ kcal/m}^3$  arasında değişir.
- Isıl değerinin ve alev sıcaklığının düşük olması nedeniyle ancak ince saçların kaynağında kullanılır.
- Bazen alev sıcaklığının yükseltilmesi için hava gazına asetilen karıştırılır.
- Hava gazı daha ziyade kesme, lehimleme ve yüzey sertleştirme işlemlerinde kullanılır.

## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

### 2.1.2.4. Propan ve Bütan Gazı

- Her iki gazın da ısı değeri yüksek,
- Fakat tutuşma hızı ve alev sıcaklıkları düşüktür.
- Bu sebepten ötürü daha ziyade kesme, tavlama ve lehimleme işlerinde kullanılırlar.
- Propan ve bütan gazları, tüplerde sıvı halde bulunur.

### 2.1.2.5. Benzin Buharı

- Sıvı halde bulunan benzin buharı özellikle su altında yapılan kesme işleminde kullanılır.
- Sıvı benzinin özgül ağırlığı 0,7 kg/litre ve ısı değeri 10000 kcal/kg civarındadır.
- Benzin-hava karışımı %1,4'ten itibaren çok tehlikeli bir gaz karışımı teşkil eder.

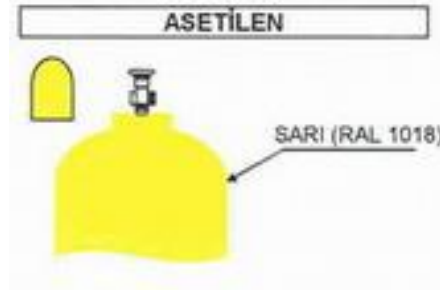
## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

### 2.1.2.6. Benzol Buharı

- Benzol eskiden özel kaynak ve kesme işlerinde kullanılmasına rağmen bugün yerini asetilene terk etmiş durumdadır.
- Özgül ağırlığı 0,83 kg/lt ve
- Isıl değeri 9600 kcal/kg'dır.

### 2.1.2.7. Asetilen

- Gaz ergitme kaynağı tekniğinde yoğunlukla yanıcı gaz olarak kullanılan asetilen,
- Karpitin( kalsiyum karbürün) su ile temas etmesi sonucunda elde edilen bir gazdır.
- Karpit, ark fırınlarında kireç taşı ile kok kömürü arasındaki reaksiyon neticesinde meydana gelir.
- 1 kg karpitten 0,406 kg = 350 litre asetilen elde edilir.
- Pratikte ise bu miktar 250 litre olarak hesap edilir.



## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

- 760 mm civa basıncında ve 0°C'de özgül ağırlığı 1,17 kg/m<sup>3</sup> olup,
- Havadan biraz hafiftir.
- Hava veya oksijenle teşkil ettiği karışımlar çok tehlikelidir.
- Bu karışımların tutuşması halinde büyük patlamalar meydana gelir.
- Asetileni doğrudan doğruya atölyede istihsal cihazından elde etmeyip, tüplerden hazır durumda kullanmak da mümkün ve yaygındır.
- Bu şekilde hem kullanılması kolaylaşır hem de birçok fayda sağlar.

## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

- Asetilen tüplerinin içinde öncelikle gözenekli sünger gibi bir madde bulunur.
- Bu madde, tüpün hacminin %25'ini işgal eder.
- Geri kalan hacmin %38'ini aseton kaplar.
- Aseton, gözenekli madde tarafından emilir.
- Kalan %29'u da gaz girince asetonun genişlemesi için muhafaza edilir.
- Son %8'lik hacim de emniyet için bırakılır.
- Asetilenin aseton içinde eritilmesi, yüksek basınçlarda infilakını engellemek için kullanılır.
- Asetonda çözülmüş asetilen tüplerinin doldurulmasındaki maksimum basınç  $15 \text{ kg/cm}^2$  olmalıdır.

## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

### 2.2. Gazaltı Kaynağı Kullanılan Gazlar

- MIG / MAG kaynak yöntemlerinde kullanılan koruyucu gazlar 2 ana kategoriye ayrılmıştır.
- **Soy gazlar**
- Argon, helyum ve argon-helyum karışımları
- **Aktif gazlar.**
- Karbondioksit ve argon-oksijen veya argon-helyum karışımlarıdır.
- Argon (Ar), atmosferden damıtılarak üretilen bir soy gazdır.
- Havada üretildiği için oksijen, azot ve su buharı gibi istenmeyen içerikleri de içermesine rağmen kaynak uygulamaları için en uygun gazdır.





## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

- Argon kullanımı MAG uygulamalarında yüksek ark kararlılığı sağlar.
- Düşük iletkenlikten dolayı arkın merkezi yüksek sıcaklıkta kalarak metal damlacıklarının ark boyunca geçişi çok daha akışkan olur.
- Helyum argona göre çok daha pahalı olan nadiren atmosferden, genel olarak yeraltından çıkarılan bir soy gazdır.
- Argon ile karşılaştırıldığında, helyum ile daha kararsız bir ark elde edilir.
- Fakat nüfuziyet argona göre çok yüksektir. Genellikle kalın ve ısı iletkenliği yüksek malzemelerde, örneğin bakır ve alüminyum gibi, kullanılır.



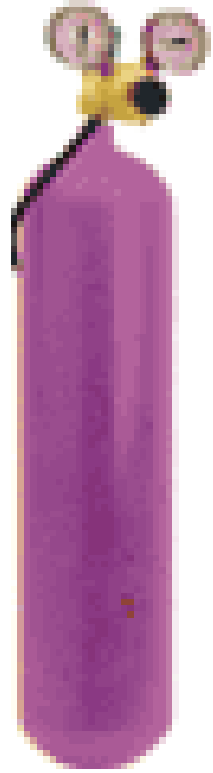
## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

- Helyum havadan hafif bir gaz olduğu için, argona göre kaynak banyosunda gerekli korumayı sağlamak için kullanım miktarı daha yüksektir.
- Karbondioksit havada ve yeraltında bulunan aktif bir gazdır.
- Bu gazın genel problemi kararsız bir ark ve artan sıçrama kayıplarıdır.
- Sıçrama kayıplarını en aza indirmek için ark boyu kısaltılmalı ve mümkün olduğunca sabit tutulmalıdır.
- Karbondioksit korumasında yapılan kaynaklarda nüfuziyet yüksektir.



## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

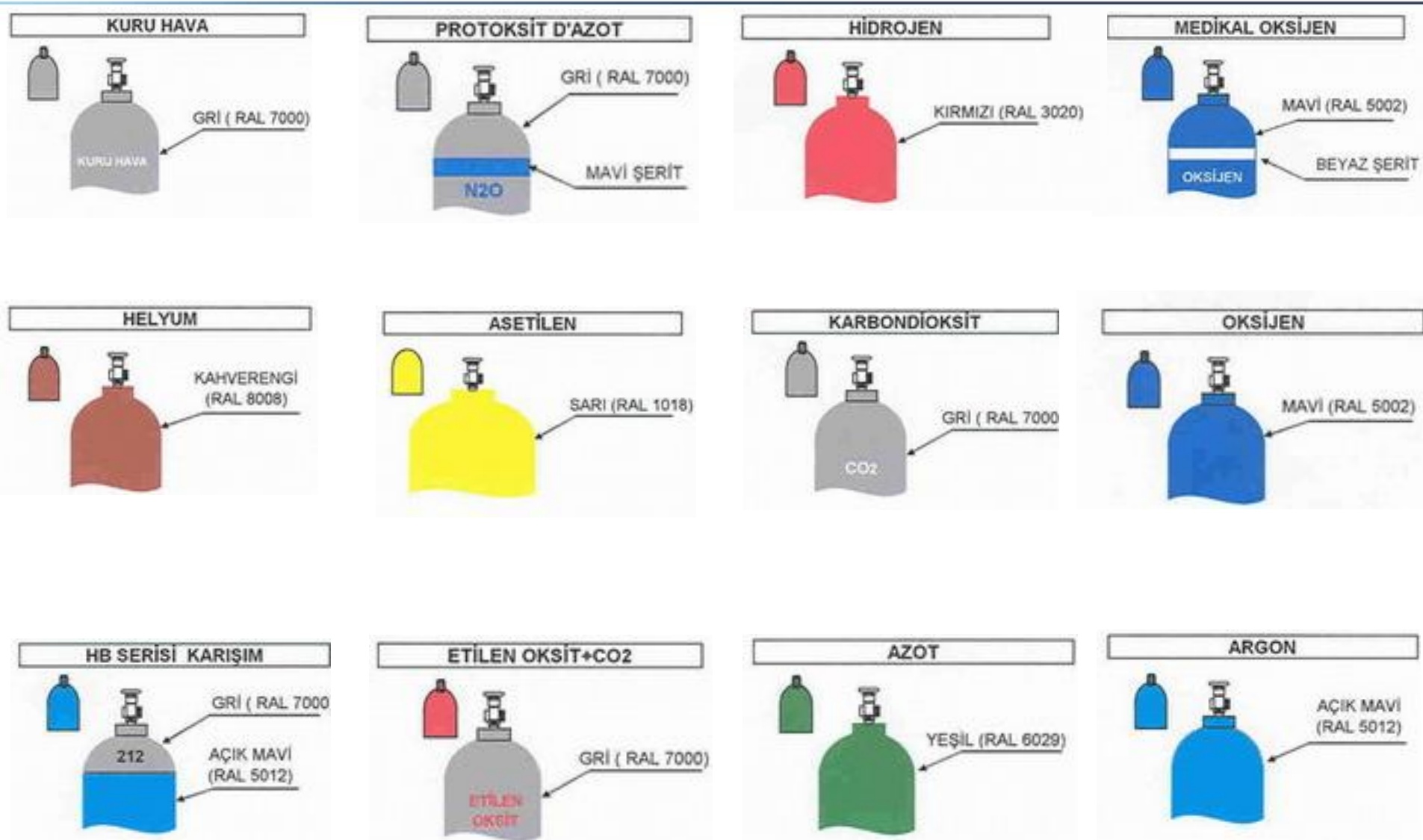
- Aktif karışımlar sıklıkla gazların avantajlarını kullanmak için argon-oksijen, argon-oksijen-karbondiyoksit veya argon-karbondiyoksit karışımları kullanılabilir.
- Soy gazlar koruyucu özelliklerini her sıcaklıkta gösterirler, aktif gazların katılımıyla da daha kararlı bir ark ve kaynak banyosuna metal geçişi sağlanır.
- Bunlar koruyucu özellikler zarar görmeden yapılır.



## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri

- Tüpler aşağıdaki belirtilen renkler ile boyanmalı,
- Tüpün içindeki gaz cinsinin adı çevresel olarak kontrast renkli bir boya ile tüp tabanından 2/3 yüksekliğe, tüp üzerine yazılmalıdır.
- Asetilen tüpleri : Sarı RAL 1018
- Oksijen tüpleri : Mavi RAL 5002
- Argon tüpleri : Açık Mavi RAL 5012
- Azot tüpleri : Yeşil RAL 6029
- Helyum tüpleri : Kahverengi RAL 8008
- Yanıcı gaz tüpleri : Kırmızı RAL 3020
- Diğer gazlara ait tüpler ( $\text{CO}_2$ ) : Gri RAL 7000

## 2. Gazlar ve Gaz Tüpleri



# 3. Kaynak ekipmanları

## 3.1 Elektrik Ark Kaynağı Ekipmanları

### 3.1.1. Kaynak makinesi( Güç kaynağı)

- Ana malzemeyle elektrod arasında oluşturulan elektrik arkı için yeterli miktardaki çıkış akımının, beslemesini sağlar.
- Güç kaynağından sağlanan akım, kaynak işlemi esnasında operatörün el kontrolündeki elektrod ile ana malzeme arasındaki mesafenin değişmesine göre değişiklik göstermez.
- Akımın sabit tutulması kararlı bir ark sağlar ve operatörün çalışmasını kolaylaştırır.
- Alternatif (AC) akım ve
- Doğru (DC) akım olmak üzere iki tipi vardır.





## 3. Kaynak ekipmanları

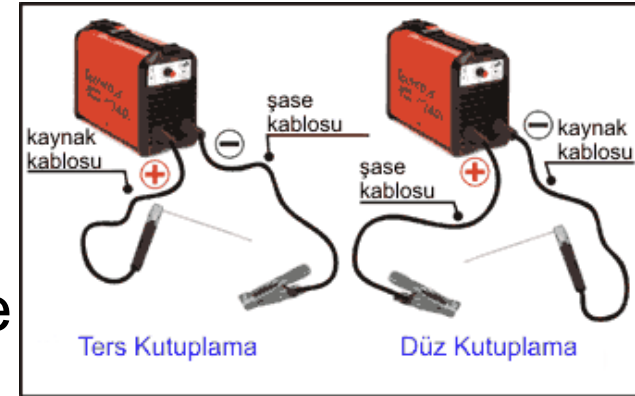
### 3.1.2. Elektord pensesi ve kablosu

- Pensesinin ana fonksiyonu elektrodu sabitlemek ve uygun temasla akım geçirgenliğini sağlamaktadır.
- Aynı zamanda pense operatörün çalışma güvenliği için uygun elektriksel yalıtımı sağlamalıdır.
- Kaynak akımına göre uygun kablo kesiti ve uzunluğu seçilmelidir.



### 3.1.3. Şase pensesi ve kablosu

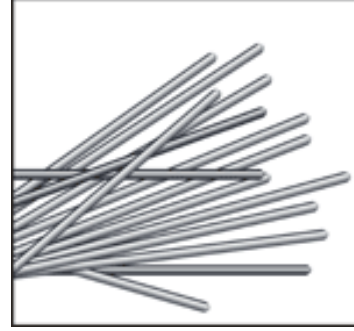
- Şase kablosu ve pensesi elektriksel devreyi tamamlamak için ana malzemeye yapılan güç kaynağı bağlantısıdır.
- Kaynak akımına göre uygun kablo kesiti ve uzunluğu seçilmelidir.



# 3. Kaynak ekipmanları

## 3.1.4. Örtülü elektrod

- Çekirdek ve örtü olmak üzere 2 kısımdan oluşur.
- Çekirdek elektrik akımını ana malzemeye ileten ve ısı etkisiyle ergiyerek kaynak ağzını dolduran ilave metaldir.
- Örtünün fonksiyonu ise kaynak banyosunu korumak ve kararlı bir ark oluşturmaktır.
- Asit örtülü,
- Bazik örtülü,
- Rutil örtülü ve
- Selülozik örtülü tipleri vardır.



# 3. Kaynak ekipmanları

## 3.2. Gazaltı ( TIG) Kaynağı Ekipmanları

### 3.2.1. Kaynak makinesi (Güç kaynağı)

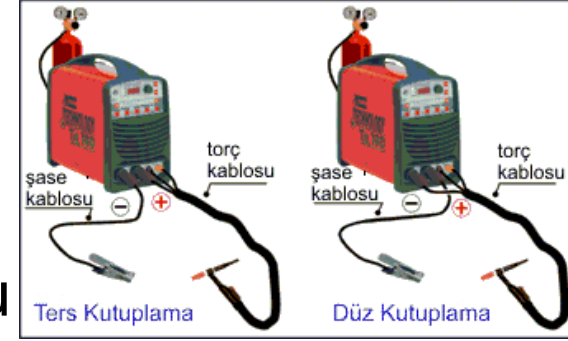
- Ana metal ile tungsten elektrod arasında oluşturulan elektrik arkı için ark akımının devamlılığını sağlamaktır.
- Güç kaynağının içinde mekanik (manyetik şönt) veya elektronik (tristör veya inverter sistem) akım ayarlama mekanizmaları vardır.
- Alternatif (AC) akım ve
- Doğru (DC) akım olmak üzere iki tipi vardır.



# 3. Kaynak ekipmanları

## 3.2.2. Kaynak torcu ve kablosu

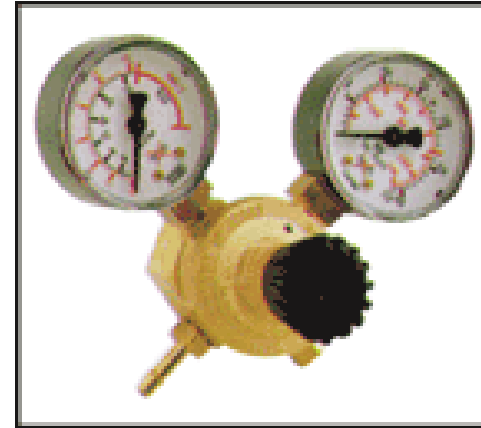
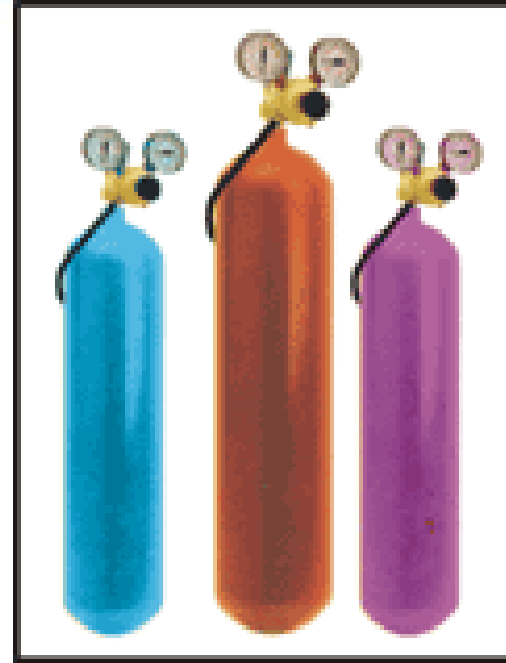
- Torç elektrik arkını oluşturacak tungsten ucu sabitleyici fonksiyonundadır ve torç kablosuna birleştirilmiştir.
- Torç kablosu kaynak koruyucu gazı gerektiğinde soğutma hortumlarını iletken ve elektriksel kabloların makinayla irtibatını sağlayan düzenektir.
- Kaynak akımının 200 ampere kadar olduğu kullanımlarda gaz soğutmalı, 200 – 500 ampere kadar olduğu kullanımlarda ise su soğutmalı torçlar vardır.



## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2.3. Gaz tüpü ve basınç düşürücü

- Sistem şunları içermektedir.
- Gaz tüpü: Kaynak bölgesini atmosferin kötü etkisinden koruyan ve akış sırasında torcu soğutan gazı depolayan tüp
- Basınç düşürücü: Dört parçadan ibarettir.
- Tüpün içindeki gaz miktarını gösteren basınç manometresi
- Regülatör
- Gaz akış miktarını gösteren manometre
- kaynakçının ihtiyacına göre gaz akışını kontrol etmesine yarayan selenoid valf



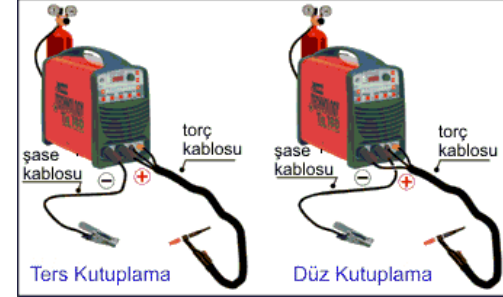
### 3. Kaynak ekipmanları

#### 3.2.4. Şase pensesi ve kablosu

- Şase kablosu ve pensesi elektriksel devreyi tamamlamak için ana malzemeye yapılan güç kaynağı bağlantısıdır.
- Kaynak akımına göre uygun kablo kesiti ve uzunluğu seçilmelidir.

#### 3.2.4. Su soğutma ünitesi

- Su soğutma ünitesi torcu soğutmaya yarayan düzenektir.
- Yüksek kaynak akımı değerlerindeki çalışmalarda torç, su ile soğutularak aşırı ısınması önlenir.
- Su, soğutma ünitesi içindeki devir daim pompası ile torç içinde sürekli olarak dolaşır.





# 3. Kaynak ekipmanları

## 3.2. Gazaltı ( MIG/MAG) Kaynağı Ekipmanları

### 3.2.1. Kaynak makinesi (Güç kaynağı)

- Sürekli tükenen tel elektrod ile ana malzeme arasında elektrik arkını oluşturur, telin ve koruyucu gazın devamlı bir şekilde kaynak bölgesine gönderilmesini sağlar.
- MIG / MAG güç kaynaklarında kaynak voltajı ve tel hızı (kaynak akımı) olmak üzere 2 parametre ayarı vardır.
- Alternatif (AC) akım ve
- Darbeli akım olmak üzere iki tipi vardır.



## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2.2. Torç ve kablosu

- Torç kaynak metalini ve koruyucu gazı kaynak bölgesine iletir.
- Çalışma güvenliği açısından tamamen izole edilmiştir.
-  zerinde akım kontrol düğmesi ile gaz ve tel hızı ayar düğmeleri vardır.
- Kablo demeti, akım iletkeni kontrol kablosunu, gaz hortumunu, şayet varsa su soğutma hortumlarını ve tel sürme kılavuzunu kapsar.
- 300 amperin üzerinde veya darbeli akımlarda su soğutmalı torçlar kullanılır.
- 300 amperden daha düşük kaynak amperlerinde koruyucu gaz ile soğuyan kuğu boynu torçlar kullanılır.



## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2.3. Tel sürme

- Makaraya sarılmış teli kaynak bölgesine sürmek için motor ile tahrik edilen bir mekanizmadır.
- Motor regülatörünün ayarı ile seçilen tel hızı ergime için bir akıma ihtiyaç duyar ve bunu tanımlar.
- İki tipi olan tel sürme mekanizmalarından 4 tekerlekli sistemler 2 tekerlekli sistemlere göre çok daha kullanışlıdır.



### 3.2.4. Su soğutma ünitesi

- Yüksek amper ile yapılan kaynaklarda torçta ısınmadan dolayı oluşacak hasarları önlemek için kullanılır.
- İçindeki devir daim pompası suyun torç içinde sürekli dolaşmasını sağlayarak, torcun ısınmasını önler.



## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2.5. Gaz tüpü ve basınç düşürücü

- Gaz tüpü argon, helyum, karbondioksit veya karışım gibi koruyucu gazlardan birini içerir.
- Uygun bir basınç düşürücü yardımıyla kaynak bölgesine istenen miktarlarda gönderilir.

### 3.2.6. Şase pensesi ve kablosu

- Şase kablosu ve pensesi elektriksel devreyi tamamlamak için ana malzemeye yapılan güç kaynağı bağlantısıdır.
- Kaynak akımına göre uygun kablo kesiti ve uzunluğu seçilmelidir.

## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2. Oksi-Asetilen Kaynağı Ekipmanları

#### 3.2.1. Asetilen kazanları

- Karpitin ( $\text{CaC}_2$ ) su ile temasını sağlayarak asetilen ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) üreten ünitelere asetilen kazanları denir.
- Sac malzemeden yapılırlar.
- Korozyona karşı dayanıklılığını artırmak için boyanır.
- Asetilen kazanları çalışma şekline göre üç guruba ayrılırlar.

#### 3.2.1.1. Karpitin kazana dalıp çıkması ile çalışan kazanlar:

- Ürettikleri gazın basıncı  $0.5 \text{ kg/cm}^2$  olan alçak basınçlı kazanlardır.
- Seyyar olup küçük montaj işlerinde kullanılır.
- Yaklaşık olarak 2.5-3 kg karpitin çözümünü bir defada yaparlar.



### 3. Kaynak ekipmanları

#### 3.2.1.2. Suyun karpitin üzerine dökülmesi ile çalışan kazanlar:

- Orta Basıncılı Kazanlardır.
- $1.25 \text{ kg/cm}^2$  basınca kadar gaz üretebilirler.
- 5 ile 10 kg 'lık çekmeceleri bulunur.
- Orta büyüklükteki işletmelerde ve okullarımızda yaygın olarak bulunur.
- Kazan sabit olarak bir odada durur.
- Yanında su ve yangın söndürme araçları bulunmalıdır.

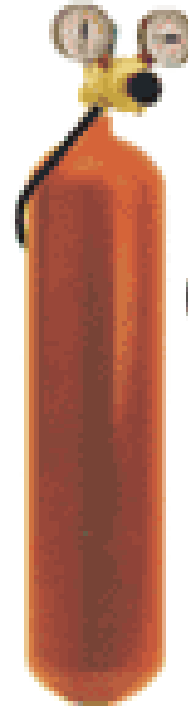
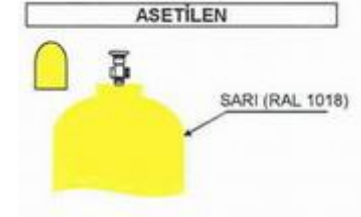
#### 3.2.1.3. Seri üretim veya kuru sistem çalışan kazanlar:

- Yüksek Basıncılı Kazanlardır.
- Endüstrideki atölye ve fabrikaların asetilen tüplerinin doldurulmasında kullanılır.
- $2 \text{ kg/cm}^2$  basınca kadar asetilen üretimi yaparlar.

## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2.2. Asetilen tüpleri

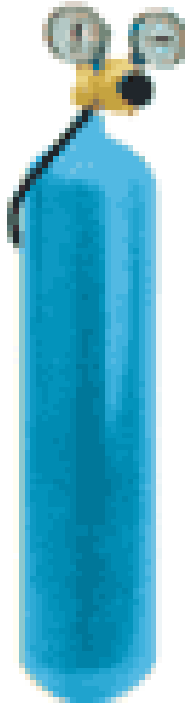
- Asetilen gazının depolanması ve taşınmasında kullanılır.
- Asetilen tüpü dikişsiz veya kaynaklı olarak yapılır.
- Oksijen tüpüne göre daha kısa boylu ve büyük çaplıdır.
- Piyasada 3-5 ve 10 kg ağırlıklarında 15 atm basın basınçta asetilen tüpler bulunur.
- Asetilen tüpleri sarı renge boyanır.
- Asetilen yanıcı özelliği nedeniyle yalnız başına tüpe doldurulmaz.
- Bu nedenle tüpün 1/3'ü alkolde çok iyi erime yeteneğine sahip olan aseton ile doldurulur.
- 40 lt'lik bir asetilen tüpünün içinde yaklaşık olarak 13 lt aseton vardır.



## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2.2. Oksijen tüpleri

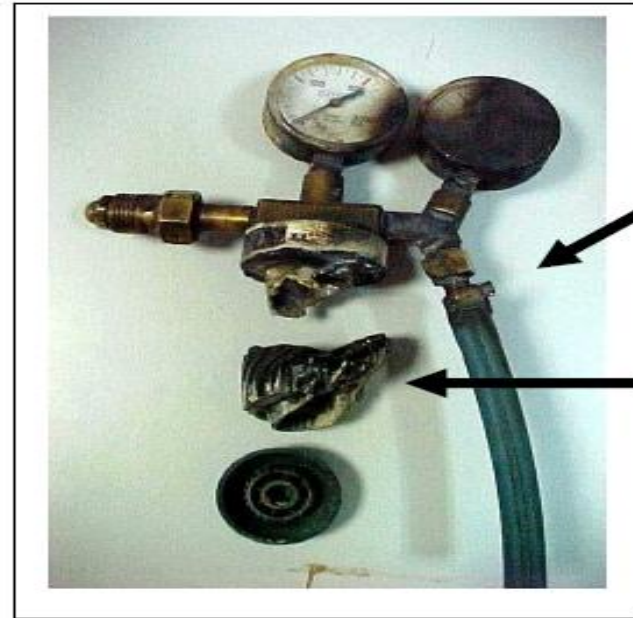
- Oksijen renksiz, kokusuz ve tatsız bir gazdır.
- Oksijen sıvılaştınca mavi renk alır.
- Kaynakta kullanılan yanıcı gazların yakılmasında kullanılır.
- Oksijen tüpleri dikişsiz ve yüksek özellikli çeliklerden özel çekme tezgahlarında yapılır.
- Tüplerin deney basıncının 250 atm dir.
- Kısa tüpler 40 lt, uzun tüpler 50 lt hacimlidir.
- Normal olarak tüplerin ağırlıkları 65-75 kg arasında değişmektedir.
- Tüp basıncı 1 kg/cm<sup>2</sup> iken tüpte 40 lt oksijen vardır.
- Oksijen tüpleri maviye boyanır.





### 3. Kaynak ekipmanları

**Oksijen tüpüne yağlı elle ellenmemelidir!**



LEAK AT  
CLAMP

**Kelepçede  
kaçak**

REGULATOR  
ADJUSTING  
KNOB

**Regulatör  
ayar düğmesi**

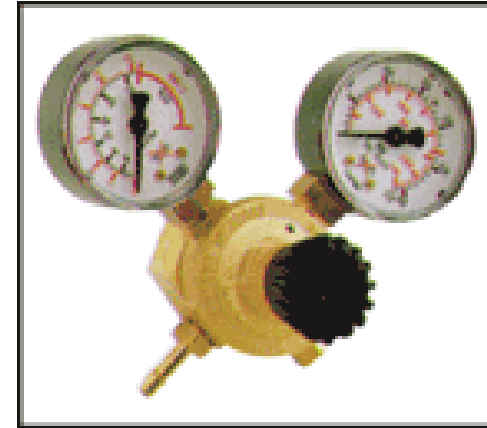
## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2.3. Basınç regülatörleri

- Tüpteki basıncı kullanma basıncına dönüştürerek, üflece gönderen basınç ayarlama elemanlarıdır.
- Tüp içerisindeki basınç değişse de ayarlanan kullanma basıncı değişmez.
- Basınç regülatörlerinde tüpteki ve kullanma basıncını gösteren iki adet manometre vardır.

İki tür basınç regülatörü vardır.

- Asetilen basınç regülatörü (düşürücüler)
- Oksijen basınç regülatörü (düşürücüler)



## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2.4. Oksijen ve asetilen hortumları

- Hortumlar oksijen ve asetileni tüplerden hamlaca iletir.
- Asetilen hortumunun delik çapı 8 mm' dir.
- 10 kg/cm<sup>2</sup> basınca dayanıklı ve kırmızı renktedir.
- Oksijen hortumunun delik çapı 6 mm,
- 25 kg/cm<sup>2</sup> basınca dayanıklıdır ve mavi renktedir.
- Hortumlar keten ve kauçuktan meydana gelir.
- Asetilen hortumlarının rakorları çentikli ve sol dişli,
- Oksijenin ise çentiksiz ve sağ dişli olur.
- Hortumlar eksiz olmalı, 6 m' den uzun olmamalıdır.

### 3. Kaynak ekipmanları

- İki uzun hortumun birer uçları hamlaca diğer uçlarından biri oksijen regülatörüne,
- Diğeri ise asetilen regülatörüne veya sulu güvenliğe bağlanır.
- Hortumların birbirine dolaşmaması için aralıklarla bağlanmalıdır.
- Kaynak bittiği zaman hortumlar makaraya sarılmalı ve musluklar açılarak boşaltılmalıdır.
- Hortumlar yağlı, mazotlu yerlere ve sıcak parçalara değdirilmemeli,
- Kesme yapılırken kıvılcımlardan korunmalıdır.

# 3. Kaynak ekipmanları

## 3.2.5. Hamlaçlar (Şalomalar)

- Oksijenle asetileni emniyetli bir şekilde karıştırıp, kaynak alevi oluşmasını ve kontrol altında tutulmasını sağlayan hamlaçtır.
- Hamlaçlar genellikle pirinç malzemeden yapılır.
- Yan yana iki giriş ucundan asetilen ve oksijen girer.
- Hamlaç üzerinde iki adet musluk (valf) vardır.
- Bunlardan biri asetileni, diğeri oksijeni kumanda eder.
- Uzun süreli çalışmalarda hamlaçlarda,
- Parçalarının tam yerlerine oturtulmaması, bağlantı yerlerindeki vidalardan ve



### 3. Kaynak ekipmanları

- Hortum ve hortumlarının bağlantı kısımlarında gaz kaçaklarına rastlamak mümkündür.
- Gaz kaçağının bulunması için kaynak donanımı çalışır durumuna getirmek gerekir.
- Gaz kaçaklarının kontrolünü hiçbir zaman alev ile yapmayınız.
- Bunun için en etkili ve güvenilir yol sabun köpüğü ile yapılan yöntemdir.
- Su ve sabun ile hazırlanmış olan sıvı, bir fırça yardımıyla bağlantı yerlerine sürülür.
- Kaçak olan yerlerde sabun köpüğü balon şeklinde büyüyecektir.
- Çok küçük gaz kaçaklarının yerleri bile bu yöntemle bulunabilir.

## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2.6. Bekler

- Hamlaç uçlarına takılan değişik büyüklükteki eğik borulara bek denir.
- Hamlaç çıkışında oksijen ve asetilen karıştırılarak bek ucundan çıkar ve bir kıvılcımla bek ucunda alev oluşturur.
- Bek ucunda meydana gelen alevin sıcaklığı  $3250^{\circ}\text{C}$  dir.
- Kaynak alevinin elde edilmesi için önemli bir kural:
- Önce hamlaç üzerinde bulunan oksijen musluğu (valf) açılır.
- Ardından asetilen musluğu açılıp zaman kaybedilmeden ateş (çakmak, kibrit) yardımıyla karışımın alev alması sağlanır.

### 3. Kaynak ekipmanları

- Oksijen musluğu açılmadan asetilen musluğunu açıp yanmayı gerçekleştirdeniz bile başarılı bir yanma elde edemezsiniz.
- Hemen oksijeni açsanız bile alev çoğu zaman sönecektir.
- Söndürme işleminde ise öncelikli olarak yanıcı gaz olan asetilen musluğu kapatılır.
- Daha sonra oksijen musluğu kapatılır.
- Bekler hamlaca bir rakor somunu ile bağlanır.
- Aynı hamlaca gerektiğinde kesme veya kaynak beki takılabilir.



# 3. Kaynak ekipmanları

## 3.2.6.1. Kaynak bekleri

- Kaynak bekinde oksijen enjektörden geçerken, basıncı daha düşük olan asetileni de emerek bir karmaç meydana getirir.
  - Bu karmaç bek ucunda yanarak kaynak alevi meydana getirir.
  - **Kaynak bek numaraları:**
  - 1(0,5-1mm), 2(1-2mm), 4(2-4mm), 6(4-6mm), 9(6-9mm), 14 (9-14mm), 20 (14-20mm), 30 (20-30mm)
  - Numaralar "mm" olarak kaynatılacak olan malzemenin kalınlığını göstermektedir.
- Ayrıca;
- Sulu geri tepme emniyet tertibatı veya
  - Alev geçirmez çekvalf tertibatı kullanılmalıdır.



## 3. Kaynak ekipmanları

### 3.2.6.1. Kesme bekleri

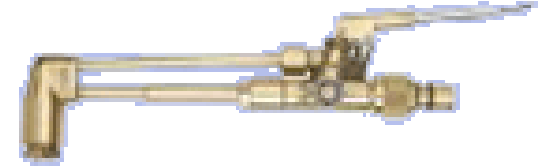
- Kesme bekleri normal hamlaç sapına takılacak şekilde veya
- Yalnız kesme beki olarak yapılmışlardır.
- Kesme beki oksijen enjektörden geçerken basıncı daha düşük olan asetileni emerek bir karmaç meydana getirir.
- Bu karmaç bek uçunda yanarak ısıtıcı alevi sağlar.
- Parça biraz ısınınca kesici oksijen musluğu açılır.
- Bu zamanda bekin ortasında ısıtıcı aleve karışan yüksek basınçlı oksijen alevi sertleştirir ve parçayı yakarak kesmesini sağlar.



### 3. Kaynak ekipmanları

#### Kesme Beklerin Numaraları:

- 50(5-50mm), 100(50-100mm), 200(100-200mm), 300(200-300mm)'dir.
- Numaralar "mm" olarak kesilecek olan malzemenin kalınlığını göstermektedir.
- Ayrıca;
- Sulu geri tepme emniyet tertibatı veya
- Alev geçirmez çekvalf tertibatı kullanılmalıdır.



# 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

## 4.1. Gazlar, Toz ve Duman

### 4.1.1. Gaz, Toz ve Dumanların Zehirleme Riskleri

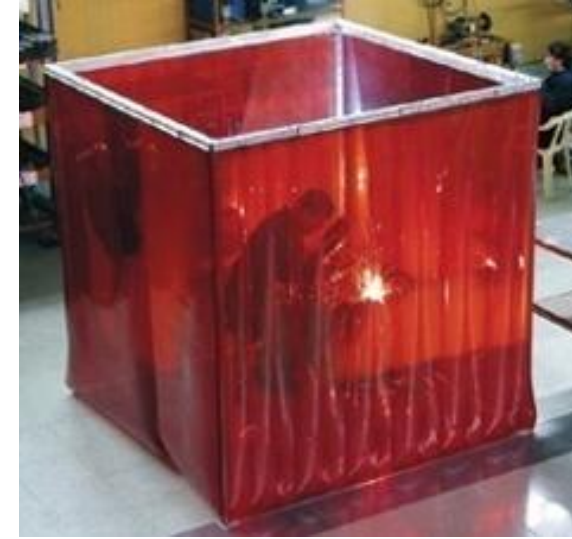
- Kaynak esnasında muhtelif zararlı gazlar ortaya çıkar:
- örneğin; krom, nikel, arsenik, asbest (amyant), manganez, silisyum, berilyum, kadmiyum, azot oksitleri, karbon oksit klorürü (fosgen), akrolin, flüor (flüorin) bileşikleri, karbon monoksit, kobalt, bakır, kurşun, ozon, selenyum, çinko zehirli maddelerdir.
- Karbondioksit ve argon boğma etkisi yapar.
- Ozon ve azot oksit akciğerde şiddetli tahriş yapar.
- Karbon monoksit ve yağ giderme sıvılarından meydana gelen gazlar zehirleme yapar.



# 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

## 4.1.2. Gaz, Toz ve Dumanların zararlarından Korunma Yöntemleri

- Lokal havalandırma
- Yerden havalandırma
- Genel havalandırma yöntemlerinden biriyle
- Uygun havalandırma yapmak
- Havalandırma ile birlikte ısıtma da düşünülmelidir.
- İş parçasını solventlerden arındırmak,
- Koruyucu maske kullanmaktır.
- Diğer kişilere zarar vermemek için kaynak işlerini perdelemektir.



# 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

## 4.1.3. Gazların Patlama Riski

- Ortama parlayıcı gazın yayılması sonucu ve
- Alevin geri tepmesi sonucu tüp patlaması

## 4.1.4. Gazların Patlama Riskinden Korunma Yöntemleri

- Tüpler cinslerine göre ayrı ayrı depolanmalı,
- Depolarda ateş yasağı uygulanmalı,
- Tüpler güneşin dik ışınlarından ve
- Yağmurdan korunmalı,
- Tüplerin devrilmemesi için tedbir alınmalı,



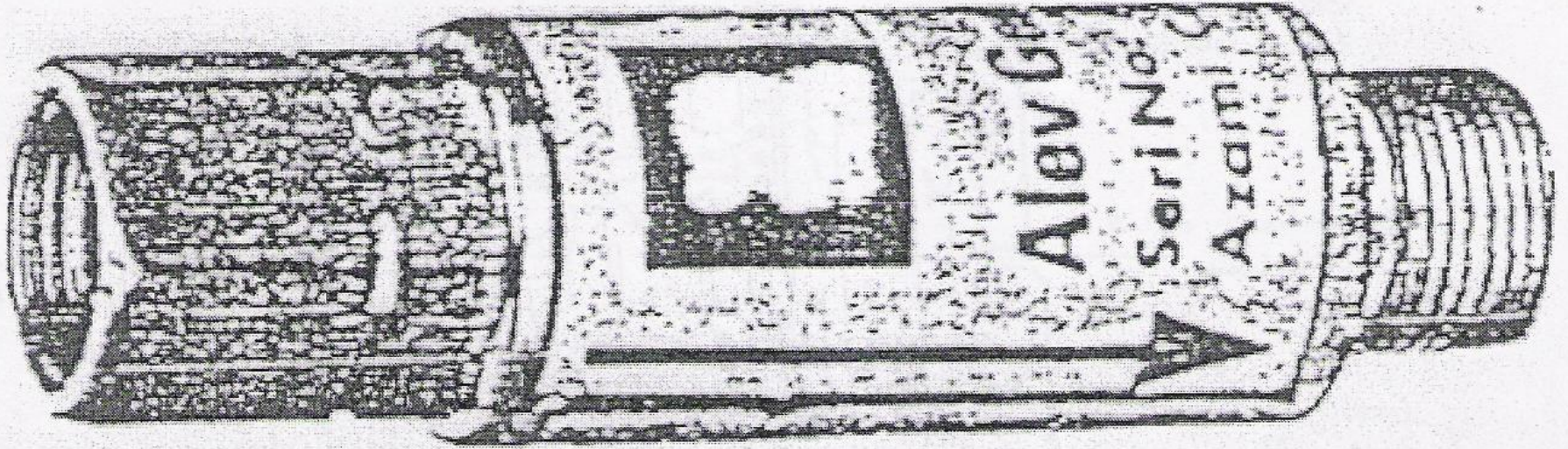
## 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

- Depolar etrafı muhkem duvarla çevrilmeli,
- Üstü hafif çatılı olmalı,
- Uygun havalandırması olmalı,
- Yangına karşı tedbir alınmalıdır.
- Alev geri tepmemesi ve tüpün patlamaması için;
- Sulu geri tepme emniyet tertibatı ve
- Alev geçirmez çekvalf tertibatı kullanılabilir.
- Üflecin aşırı ısınması önlenmelidir.



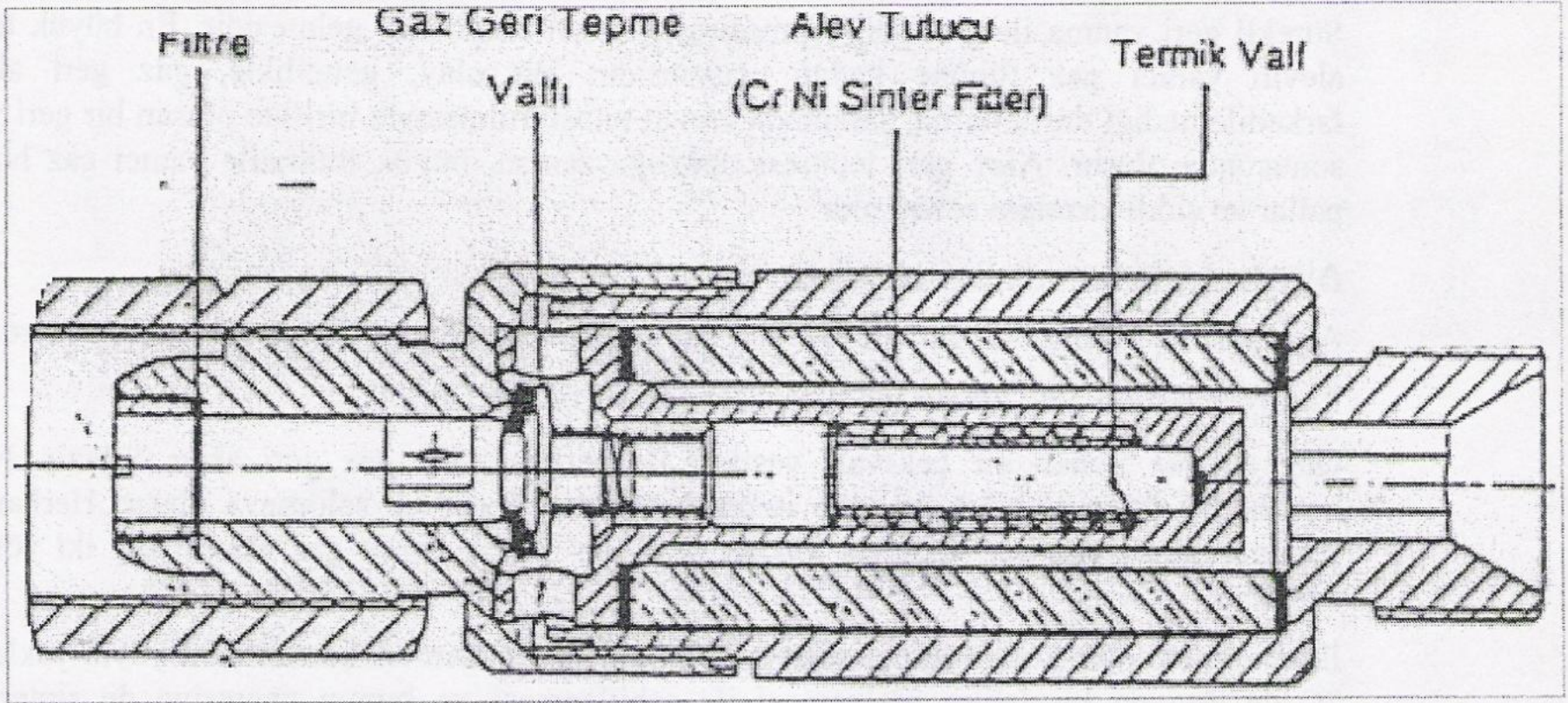


## 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri





## 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri



**2-Regülatör çıkışına bağlanan emniyet valfi:**

Regülatör çıkışına hortumdan önce takılır ve alev geri tepmelerinde sistem tekrar kurulabilir.

# 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

## 4.2. Işın, Işık ve Isı

### 4.2.1. Riskler

- Kaynak esnasında insan sağlığına zararlı ışıklar ortaya çıkmaktadır.
- Parlak ışınlar(Göze zarar verir)
- Mor ötesi ışınlar (Göze ve cilde zarar verir)
- Kızıl ötesi ışınlar (Isı vermekte ve gerginliğe sebep olmaktadır.)
- Kaynak filmi çekenler için radyoaktif ışınlar,
- Oksi-asetilen kaynağındaki kaynak ışınları elektrik kaynağına oranla daha azdır ve etkisizdir.





# 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

## 4.2.2. Işın, Işık ve Isı zararlarından korunma yöntemleri

- Uygun koyulukta maske kullanmak,
- Uygun iş elbisesi giymek,
- Kaynak işlerini perdelemek (Diğer kişilere zarar vermemek için)
- Radyoaktif test ve kontrol yöntemi kullanıldığında insanların yeterince uzak kalmasını sağlamak.



## 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

### 4.3. Elektrik Çarpması (Şoku)

#### 4.3.1. Riskler

- Kaynak makinelerinde çalışma gerilimi 10-40 Volt arasındadır.
- Boşta çalışma gerilimi ise 80 ila 110 Volt arasındadır.
- Bu sebeple boşta çalışmalarda elektrik çarpması şeklindeki kazalara rastlanmaktadır.
- Bu değerler normal koşullarda tehlike sınırları içindedir.
- Elden ele geçmekte olan 80 voltluk bir boşta çalışma gerilimi 80 mA lik bir akım şiddeti ortaya çıkarır.



## 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

- Bazı akım değerlerinin insan üzerindeki etkileri;
- 5-15 mA kas krampları, refleks hareketler, denge kaybı, düşme sonucu kazalar
- 15-25 mA kas krampları, temasın bırakılması mümkün değil
- 25-80 mA zor nefes alma, şuur kaybı olabilir
- 80 mA-5 A ölümle sonuçlanan kas krampları (kalp)
- 5A ve üzeri kalp durması, yüksek derece yanıklar

## 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

### 4.3.2. Elektrik Çarpmasından (Şokundan) genel korunma yöntemleri

- Düşük gerilimli makine kullanmak,
- Uygun topraklama yapmak,
- Kablolar, penseler vs. sistemin izolasyonuna dikkat etmek,
- Islak ve rutubetli şartlarda çalışmamak,
- İletken ve kazan-boru içi gibi dar ortamlarda yapılan çalışmalarda uygun izolasyon yapmak ve
- En yüksek gerilim 100 V. olan doğru akım veya düşük gerilim kullanmak,
- Kaynak pensini koltuk altına veya omuza koymamak,
- İlk yardım şartlarını hazır etmektir.



## 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

### 4.3.3. Elektrik kaynak makinelerinde güvenlik:

- Elektrik kaynak işlerinde mesleki eğitim almamış kaynakçılar çalıştırılmamalıdır.
- Elektrik kaynağı işlerinde çalışan işçilere, işin özelliğine uygun kaynak maskesi, deri eldiven, yanmaz önlük, iş ayakkabısı gibi kişisel korunma araçları kullanılmalıdır..
- Elektrik kaynak makineleri ve teçhizatı yalıtılmış veya topraklanmış, kaynak penseleri kabzalı ve dış yüzleri yalıtılmış ve kaynak ısısına karşı elektrot pensleri uygun şekilde korunmuş olmalıdır.





## 4. Gaz, Toz, Dumanlar, Işın, Işık, Isı ve Elektrik Çarpması Riskleri ile Korunma Yöntemleri

- Elektrik kaynak makinelerinin şalteri, makine üzerinde bulunmalı, kablolar sağlam şekilde tespit edilmiş olmalıdır.
- Elektrik kaynak makinelerinin temizlenmesi, tamir ve bakımı veya yerinin değiştirilmesi sırasında makineler şebekeden ayrılıp elektriği kesilmelidir.
- Kaynak makinelerinin bakım ve onarımı yetkili elektrikçiler tarafından yapılmalıdır.





## 5. İlgili Mevzuat

- 20/6/2012 tarihli 6331 sayılı İSG Kanunu
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği  
(Resmi Gazete Tarih: 25.04.2013 Sayı: 28628)
- Makine Emniyeti Yönetmeliği  
(Resmi Gazete Tarih: 03.03.2009 Sayı:27158)
- Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği  
(Resmi Gazete Tarih: 04.11.1984 Sayı: 18565)
- Elektrik ile ilgili Fen Adamlarının Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik  
(Resmi Gazete Tarih: 11.11.1989 Sayı: 20339)
- Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği  
(Resmi Gazete Tarih: 21.08.2001 Sayı: 24500)
- Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimine Dair Yön.



## 5. İlgili Mevzuat

Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde  
Çalıştırılacakların Mesleki Eğitime Dair Yön.

(Resmi Gazete Tarih 13.07.2013 ve sayı 28706)

Mesleki eğitim zorunluluğu

MADDE 5 – (1) Ek-1'deki çizelgede yer alan işlerde çalışacakların, işe alınmadan önce, mesleki eğitime tabi tutulmaları zorunludur.

(2) İşyerinde yapılan işler, asıl iş itibarıyla tehlikeli ve çok tehlikeli işler kapsamında yer almakla birlikte, çalışanın yaptığı iş ek-1 çizelgede belirtilen işler dışında ise, 5/6/1986 tarihli ve 3308 sayılı Mesleki Eğitim Kanunu hükümleri saklı kalmak kaydıyla 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 17 nci maddesi kapsamında mesleki eğitim alma zorunluluğu aranmaz.



## 5. İlgili Mevzuat

### Mesleki eğitimin belgelendirilmesi

MADDE 6 – (1) Ek-1 çizelgede yer alan işlerde fiilen çalıştırılacakların, yaptığı işe uygun aşağıda belirtilen belgelerden birisine sahip olmaları zorunludur:



**Önlemek Tedaviden Ucuzdur...**