

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

**KUYUMCULUK TEKNOLOJİSİ**

**YARI MAMUL HAZIRLAMA**

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılan değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ- 1.....	3
1. AĞIRLIK ÖLÇME .....	3
1.1. Tanımı ve Önemi .....	3
1.2. Ölçme İşleminde Kullanılan Araç-Gereçler .....	3
1.2.1. Teraziler ve Çeşitleri .....	4
1.3. Ağırlık Birimleri ve Birim Çevirme.....	6
1.4. Ağırlık Ölçümünde Dikkat Edilecek Hususlar .....	6
UYGULAMA FAALİYETİ.....	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	8
ÖĞRENME FAALİYETİ- 2.....	10
2. ERİTME .....	10
2.1. Tanımı ve Önemi .....	10
2.2. Ergitmede Kullanılan Katkı Maddeleri .....	11
2.3. Alaşımların Ergitilmesinde Kullanılan Gereçler.....	11
2.3.1. Ergitme Ocakları.....	11
2.3.2. Potalar ve Maşalar.....	13
2.3.3. Karıştırma Çubukları.....	14
2.3.4. Tel ve Plâka Şideleri .....	14
2.4. Alaşımların Hazırlanmasında ve Ergitilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar .....	15
2.5. Alaşım Metallerinin Eritilmesi ve Şideye Dökülmesi.....	15
UYGULAMA FAALİYETİ.....	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	20
ÖĞRENME FAALİYETİ- 3.....	22
3. TAVLAMA .....	22
3.1. Tanımı ve Önemi .....	22
3.2. Tavlamada Kullanılan Araç-Gereçler.....	22
3.3. Zaç Yağını Hazırlama .....	23
3.4. Tavlama Yöntemleri.....	23
3.4.1. Şalimo ile Tavlama .....	24
3.4.2. Fırında Tavlama .....	24
3.4.3. Ocakta Tavlama .....	25
3.5. Tavlamada Dikkat Edilecek Hususlar .....	25
UYGULAMA FAALİYETİ.....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	28
ÖĞRENME FAALİYETİ- 4.....	30
4. TEL ÇEKME (HADDELEME).....	30
4.1. Haddelenin Tanımı ve Önemi .....	30
4.2. Tel Çekme (Haddeleme) İşleminin Yapılışı .....	30
4.2.1. Makine ile Tel Çekme (Haddeleme) İşlemi.....	31
4.2.2. El Haddeleri İle Tel Çekme İşlemi.....	31
4.3. Tel Çekmede Dikkat Edilecek Hususlar.....	33
4.4. Uzunluk Ölçme .....	33
4.4.1. Tanımı ve Önemi .....	33

4.4.2. Ölçme İşleminin Yapılışı.....	33
4.4.3. Ölçü Sistemleri .....	34
4.4.4. Kullanılan Araç-Gereçler .....	35
4.4.5. Uzunluk Ölçümünde Dikkat Edilecek Hususlar .....	46
UYGULAMA FAALİYETİ.....	47
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	49
ÖĞRENME FAALİYETİ-5.....	51
5. LEVHA ÇEKME .....	51
5.1. Levha Çekme (Haddeleme) İşleminin Yapılışı.....	51
5.1.1. Makine ile Levha Çekme (Haddeleme).....	51
5.1.2. El ile Levha Çekme (Haddeleme) .....	52
5.2. Levha Çekmede Dikkat Edilecek Hususlar .....	53
UYGULAMA FAALİYETİ.....	54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	56
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	58
CEVAP ANAHTARLARI .....	60
KAYNAKLAR .....	63

# AÇIKLAMALAR

<b>MODÜLÜN KODU</b>	<b>215ESB003</b>
<b>ALAN</b>	<b>Kuyumculuk</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Takı İmalatçılığı</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Yarı Mamul Hazırlama</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Ağırlık ölçme, eritme, tavlama, tel çekme, levha çekme işlemlerinin tanımları ve önemlerinin, bu işlemlerde kullanılan araç-gereçlerin çeşitlerinin ve işlemlerin yapılışının anlatıldığı öğrenme metaryalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖNKOŞUL</b>	Alaşım metal oranları Modülü' nü başarmış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Yarı mamul hazırlayabilmek.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Uygun kuyumculuk atölyesi ortamı sağlandığında gerekli oranlardaki metalleri tekniğe uygun olarak tartıp, eritebilecek, elde edilen külçe halindeki yarı mamul haldeki metali tavlayıp istenilen ölçüde tel veya levha haline getirebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> Ø Ağırlık ölçümü yapabileceksiniz. Ø Alaşım metalini eritebileceksiniz. Ø Tel ve Levhayı tavlayabileceksiniz. Ø Tel çekebileceksiniz (haddeleyebileceksiniz). Ø Levha çekebileceksiniz (haddeleyebileceksiniz).
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Kuyumcu tezgâhı, ağırlık ölçü araç-gereçleri, pota, maşa, karıştırma çubuğu, ısı kaynağı, derece, maske, eldiven, ısı kaynağı, zaç yağı, maşa, tel silindiri, uzunluk ölçü aletleri, levha çekme makinesi, uzunluk ölçü aletleri, atölye önlüğü
<b>ÖÇLME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığımız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru yanlış vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Kuyumculukta değerli metalleri daha ekonomik hale getirmek, saf metallerin işlenebilirlik özelliklerini artırmak için alaşım yapma ihtiyacı duyulur.

Çeşitli değerli metaller hesaplanan oranlarda karıştırılarak takı üretiminde kullanılacak metaller elde edilir. Elde edilen ve takı üretiminde kullanılacak olan bu tel ya da levhaya yarı mamul adı verilir. Yarı mamuller hazırlanırken üretimi yapılacak takının ayarı, rengi, vb. özellikleri göz önünde tutulur ve hesaplamalar öyle yapılır.

Hazırlanan tel ve levhalar ilk önce belirli ölçülerdedir. Silindir makinesinde bu yarı mamuller kullanılma yerlerinde ki ölçüye düşürülür.

Hazırlanan bu modülde alaşım hazırlamasını ve elde edilen bu metal alaşımlarını kullanılma yerlerindeki doğru ölçüye getirmeyi öğreneceksiniz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ- 1

## AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun tartım ortamı ve alaşım metalleri sağlandığında, alaşım yapılacak metallerin tartımını doğru olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ø Alaşım yapmada kullanılan alaşım metalleri hakkında daha detaylı bilgi toplayınız. Alaşım metallerinin renklere etkisini göz önünde bulundurarak farklı renkte alaşım hazırlayınız. Daha büyük ebatlardaki tel ve levhaların çekilmesini gözlemleyiniz.
- Ø Bu konu için kimya kitapları, internet ve kuyumculuk işletmelerinden faydalanabilirsiniz.

## 1. AĞIRLIK ÖLÇME

### 1.1. Tanımı ve Önemi

Herhangi bir kütlenin (cismin ) yerçekimi kuvvetine ağırlık denir. Her cismin mutlaka bir ağırlığı vardır. Cisimler havaya bırakıldığında mutlaka yere düşer. Bu da bize cismin ağırlığının olduğunu gösterir.

Cisimler ağırlıkları sayesinde bir takım sınıflara ayrılır veya ağırlıkları sayesinde bir takım fiyatla değerlendirilir. Buradan da anlaşılacağı gibi ağırlık, cisimlerin ticaretinde önemli bir yer tutar. Kuyumculuk sektörünün değerli ve pahalı bir metalle çalıştığı düşünülürse ağırlığın önemi daha iyi anlaşılabilir olur.

### 1.2. Ölçme İşleminde Kullanılan Araç-Gereçler

Ağırlık ölçme işleminde genellikle teraziler kullanılır. Yapılan tartım miktarına göre terazi biçimleri, kapasite ve hassasiyetleri değişir. Kuyumculukta yapılan tartım işleminin çok hassas olması gerekmektedir. Bu nedenle kuyumcular için çok hassas teraziler üretilmiştir.

### 1.2.1. Teraziler ve Çeşitleri

Kuyumculukta mamullerin alınıp satılması, alaşımlarının hazırlanması gibi işlerde hassas tartımlar yapmak gerekir. Ayrıca bir iş yerinin kısımları arasında mamul akışının kontrolü veya bir mamuldeki taşların ağırlık ve adedinin tespit edilmesinde hassas ve kesin netice veren teraziler kullanılır. Kullanılan teraziler çağın teknolojisine uygun olarak bir evrim geçirmiş ve günümüzdeki son şekline gelmiştir.

**Kapasite:** Bir terazinin güvenle tartabileceği maksimum ağırlığa denir. Her terazinin kapasitesi etikette belirtilir. Teraziler kapasitesinden büyük ağırlıkları doğru tartamaz. Çünkü bu ağırlıklar teraziyi oluşturan parçalarda deformasyon oluşturur.

**Hassasiyet:** Bir terazinin tartabileceği en küçük ağırlık değerine denir. Hassasiyeti 50 mg olan bir terazi, hassasiyeti 10 mg olan bir teraziden 5 kat daha az hassasiyete sahiptir.

Kapasite ile hassasiyet kavramları arasında zıt yönlü bir ilişki mevcuttur. Yani kapasite arttıkça hassasiyet azalmaktadır. Kuyumculukta her zaman aynı kapasiteye sahip terazilerden hassasiyeti küçük olan terazi seçilir.

**Hızlı okuma:** Terazinin tarttığı ağırlığı hemen bildirmesidir. Hassasiyeti yüksek olan terazilerde hızlı okuma veya okuma süresi uzundur. Böyle terazilere tembel teraziler adı verilir.

#### Terazi Çeşitleri

**Tek kefeli teraziler:** Çalışma prensibi olarak bir ağırlığın yer değiştirmesi prensibine dayanılarak yapılan terazilere denir. Bunlar, genellikle büyük kapasitede ve az hassas olan teraziler olduklarından kuyumculukta pek kullanılmaz.

**Çift kefeli teraziler:** Eşit iki kaba sahip olan ve moment prensibine sahip olarak yapılan terazilere denir. Bu tip teraziler kuyumculukta uzun süre kullanılmıştır. Bu tip terazilerde gramlar bir kutu içinde muhafaza edilir. Gramlar bir çift yardımıyla kefeye konmalı veya alınmalıdır. Terazilerin hava şartlarından etkilenmemesi için cam muhafaza içine alınmalıdır (Resim 1.1).



Resim 1.1: Çift kefeli terazi

Göstergeli ve kefeli teraziler: Tek kefeli olan terazilerin gelişmiş olanlarıdır. Bu tip terazilerde tartım sonuçları rahat görülebilecek bir gösterge üzerine yerleştirilmiştir. Sadece rahat okuma kolaylığı vardır, hassasiyetleri azdır (Resim 1.2).



**Resim 1.2: Göstergeli terazi ve gramları**

**Elektronik teraziler:** Yüksek hassasiyete sahip, kapasiteleri sınırlı ve seri okuma yapabilen terazilerdir. Tek kefeli olarak yapılırlar. Elektrik enerjisi ile çalışırlar. On/of düğmesine basıldığında ekrandaki rakamlar önünde “+,-” işaretleri beliriyorsa terazinin zemine iyi oturmadığı, “H” harfinin görüldüğünde de terazide kapasitesinden fazla yüklendiğinin anlaşılması gerekir. Terazi üzerindeki “T” harfi ise kefe üzerine konulan ağırlığı yok saymak (sıfırlamak) için kullanılır. Daralı tartılarda kefe üzerine konulan ağırlık (kap) boş iken tartılır ve “T” tuşuna basılır. Kap kefedeki olmasına rağmen ekranda sıfır değeri gözükür. Bu işleme tara alma işlemi denir. Bundan sonra kap içine konulan mamullerin değeri ekrandan okunur (Resim 1.3).

Ayrıca elektronik terazilerin cepte taşınabilecek şekilde imal edilmiş çeşitleri de mevcuttur (Resim 1.4).



**Resim 1.3: Elektronik terazi**



**Resim 1.4: Cep terazileri**

### 1.3. Ağırlık Birimleri ve Birim Çevirme

Kuyumculukta imalât sırasında kullanılan ham maddelerin, mamul veya yarı mamullerin ve taşların değerlerinin belirlenmesi için tartılmaları gerekir. Ülkemiz içinde kullanılan ölçüler (birimler) aynı olduğundan iç piyasa şartlarında problem oluşmaz.

Dış ticaret sırasında ticaret yapılan ülkelerin kullandıkları birimlerle ülkemizde kullanılan birimleri birbirine çevirmek gerekir. Ticarete kullanılan maddelerin pahalı olması da ağırlık birim çevirmelerinin önemini artırmaktadır.

Çeşitli birim çevirmeleri aşağıda verilmiştir.

#### Metaller için

1 Ons	=31,104 g
1kg	=1000 g
1ons	=0,9115 troyons
1metre	=39,37 inc
1inc	=25,4 mm
1metre	= 1000000 mikron
1galon	= 4,59 litre
1 litre	= 1000 cm <sup>3</sup> tür.

#### Taşlar için

1 karat	= 0,20 g
5 karat	=1 g'dır.

### 1.4. Ağırlık Ölçümünde Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Tartım sırasında terazilerin hava ve ortam şartlarından etkilenmemelerini sağlamak,
- Ø Terazilerin sağlam zeminde dengeli durmalarını sağlamak,
- Ø Tartım sırasında hava akımı (aspiratör, klima vb.) oluşumunu engellemek,
- Ø Tartım sonucunun netleşmesi için bir süre beklemek,
- Ø Dara ağırlığını belirleyerek not etmek,
- Ø Terazileri kapasite ve hassasiyetlerine uygun tercih etmek,
- Ø Terazi kapasitelerini aşmayacak tartımlar yapmak,
- Ø Mamulleri veya gramları yavaş şekilde kefeye yerleştirmek gerekir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Ölçüm Yapmak	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Ölçüm yapılacak parçayı belirleyiniz	Ø Öğretmeninden ölçüm yapılacak parçayı isteyiniz.
Ø Ölçme işleminde kullanılacak ölçüm aletini belirleyiniz	Ø Öğretmeninden ölçüm aletini isteyiniz.
Ø Ölçüm aletini sıfırlayınız	
Ø Parçayı ölçüm aletinin üzerine (kefesine) koyunuz	Ø Ölçüm aletinin dış etkenlerden etkilenmemesinin önlemini alınız.
Ø Ölçüm aletinin ekranından elde edilen ölçümü okuyunuz.	

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Teraziler,  
A) () Ağırlık ölçümünde kullanılır.  
B) () Uzunluk ölçümünde kullanılır.  
C) () İş parçalarının genişliğini ölçmeye yarar  
D) () İş parçalarının ayarını ölçer
2. Terazilerin güvenle tartılabileceği maksimum ağırlığa ne denir?  
A) () Hassasiyet  
B) () Kapasite  
C) () Ağırlık  
D) () Hızlı okuma
3. Elektronik terazinin kefesinde ağırlık olmasına rağmen ekranın H göstermesi neyi ifade eder?  
A) () Hassasiyet  
B) () Kapasite  
C) () Ağırlık  
D) () Kapasitenin aşıldığını
4. 1 ons kaç gramdır?  
A) () 100 gr.  
B) () 1 kg.  
C) () 31,104 gr.  
D) () 39,37 inc
5. Ağırlık ölçümünde neye dikkat etmek gerekir ?  
A) () Tartım sırasında tartı aletini hava akımından uzak tutmak  
B) () Tartım kabının darasını almak  
C) () Terazinin hassasiyetini bilmek  
D) () Terazinin kapasitesini bilmek

(Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı belirleyebilmeniz için bir kısmı doğru, bir kısmı yanlış cümleler verilmiştir. Cümle doğru ise başındaki parantezin içerisine D, yanlış ise Y harfini koyunuz).

6. () Terazilerin doğru olarak tartılabileceği en küçük ağırlık değerine kapasite denir
7. () Elektronik teraziler hassas tartım yapabilen terazilerdir
8. () Çift kefeli terazilerde her iki kefeye de kg. konur
9. () 1 metre 39,37 incedir
10. () Terazilerle tartım yapılırken terazi sağlam zemine ve dengeli şekilde oturtulmalıdır.

## Değerlendirme Ölçeği

Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde uyguladıysanız evet, uygulamadıysanız hayır kutucuklarını işaretleyiniz.

İşlem Basamakları	Konuların Değerlendirilmesi	
	Evet	Hayır
Ölçüm yapılacak parçayı belirlediniz mi?		
Ölçme işleminde kullanılacak ölçüm aletini belirlediniz mi?		
Ölçüm aletini sıfırladınız mı?		
Ölçü aletinin dengesini kontrol ettiniz mi?		
Ölçü aletinin havadan etkilenmesini engellediniz mi?		
Ölçü aletinin darasını aldınız mı?		
Parçayı ölçüm aletinin üzerine (kefesine) koydunuz mu?		
Ölçü aletinin ekranından elde edilen ölçümü okudunuz mu?		

## Değerlendirme

Yaptığınız uygulamayı değerlendirme kriterlerine uygun olarak değerlendiriniz. Başarı kriterinin altında olduğunuz faaliyeti tekrarlayınız. Cevaplarınızın tamamı evetse bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ- 2

## AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun kuyumculuk atölyesi sağlandığında değerli metalleri tekniğe uygun ve doğru olarak eritebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Metallerin ergime sıcaklıkları hakkında araştırma yapınız Eritme işlemi sırasında kullanılan katkı maddelerinin kullanım amacını araştırınız. Eritme işleminde metallerin potaya konulma sırası hakkında bilgi toplayınız.

Bu konu için kimya kitapları, İnternet ve kuyumculuk işletmelerinden faydalanabilirsiniz.

## 2. ERİTME

### 2.1. Tanımı ve Önemi

Cisimlerin herhangi bir ısı yardımıyla katı halini kaybedip akışkan hale gelmesi işlemine eritme denir.

Kuyumculukta en çok yapılan işlemlerden biriside eritme işlemidir. Altına yeni özellikler kazandırmak veya fiyatında bir takım değişiklikler yapabilmek için alaşım yapma ihtiyacı duyulur. Yine metallerin dökülerek üretilmesi yönteminde de eritmeye çokça ihtiyaç duyulur. Alaşım yapma veya döküm işleminde eritme işlemi olmazsa olmaz işlemlerin birisidir.

Metallerin özelliklerinde bir takım değişiklikler yapmak, metallere istenen özellikler kazandırmak için yapılan en az iki metalin karıştırılmasıyla elde edilen yeni metale alaşım metali denir. Yapılan bu işleme alaşım yapma denir.

Alaşımın metalik özelliklere sahip bir malzemedir. En az biri metal olmak üzere iki veya daha fazla sayıdaki elementlerin eritilerek karışmasından meydana gelir. Yeni oluşan alaşım ismini karışımdaki yüzdesi fazla olan metalden alır.

Alaşımın istenilen kalite ve özellikte olması dikkatli ve tekniğine uygun şekilde yapılan bir eritme işlemiyle mümkün olur. Gelişigüzel yapılan eritme işleminde bazen metal yanmaları veya homojen olmayan karışımlar elde edilebilir.



## 2.2. Ergitmede Kullanılan Katkı Maddeleri

Eritme işleminde erimeyi kolaylaştırmak veya erime sırasında meydana gelen cürufu temizlemek amacıyla bir takım katkı maddeleri kullanılır. Bu maddelerin başında da boraks ve karbonat gelir. Boraks eritme işlemi sırasında metaller üzerindeki kirleri temizleyerek temiz bir şekilde karışım yapılmasını sağlar.

## 2.3. Alaşımın Ergitilmesinde Kullanılan Gereçler

- Ø Eritme ocakları
- Ø Potalar ve maşalar
- Ø Tel ve plâka şideleri

### 2.3.1. Ergitme Ocakları

Eritme ocakları en ekonomik biçimde kalitece yeterli alaşımların istenilen sıcaklıklarda ergitilmesini sağlayan ocaklardır. Altın ve kıymetli metal alaşımlarını, yarı mamul hâle getirilmesinde eritme işlemleri vazgeçilmez işlemlerdir. Metal ve alaşımların eritilmeleri şalomalar ile yapılabildiği gibi bunların yetersiz olduğu durumlarda da eritme ocaklarında yapılır. Ocaklar, kullanılan yakıt türüne göre kömür, fuel-oil veya elektrikle çalışmaktadır. Ocaklar iki kısma ayrılır:

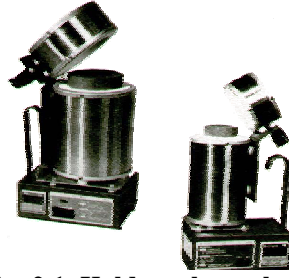
- Ø Potalı ocaklar (kaldırmalı, devirmeli)
- Ø İndüksiyon ocaklar

#### Potalı Ocaklar

Kaldırmalı potalı ocaklar: Bu tip ocaklarda alaşımı oluşturacak metaller pota içinde eritilmekte, erime işlemi sonrası potalar maşa yardımıyla dışarı alınıp erimiş maden istenilen kalıplara dökülmektedir (Resim 2.1).

Potanın çıkabilmesi farklı milyeme sahip alaşımlar için farklı potaların kullanılmasına imkân vermektedir. Potalı ocakların dezavantajları şu şekilde sıralanabilir:

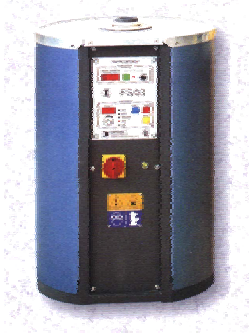
- Ø Düzensiz eritme ve olumsuz çalışma ortamı vardır.
- Ø Ortaya çıkan gazlar sıvı metal kütlelerini olumsuz yönde etkilemektedir.
- Ø Homojen bir karışım elde edilmesi zordur.
- Ø Oksitlenme ve yanma kayıpları nedeniyle ayar yükselmesi olur.
- Ø Sıcaklık kontrolü zordur.



**Resim 2.1: Kaldırmalı potalı ocaklar**

### **Devirmeli potalı ocaklar**

Bu tip ocaklarda potalar ocak dışına çıkartılamaz. Belirli bir eksen etrafında döndürülerek pota içindeki maden istenilen kalıplara dökülür. Potalar ocak dışına çıkmadığı için pota ömürleri uzun olur. Sürekli aynı ayar ve renkte çalışanlar için ideal olur. Farklı renk ve milyemde çalışanlar için çalışma gücü oluşturur (Resim 2.2).



**Resim 2.2: Devirmeli potalı ocaklar**

### **İndüksiyon ocakları**

Altın alaşımlarının imali için diğer ocaklara göre daha fazla tercih edilen ocaklardır. Alaşım sıcaklığının kontrollü olması nedeniyle homojen ve yüksek kaliteli yarı mamuller üretilmektedir (Resim 2.3).

#### **Avantajları**

- Ø Kaliteli altın alaşımları elde edilir.
- Ø Sabit sıcaklık elde edilir.
- Ø Pota soğuk iken metaller potaya yerleştirilebilir.
- Ø Alaşım milyeminde farklılık olmaz.
- Ø İşçilik masrafları düşük olur.



**Resim 2.3: İndüksiyon ocakları**

### 2.3.2. Potalar ve Maşalar

**Pota:** İçerisinde maden ergitilen, grafit, seramik ve metalden imal edilmiş kaplardır (Resim 2.4).

Potalar yüksek ısıya dayanıklıdır. Eriyik hâldeki madenden etkilenmez, pota yüzeyinde maden artıkları kalmaz. Eritilecek maden miktarına göre yarım, bir, iki kiloluk vb. çeşitleri vardır.

Potalar kullanılma yerlerine göre isim alır.

**Makine potaları:** Döküm makinelerinde sabitlenmiş şekilde bulunan potalardır. Santrifüj döküm makinelerinde grafit potalar kullanılır. Vakumlu döküm makinelerinde seramik potalar kullanılır. Makine gücüne göre, 1 kg, 0,5 kg'lık vb. potalar kullanılır. Makine potaları muhafaza içerisinde makineye bağlanır. Yapılan döküm adedine göre pota ömrü sınırlıdır. Bir potayla 60–70 döküm yapılabilir. Eski potalar çıkarılır, havanlarda dövülür ve ramat olarak biriktirilir. Elektriğin iyi iletmesi için yeni grafit potaların alıştırılmaları gerekir. Alıştırma işlemi, potanın alt ve üst yüzeyinin parlak hâle gelene kadar kâğıda sürtülmesiyle yapılır.

**Ocak potaları:** Ocaklarda kullanılan potalardır. Alaşımlar ve yarı mamuller hazırlanırken metallerin eritildiği potalardır. Grafitten yapılır, ağız kısımları alaşımın karıştırılması için geniş; kolay dökülmesini sağlamak için kanallı şekilde imal edilmiştir.

**Analiz potaları:** Ayar tespit işlemlerinde kullanılan potalardır. Kilden ve seramik malzemeden imal edilir. Küçük ebatlı potalardır, bu potaların da ağız kısmı geniş şekildedir.

**Cüruf alma potaları:** Kömürle ergitme ocaklarında eritme potasının üst kısmında oluşan cürufu almaya yarayan ağız çok geniş potalardır. Bu potalara çanak ismi de verilir.



**Resim 2.4: Pota çeşitleri**



Maşalar ve eldivenler: Maşalar maden eritilirken veya döküm sırasında, sıcak hâldeki pota ve dereceleri tutmak için kullanılan el aletleridir (Resim 2.5). Maşalar demirden yapılır, uç kısımları kullanma yerlerine göre düz veya şekilli olabilir.

Maşaların yerine amyant eldivenler de kullanılabilir.



**Resim 2.5: Maşalar ve amiant eldiven**



### 2.3.3. Karıştırma Çubukları

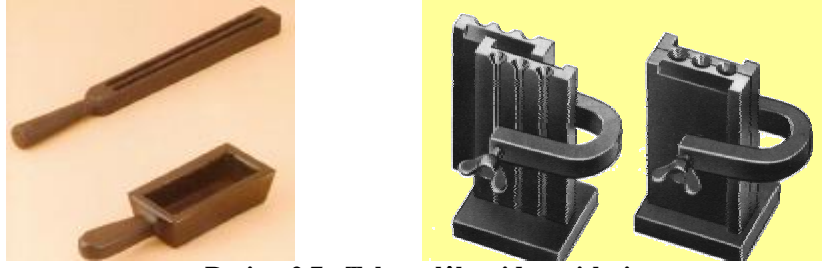
Eritme sırasında iki metalin birbiri içerisinde homojen olarak dağılabilmesi için sıvı metallerin karıştırılması gerekir. Karıştırma işlemi için pota içerisindeki metalleri etkilemeyecek çubuklar kullanılır. Kuyumculukta karıştırma çubuğu olarak değişik ölçülerde ve çapta, sıkıştırılmış grafit ve seramik malzemeden üretilmiş çubuklar kullanılır (Resim 2.6).



**Resim 2.6 karıştırma çubuğu**

### 2.3.4. Tel ve Plâka Şideleri

Derece ve şideler ocaklarda eritilen alaşımların yarı mamul hâline getirilmesi için döküldükleri kalıplardır (Resim 2.7). Tel ve plaka dereceleri olmak üzere iki çeşittir. Levha eni ve kalınlıkları ayarlanabilir. Sıcak metaller bu kalıplardan soğuduktan sonra çıkartılır. Daha sonra haddeleme makinelerinden geçirilerek tel ve levha hâlinde kullanılır.



Resim 2.7 : Tel ve plâka şide çeşitleri

## 2.4. Alaşımların Hazırlanmasında ve Ergitilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

Alaşımı meydana getirecek olan metaller hesaplanır ve tartılır. Grafit pota içine, yüksek erime sıcaklığına sahip olan metal yerleştirilir ve ergitilir. Daha sonra bu metalden daha düşük erime sıcaklığına sahip olan metaller sıra ile pota içinde eritilir (Resim 2.8). Ergitme işlemi sırasında potada oluşabilecek oksitleri önlemek için oksit önleyici maddeler (boraks, karbonat ) katılır. Ergime sırasında pota sık sık karıştırılır ve üzeri örtülür.



Resim 2.8 : Metallerin eritilmesi

## 2.5. Alaşım Metallerinin Eritilmesi ve Şideye Dökülmesi

Eritme ocaklarında eritilen metaller belli bir şekilde (tel veya levha) katılması için kalıplara dökülür ve soğumaları beklenir. Sıvı haldeki alaşımın döküldüğü kalıplara tel ve astar derecesi (şidesi) adı verilir. Şide malzemesi genellikle çeliktir.

Şidelerin metal dökülmeden önce hafif ısıtılması gerekir. Aksi takdirde sıcak metalin soğuk yüzeye teması çatlamalara neden olabilir (Resim 2.9).

Metali şideye dökme işleminde kullanılma durumuna uygun (tel, astar) şidesi seçilir. Şide hafif ısıtılarak düz bir zemine konur. Metalle temas edecek yüzeyler hafif yağlanır ve sıvı haldeki metal dikkatli şekilde şideye dökülür (Resim 2.10).

Dökme işleminden sonra metalin soğuması beklenir. Soğuma işlemi tamamlanınca takı üretiminde kullanılacak yarı mamul elde edilmiş olur.

Yarı mamul silindirlere geçirilerek kullanılma yerindeki şekle ve ölçüye getirilerek kullanıma hazır hale getirilir.



**Resim 2.9 :Şidenin ısıtılması**



**Resim 2.10: Eriyen metalin şideye dökülmesi**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Eritme İşlemi-1	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Eritme için uygun araç-gereci hazırlayınız.	Ø Öğretmeninizden eritme araç- gereçlerini isteyiniz.
Ø Uygun eritme ocağını seçerek hazırlayınız ve ocağı yakınız.	Ø Alaşım miktarına uygun ocak ve potayı seçiniz Ø Isı ve elektriğe karşı tedbir alınız
Ø Potayı ocağa yerleştiriniz.	Ø Potayı yerleştirirken potanın kırılmamasına dikkat ediniz. Ø Maşa veya eldiven kullanınız.
Ø Gerekli olan katkı metalini potaya yerleştiriniz.	Ø Alaşım metal oranlarına bakınız.
Ø Değerli metali potaya ilave ediniz.	Ø Alaşım metal oranlarına bakınız.
Ø Alaşım metallerini eritiniz ve karıştırınız.	Ø Yanıklara karşı dikkatli olunuz.
Ø Eriyen alaşım metallerini dereceye(şide) dökünüz.	Ø Döküm esnasında yanmalara karşı tedbirinizi alınız.

## Eritme İşlemi-2

### Kullanılacak Malzemeler

- Ø Ölçü aletleri
- Ø En az iki farklı metal
- Ø Eritme araç, gereçleri
- Ø Şide (derece)



Eritilecek metal miktarını belirleyiniz.

Alaşım Metali Oranları Konusuna Bakınız.

Uygun eritme ocağını seçerek açınız.

Eritme Araç-Gereçlerine Bakınız.

Uygun potayı ocak içersine yerleştiriniz.

Pota bir miktar ısındıktan ergime ısı derecelerine göre metalleri potaya koyunuz.

Yanıklara Karşı  
Önlemini Aldın mı?

Pota içersine temizleme maddelerini ilave ediniz.

Metallerin Erime Sıcaklıkları Konusuna Bakınız.

Metallerin eridiğini gözlemleyip arada bir çubukla karıştırınız.

Şideyi hafif ısıtarak yağ sürünüz.

Metaller homojen şekilde eridikten sonra sıvı metali şideye dökünüz.



Yanıklara Karşı  
Önlemini Aldın mı?

Alaşım metali soğuduktan sonra alaşım metalini şideden alarak diğer işleme geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında aşağıdaki soruları cevaplayınız

1. Cisimlerin ısı etkisiyle katı halini kaybedip akışkan hale geçmesine ne dedir?  
A)  Eritme.  
B)  Alaşım metal.  
C)  Değerli metal.  
D)  Tavlama.
2. En az iki metalin eriyerek yeni bir metal oluşturması işlemine ne ad verilir?  
A)  Eritme.  
B)  Alaşım.  
C)  Pota.  
D)  Saf metal.
3. Aşağıdakilerden hangisi alaşım yapmanın faydalarından birisi değildir?  
A)  Alaşım metalinin rengini değiştirir.  
B)  Alaşım metalinin maliyetini düşürür.  
C)  Alaşım metalinin ağırlığı değişir.  
D)  Alaşım metalinin mekaniksel özelliklerini değiştirir.
4. Aşağıdakilerden hangisi alaşım yapmada kullanılan araç-gereçlerdendir?  
A)  Kargaburnu.  
B)  Pota.  
C)  Hassas terazi.  
D)  Freze motoru.
5. Eritme işleminde Şide ne işe yarar?  
A)  Metali eritmeye yarar.  
B)  Potayı karıştırmaya yarar.  
C)  Metalin yarı mamul halde dökülüp şekle girmesini sağlar.  
D)  Metali temizlemeye yarar.

(Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı belirleyebilmeniz için bir kısmı doğru, bir kısmı yanlış cümleler verilmiştir. Cümle doğru ise başındaki parantezin içerisine D, yanlış ise Y harfini koyunuz).

6.  Potalar, içerisinde alaşım metallerinin eritildiği araçtır.
7.  Alaşım yapmak alaşım metallerinin maliyetini değiştirir.
8.  Potalar camdan yapılmış gereçlerdir.
9.  Ergitme işleminde potaya önce ergime sıcaklığı düşük metaller atılır.
10.  Değerli metallerin ayar ve milyemleri alaşım yapılarak ayarlanır.

## Değerlendirme Ölçeği

Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde uyguladıysanız evet, uygulamadıysanız hayır kutucuklarını işaretleyiniz.

İşlem Basamakları	Konuların Değerlendirilmesi	
	Evet	Hayır
Eritme için uygun araç-gereci hazırladınız mı?		
Alaşım miktarına uygun ocak ve potayı seçtiniz mi? Isı ve elektriğe karşı tedbir aldınız mı?		
Potayı yerleştirirken potanın kırılmamasına dikkat ettiniz mi? Maşa ve ya eldiven kullandınız mı?		
Uygun eritme ocağını seçerek hazırlayıp ocağı yaktınız mı?		
Potayı ocağa yerleştirdiniz mi?		
Gerekli olan katkı metalini potaya yerleştirdiniz mi?		
Değerli metali potaya ilave ettiniz mi?		
Yanıklara karşı gerekli tedbir aldınız mı?		
Alaşım metallerini eriterek, karıştırdınız mı?		
Dereceyi ısıtarak hafif yağ sürdünüz mü?		
Eriyen alaşım metallerini dereceye(şide) döktünüz mü?		
Dereceden soğuyan metali aldınız mı?		

## Değerlendirme

Yaptığınız uygulamayı değerlendirme kriterlerine uygun olarak değerlendiriniz. Başarı kriterinin altında olduğunuz faaliyeti tekrarlayınız. Cevaplarınızın tamamı evetse bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ- 3

## AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda metallerin tavlama işlemini doğru ve tekniğine uygun olarak yapabileceksiniz

## 3. TAVLAMA

### 3.1. Tanımı ve Önemi

Metal takı yapımında metal alaşımlara ,kısmen işi bitmiş bileşenlere yada son halini almış metal takı parçalarına ,ortamın sıcaklığı üzerinde belirlenmiş bir sıcaklığın belirli bir süre boyunca uygulandığı ve daha sonra spesifik soğutma koşullarında ortam sıcaklığına kadar soğutuldukları işlemlere tavlama ve ısıl işlem adı verilir..

Tavlamanın amacı metaller üzerinde yapılacak soğuk şekillendirme işlemlerinde metallerin deforme olmamasını sağlamak,aşınma direncinin artırılması için olup,, metaller üzerindeki iç gerginliği ve korozyon çatlama eğiliminin azaltılmasıyla kullanım özelliklerinin en iyi duruma getirilmesini sağlayacak şekilde mekanik özelliklerinin yumuşaklık kazanacak hale getirilerek düzeltilmesidir.

Tavlama sayesinde metallerin direnci artar işlemler sırasında vaktinden önce deforme olması önlenir. Tavlama işlemiyle metallerin mekanik özelliklerinin yumuşaklık kazanması sağlanır.

Metaller soğuk şekillendirildiklerinde yapılarındaki moleküller yer değiştirir ve sertleşirler. İşlem devam ettikçe metallerin mukavemet ve sertlikleri artar, yumuşaklık ve dövmelemlere karşı dirençleri azalır. Soğuk işlem süresi arttıkça metallerin yumuşaklık oranı düşer ve parça üzerinde çatlama, kırılmalar meydana gelir.

Haddeleme, çekme, dövme vb. işlemlerde metaller soğuk işleme tabi tutulduklarında, aşırı işlemlerden dolayı çatlamanın ve kırılmaların önlenmesi için metallere yumuşaklık kazandırılması gerekir. Bu işlem içinde metaller tavlama tabi tutulur. Tavlama işlemi esnasında metal yapısındaki tane iriliği büyür ve metal yumuşaklık kazanır.

### 3.2. Tavlama Kullanılan Araç-Gereçler

Tavlama işleminde, aşağıdaki araç-gereçler kullanılır.

Tavlama Fırını: Üzerinde ısı ayar göstergesi bulunan fırınlardır. Alçı pişirme fırınları da bu iş için kullanılabilir. Fırının kapağında özel amiyantlı fitil bulunur, içerideki ısıyı dışarıya vermez. Fırın tavlama için gerekli ısıya ayarlanarak metal içerisine konur. Metalin renginin uygun renge gelmesi beklenir.

Şaloma: Kaynak işleminde kullanılan şalomalardır. Tavlama yapılırken şaloma beki değiştirilerek 42–44 numaralı tavlama beki takılır.

Tavlama Ocağı: Genellikle kok kömürüyle çalışan ocaklardır. Kömürün yanması ve hava üflenmesi ile ısının elde edildiği ocaklardır. Kuyumculuğun geçmiş dönemlerinde kullanılan şu anda metalcilerin daha sık kullandığı ocaklardır.

Çift, Maşa: Tavlama sırasında tavlanan metali tutmak için kullanılan araç- gereçlerdir.

Ayman, Ateş Tuğlası: Tavlama sırasında ısının metale daha kuvvetli tesiri ve ısı kaybının önlenmesi için kullanılan araçlardır.

### 3.3. Zaç Yağını Hazırlama

Tavlama sonrası metallerin ağartılması (temizlenmesi) için zaç yağı dediğimiz asit çözeltisi hazırlanır. Çözeltinin hazırlanması için sülfürik asit ve suya ihtiyaç vardır.

Çözelti hazırlanması için porselen, cam veya kurşun kaba ihtiyaç vardır. Bu malzemelerin dışındaki malzemedan imal edilmiş kap kullanıldığında zaç yağı özelliğini kaybeder.

Zaç yağı hazırlanırken zaç yağı kabına su konur. Su miktarının 10/1 kadar sülfürik asit dikkatli şekilde su üzerine dökülür. Asit üzerine su döküldüğünde hafif sıçrama ve gaz çıkışı olabilir. Bu nedenle asit su üzerine dökülmelidir. Parçalar tavlama işleminden sonra zaç yağı içerisine atılarak yüzeydeki yağ ve kirlerden temizlenir. Zaç yağından alınan parçalar su ile durulanmalı ve fırçalanmalıdır. Zaç yağına metal (çift) parça temas etmemelidir. Parçalar el ile veya asitten etkilenmeyen bir malzeme ile asitten alınmalıdır.

Asitin tesirini artırmak için zaç yağı ısıtılabilir. Yalnız ısıtma işleminde alev kurşun kabın delinmemesine dikkat edilmelidir. Alev kabın alt kısmına veya çözelti olan kısmına tutulmalıdır. Boş kısma tutulduğunda kurşun kap delinir, cam veya porselen kap çatlayabilir.

Çözelti hazırlanırken asitten kaynaklanan iş kazalarına karşı güvenlik önlemleri alınmalı, asit göze ve ağza temas ettirilmemelidir. Temas halinde bol su ile yıkanmalıdır. Ayrıca saf asit yakıcı olduğundan asit yanıklarına karşı tedbir alınmalı, asitin elbise veya iş önlüğüne temas etmemesine dikkat edilmelidir.

### 3.4. Tavlama Yöntemleri

Tavlamanın oluşabilmesi için; tavlama sıcaklığı, tavlama süresi, alaşım bileşimi, soğuk biçimlendirme oranının belirlenmesi gerekir.

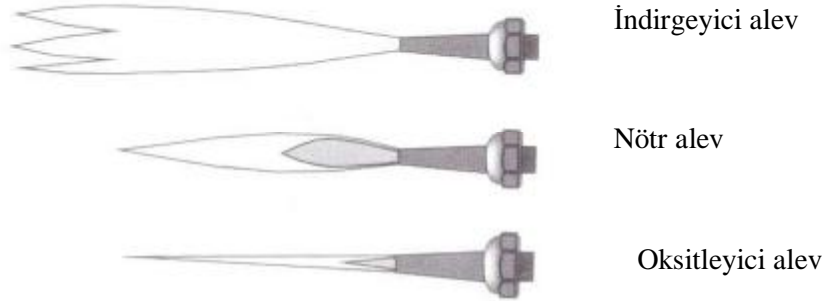
Sıcaklık ve süre birbiriyle ilişkili olup sıcaklık yükseldikçe, tane yapısındaki değişme ve yumuşaklık kazandırma süresi azalacaktır. Şalomayla tavlama, fırında tavlamaya kıyasla daha kısa sürede ve daha yüksek sıcaklıkta gerçekleşir. Tavlama parçanın kesiti de tavlama işleminde dikkate alınması gerekli unsurlardandır.

Tavlama aşırı yüksek sıcaklıklarda yapılmamalıdır. Aşırı sıcaklık tane yapısının gereğinden fazla irileşmesine neden olur ve metalin dış kısmında portakal kabuğu şeklinde yüzey meydana gelir.

Tavlama üç şekilde yapılır.

### 3.4.1. Şalimo ile Tavlama

Şaloma ile tavlama kuyumculukta en çok başvurulan yöntemdir. Şalomayla tavlama işleminde tavlanaacak metal amyant veya tuğla üzerine konur. Şaloma yakılarak ateş metal üzerinde gezdirilir. Bu işlem yapılırken şaloma ateşi metal üzerinde gezdirilmeli aynı noktaya tutulmamalıdır. Aksi takdirde metal üzerinde yanmalar ve erimeler olabilir. Tavlama sırasında şaloma ateşi metale fazla yaklaştırılmamalı şalomanın nötr alev kısmıyla yapılmalıdır (Resim 3.1).



**Resim 3.1. Alev çeşitleri**

Levhalar tavlarken tavlama sırasında meydana gelen şekil değişikliğine (levhada kamburlaşma) karşı levha çift ile hafif bastırılmalıdır.

Teller tavlarken, geniş rulo halinde sarılmalı ve bakır telle sıkıştırılmalıdır.

Şalomayla tavlama metalin aldığı renge bakılarak değerlendirme yapılır. Metal rengi kızıl olduğunda tavlama işleminin oluştuğuna karar verilir. Yalnız güneş ışınları, lamba ışınları yanılmaya neden olabilir. Tavlama normal aydınlatma koşullarında yapılırsa daha sağlıklı netice elde edilir.

### 3.4.2. Fırında Tavlama

Fırında tavlama ısı ve sürenin net olarak ayarlanmasıyla yapılan bir tavlama yöntemidir. Metal tavlama fırınına konularak belli süre ve ısı altında bekletilir. Metalin rengi tavlama rengine geldiğinde fırından alınarak soğumaya bırakılır.

Kuyumculukta zamandan kazanmak için ve tavlanan parçaların küçüklüğünden dolayı fazla tercih edilmez. Kesiti büyük olan metallerin tavlama sırasında kullanılan bir yöntemdir.

### 3.4.3. Ocakta Tavlama

Ocakta tavlama günümüzde pek kullanılmamakla beraber alaşım ocaklarında alaşımlar elde edildikten sonra kullanılan bir yöntemdir. Isı için kok kömürü ve hava akımından faydalanılır. Ocaklar kalın ve çelik parçaların tavlansında kullanılan bir yöntemdir.

### 3.5. Tavlama Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Parça kesidine göre uygun yöntem seçilmelidir.
- Ø Parçalar şalomayla tavlansırken alevin nötr kısmı kullanılmalıdır.
- Ø Şalomayla tavlama şaloma parça üzerinde gezdirilmelidir.
- Ø Tavlama esnasında tavlama rengi takip edilmeli metal, kırmızı renk aldığıında ısı etkisi kaldırılmalıdır.
- Ø Levhalar tavlansırken deforme olması engellenmelidir.
- Ø Teller tavlansırken dikkatli olunmalı tel eritilmemelidir.
- Ø Uzun teller tavlansırken rulo halinde ve bakır telle sarılı vaziyette tavlansmalıdır.
- Ø Fırında tavlama yapılırken metal alaşımın rengine uygun sıcaklık değeri seçilmelidir.
- Ø Fırında bekleme süresi gereğinden fazla olmamalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Tavlama İşlemi	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Tavlama araç gereçlerini hazırlayınız.	Ø Öğretmeninizden tavlama araç- gereçlerini isteyiniz.
Ø Metali uygun renge gelene kadar ısıtınız.	Ø Metalin erimemesine dikkat ediniz. Ø Şalomayı parça üzerinde gezdiriniz.
Ø Zaç yağını hazırlayınız.	Zaç yağı karışım oranlarına dikkat ediniz.
Ø Tavlama işleminden sonra metali zaç yağında ağartınız.	Ø Asit yanıklarına karşı güvenlik önleminizi alınız.
Ø Zaç yağından çıkan metali suda durulayınız.	Ø Zaç yağı kabına metal parça sokmayınız.



## 1- Levha Tavlama

### Kullanılacak Malzemeler

- Ø Şaloma
- Ø Metal parça
- Ø Zaç yağı
- Ø Çift, maşa
- Ø Amyant

Zaç yağı hazırlayınız.  
Şalomayı yakınız.

Şaloma alev şekline dikkat ediniz.

Metal parçayı amyant üzerine koyunuz.  
Şalomanın nötür alev kısmını metal üzerinde gezdiriniz.

Yanıklara karşı güvenlik önleminizi alınız.

Metal parça istenilen renge gelene kadar ısı uygulamaya devam ediniz.

Tavlamada metal renklerine bakınız.

İstenilen renk elde edilince ısıyı kaldırınız.

Metal parçayı zaç yağına atınız.

Yanıklara karşı  
tedbir alınız

Zaç yağı kabına metal değırmeyiniz.

Metal parçayı zaç yağından alarak suda durulayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında aşağıdaki soruları cevaplayınız.( Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz).

1. Tavlama işlemi sonucunda metalde ne gibi değişiklik meydana gelir?  
A) Metalin ayarı değişir.  
B) Metal yumuşar.  
C) Metalin rengi değişir.  
D) Metalin ölçüleri değişir.
2. Metallerin ısıtılarak tekrar ortam sıcaklığına düşürülmesi işlemine ne ad verilir?  
A) Kaynak.  
B) Kesme.  
C) Delme.  
D) Tavlama.
3. Metaller soğuk şekillendirme sırasında tavlalmazsa ne gibi sorunlar oluşabilir?  
A) Metallerin boyu uzar.  
B) Tane iriliği büyür.  
C) Metalde çatlama veya kırılma oluşur.  
D) Mukavemeti artar.
4. Normal bir tavlama işleminde tavlama yapılırken metal hangi rengi alır?  
A) Sarı.  
B) Mor.  
C) Kırmızı.  
D) Mavi.
5. Aşağıdakilerden hangisi tavlama araç-gerecidir?  
A) Şaloma.  
B) Tenikel.  
C) Sülfürik asit.  
D) Zaç yağı kabı.

(Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı belirleyebilmeniz için bir kısmı doğru, bir kısmı yanlış cümleler verilmiştir. Cümle doğru ise başındaki parantezin içerisine D, yanlış ise Y harfini koyunuz).

6. ( ) Şalomayla tavlama işleminde alev sabit noktaya tutulmalıdır.
7. ( ) Tavlama işlemi metalin soğuk şekillendirmeye karşı direncini artırır
8. ( ) Zaç yağı hazırlanırken asit su üzerine dökülmelidir.
9. ( ) Demir malzemeden yapılmış kaplar zaç yağı kabı olarak kullanılabilir.
10. ( ) Şalomayla tavlama işleminde alevin oksitleyici kısmı kullanılmalıdır.

## Değerlendirme Ölçeği

Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde uyguladıysanız evet, uygulamadıysanız hayır kutucuklarını işaretleyiniz.

İşlem Basamakları	Konuların Değerlendirilmesi	
	Evet	Hayır
Tavlama araç gereçlerini hazırladınız mı?		
Uygun şaloma bekini taktınız mı?		
Metali uygun renge gelene kadar ısıtınız mı?		
Tavlama işlemi yaparken telleri rulo halinde sardınız mı?		
Zaç yağını hazırladınız mı?		
Asit yanıklarına karşı gerekli tedbirleri aldınız mı?		
Tavlama işleminden sonra metali zaç yağında ağarttınız mı?		
Yanıklara karşı gerekli tedbiri aldınız mı?		

## Değerlendirme

Yaptığımız uygulamayı değerlendirme kriterlerine uygun olarak değerlendiriniz. Başarı kriterinin altında olduğunuz faaliyeti tekrarlayınız. Cevaplarınızın tamamı evetse bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ- 4

## AMAÇ

Takı üretiminde kullanılacak telleri hazırlayarak tekniğe uygun olarak silindir makinesinde istenilen ölçüye getirebilecek, uzunluk ölçü aletlerini tanıyarak doğru ölçümler yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ø Büyük çaplı tellerin dökümü ve bu tellerin çok daha küçük çaplara düşürülmesinde izlenecek yol hakkında araştırma yapınız.
- Ø Bu konu için malzeme bilgisi kitapları, internet, kuyumculuk işletmelerinden faydalanabilirsiniz.

## 4. TEL ÇEKME (HADDELEME)

### 4.1. Haddelenin Tanımı ve Önemi

Tellerin veya levhaların, istenilen şeklin elde edilmesi için değişik profildeki silindirler (merdaneler) arasından geçirilmesi işlemine haddeme denir.

Bazı takı yapımlarında yarı mamul olarak tel veya levha kullanılır. Tel ve levhalar alıştırma hazırlanırken belirli ölçülerde elde edilir. Direk olarak işlemlerde kullanılamaz. Tel ve levhaları kullanma yerlerindeki ölçülere getirmek için silindir makinelerinde veya el haddelerinde inceltmek (çekmek) gerekir. Tel ve levhaları çekmek için silindir makineleri kullanılır.

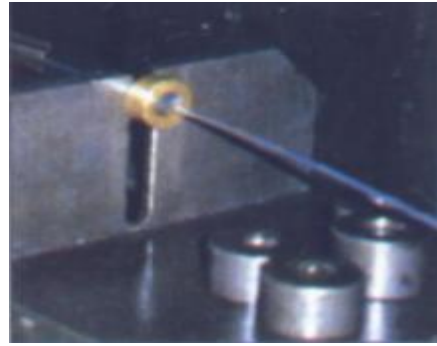
### 4.2. Tel Çekme (Haddeme) İşleminin Yapılışı

Tel çekme işlemi telin kalınlığı ve uzunluğuna göre makine veya el haddelerinde yapılır. Teller ilk alıştırma hazırlanmasında derecede büyük ölçülerde elde edildiği için mutlaka tel çekme makinelerinde çekilerek inceltir. Belirli ölçüye düşürüldükten sonra elmas haddeler ile istenilen son ölçüsüne düşürülür. Tel çekme işlemi sonunda telin çapında küçülme boyunda uzama meydana gelir.

#### 4.2.1. Makine ile Tel Çekme (Haddeleme) İşlemi

Tel çekme makinesi dendiğinde, silindir makineleri ilk akla gelen tel çekme makinesidir. Silindir makinesinin üzerinde birbirinin tersi yönde dönen iki adet merdane bulunmaktadır. Merdaneler çelik ve taşlanmıştır. Astar (levha) çekiminde kullanılan merdaneler düzdür. Tel için kullanılan merdanelerin üzerinde küçükten büyüğe doğru değişen kanallar bulunur. Üst merdaneler dişliler yardımıyla aşağı yukarı hareket edebilir ve silindirler arası istenilen ölçüye ayarlanabilir. Teller çekilirken büyük kanaldan başlayarak küçük kanala doğru sıra takip edilerek istenilen ölçüye kadar çekilir. En son olarak elmas haddelerden çekilerek kullanılmaya hazır hale getirilir.

Silindir makinelerden ayrı olarak tel çekme makineleri de bulunmaktadır. Bu makinelerde sürekli olarak tel çaplarının küçültülmesi yapılmaktadır. Tel çekme makinelerine üç veya dört elmas hadde aynı anda takılarak kısa sürede istenilen tel çapı elde edilir. Fakat teli çekilme çapına düşürmek için ilk önce mutlaka silindir makinelerinde çapının düşürülmesi gerekir. Çapı düşürülen tel tavlansın tel çekme makinelerinde istenilen çapa düşürülür (Resim 4.1).



Resim 4.1: Makinede tel çekme işlemi

#### 4.2.2. El Haddeleri İle Tel Çekme İşlemi

Elle tel çekme işleminde elmas haddeler kullanılır. Tel uzunluğu ve düşürülecek ölçüye göre uygun elmas haddeler seçilerek makineye veya mengeneye bağlanır. Tel bu haddelerden geçirilerek istenilen ölçüye düşürülür.

Uzunluğu az olan teller mengenede elle, uzunluğu fazla olan teller makinede çekilir. Her iki yöntemde de elmas haddeler kullanılır.

Tel çekme makinelerinde elmas haddenin yuvası bulunur. Elmas hadde yuvaya takılarak tel içerisinden geçirilir. Telin ucu karşıdan çekilerek tel istenilen ölçüye getirilir. Bu makinelerde çekme işlemi otomatik olarak makine tarafından yapılır. Gerektiğinde (uzun tellerde) tel rulo halinde sarılabilir.

Elmas Haddeler: Tel çaplarının küçültülmesinde kullanılan haddelerdir. Bu haddeler dairesel şekilde imal edilir, iki kısımdan meydana gelir. Dış kısmı pirinç malzemeden iç kısmıysa sert çelik ya da sanayi elmasından oluşur. Haddenin orta kısmı konik şekilde delinmiştir. Haddelene işlemi yapılırken telin ucu biraz dövülerek veya eğilerek inceltilmelidir (uç açma). Rahat haddelene yapmak için haddelenecek teller önceden tavlmalı, bal mumu sürülmelidir. Telin inceltilen kısmı, hadde deliğinin geniş olan tarafından geçirilir ve pense ile çekilir. Çekme işlemi sonunda elde edilecek tel çapı hadde üzerinde yazan çap kadar olacaktır (Resim 4.2).

Bu haddeler aynı zamanda kombine olarak da bulunur. Kombine haddeler birden fazla elmas haddenin dikdörtgen şeklindeki lama demir üzerine montajı ile elde edilmiş şeklidir. Hadde yapısı ve kullanım şekli tel haddelerinde olduğu gibidir. Kombine haddelerde istenilen çapı elde etme seçeneği bulunur (Resim 4.3).



Resim 4.2: Elmas hadde



Resim 4.3 Kombine hadde

### Profil Haddelene

Profil haddelene, tellerin değişik şekillerde elde edilmesi için kullanılan bir haddelene biçimidir. Bu işlemde hem makine hem de el haddelerinden faydalanılır. Makine de profil haddelene dendiğinde yine silindir makinesi düşünülür. Silindir makinesinde merdanelerin bağlı bulunduğu millerin uç kısmına profil haddeleri bağlanır. Bu haddelene işleminde kullanılan merdanelerin en azından biri istenilen profilde olmalıdır. Genel olarak profil haddelerinde, profilin yarı kesiti merdanelerin birinde, diğer yarısı ise ikinci merdane de şekillendirilmiştir. Şekillendirilecek tel bu merdaneler arasından çekilerek merdaneler üzerindeki profil tel üzerine aktarılmış olur. Profil haddelerinden çekilen telin kesitinde değişiklik olur ve boyunda uzama meydana gelir. Silindir makinesindeki profil haddelenede içi dolu parçaların haddelenmesi gerekir. İçi boş parçaların merdaneler arasından geçirilmesi parçaya zarar verebilir.

Profil haddelene ile kare, üçgen, yarım yuvarlak, altıgen gibi değişik profillerde teller elde edilebilir (Resim 4.4).



Resim 4.4: Değişik profil şekilleri

### 4.3. Tel Çekmede Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Tel çekmeden önce teller mutlaka tavlmalıdır.
- Ø Teller çekilirken büyükten küçüğe doğru kanallar takip edilmelidir.
- Ø Tel çapı yüksek ise teller çekilirken birkaç sefer tavlmalıdır.
- Ø Tel çekme sırasında haddeler arası ölçü iyi ayarlanmalı veya kapı atlamadan çekme işlemi yapılmalıdır.
- Ø Telin kenarları çapak yapmaması için aynı kapıdan birkaç sefer daha çekilmelidir (tel konumu değiştirilerek).
- Ø Telin düzgün çekilebilmesi için silindirden çıkan uç hafif şekilde çekilmeli ve tele yön verilmelidir.
- Ø Silindirden çekilen tel en son olarak elmas haddeden geçirilerek son pürüzler giderilmelidir.

### 4.4. Uzunluk Ölçme

#### 4.4.1. Tanımı ve Önemi

Parçaların istenilen ölçü ve şekilde yapılmaları, çalışması gerektiği yerlerde görevlerini tam olarak yapmaları istenir. Bunu sağlamak amacıyla parçaların üretimi sırasında bir takım ölçü aletleri kullanılır. Yapılması istenen parçaların istenilen nitelik ve ölçü sınırları içerisinde olması için imalâtçının ölçü aletlerini çok iyi tanması gerekir.

Bilinmeyen bir değer, kendi cinsinden bilinen bir birim değerle karşılaştırılması işlemine ölçme denir.

#### 4.4.2. Ölçme İşleminin Yapılışı

Doğrudan doğruya ölçme (direkt) : Herhangi bir ölçme aleti kullanılarak, ölçümün bu alet üzerinden direkt okunması ile yapılan ölçmedir (Resim 4.5).

Örnek: Cetvelle veya kumpaslarla yapılan ölçmeler.



**Resim 4.5: Doğrudan ölçme işlemi**

Dolaylı ölçme (endirekt) : Bu ölçme işleminde ölçü aleti belli bir kıyaslama parçasına ayarlanır ve ölçme işlemi bu kıyaslama parçasına göre yapılır.

Örnek: Mastarlarla, iç ve dış çap kumpaslarla, pergellerle yapılan ölçmeler vb.

Mutlak ölçme: Ölçülecek değerın sayısal değeri ile ölçme sonundaki diğer değeri sayısal değeri arasındaki matematiksel ilişkiler dikkate alınarak yapılan ölçme işlemidir.

Kontrol: Bir işin istenilen ölçülerde yapılıp yapılmadığı veya istenilen şekil ve özellikte olup olmadığının araştırılması ve tespit edilmesi işlemidir.

Hassasiyet: Ölçü aletlerinin ölçebildikleri en küçük ölçü değeri veya taşıdıkları hata miktarıdır.

#### 4.4.3. Ölçü Sistemleri

Günümüzde standartlara bağlanmış iki farklı ölçü sistemi kullanılmaktadır.

Metrik ölçü sistemleri: Bu ölçü sisteminde birim, metredir. Ölçüm değeri metre ve metrenin ast, üst katları kullanılır.

Parmak ölçü sistemleri: Genellikle Amerikalı ve İngilizlerin kullandıkları, birimi yarda olan ölçü sistemidir. Makinecilikte yardımın ast katları olan parmak ( " ) veya inç ölçü birimi olarak kullanılır.

Ölçülerin ast katlarının üst katlarına çevrilmesi

	<b>Desimetre</b> <b>dm</b>	<b>Santimetre</b> <b>cm</b>	<b>Milimetre</b> <b>mm</b>	<b>Mikron</b> <b>μ</b>
1 m	10	100	1000	1000000

Metrenin ast katları

	<b>Dekametre</b> <b>Dam</b>	<b>Hektometre</b> <b>hm</b>	<b>Kilometre</b> <b>km</b>
1 m	0,1	0,01	0,001

Metrenin üst katları

1 metre ast katlarına çevrilirken 10 ile çarpılır, üst katlarına çevrilirken 10'a bölünür (uzunluk ölçmede).

İngiliz ölçü sistemlerinde;  
1 Yarda =3 ayak  
1 Ayak =12 parmak  
1" =25,4 mm' dir.

Ölçü sistemlerini birbirine dönüştürürken bu eşitlikleri bilmek gerekir.



**Örnek: 5" kaç mm eder? Bulunuz.**

$$\begin{array}{r} 1'' \quad 25,4 \text{ mm olduğuna göre} \\ 5'' \quad x \text{ mm eder.} \\ \hline \end{array} \quad \text{denkleminde,}$$

$$x \cdot 5 = 5 \cdot 25,4 \text{ mm eşitliğinden } x = 5 \cdot 25,4 = 127 \text{ mm bulunur.}$$

**Örnek: 5/8" kaç mm eder? Bulunuz.**

$$\begin{array}{r} 1'' \quad 25,4 \text{ mm ise} \\ 5/8'' \quad x \text{ mm eder.} \\ \hline \end{array}$$

İçler dışlar çarpımından  $x \cdot 1 = 5/8 \cdot 25,4$  mm olur.

$$\text{Buradan } x = \frac{5 \cdot 25,4}{8} = 15,875 \text{ mm bulunur.}$$

**Örnek: 56 mm kaç parmak eder? Hesaplayınız.**

$$\begin{array}{r} 1'' \quad 25,4 \text{ mm ise} \\ x'' \quad 56 \text{ mm eder.} \\ \hline \end{array}$$

1.  $56 = 25,4 \cdot x$  eşitliğinden

$$x = \frac{1 \cdot 56}{25,4} = \frac{56}{25,4} = 2,20'' \text{ eder.}$$

Ölçümü yapılacak işin hassasiyetine uygun ölçme aleti seçilerek ölçme işlemi yapıldığında istenilen hassasiyette sonuçlar elde edilir.

Ölçme ve kontrol işinde gereken önem verilmediğinde birtakım hatalar meydana gelecektir. Bu hatalar, ölçünün yanlış okunmasına tesir edecek ve sonuçta yanlış olacaktır.

#### 4.4.4. Kullanılan Araç-Gereçler

##### Çelik Cetveller

Uzunluk ölçme işleminde temel olarak her mesleğin kullandığı ölçü aletidir. Üzerinde mm bölüntüleme yapılmış ve hassasiyeti 0,5 mm'dir. Çelikten, tahtadan ve şerit hâlinde olmak üzere kullanım yerlerine göre değişik malzeme, şekil ve boyutlarda imal edilir (Resim 4.2).

Cetvellerin üzerinde mm veya parmak bölüntüleri bulunur. Ölçü okunurken ölçülecek parçanın başlangıç ve bitiş noktaları (ölçü sınırı) belirlenir ve bitiş sınırının karşına gelen bölüntüden ölçü okunur (Şekil 4.1).

Cetvellerle, ölçü mukayesesi ve taşınan (pergelle) ölçülerin okunması yapılabilir.

Cetvelle ölçüm yapılan çizgilerin bozulmamasına dikkat edilmeli, çizici aletlerin yanına konmamalı ve zamanla yağlanmalıdır (çelik cetveller).



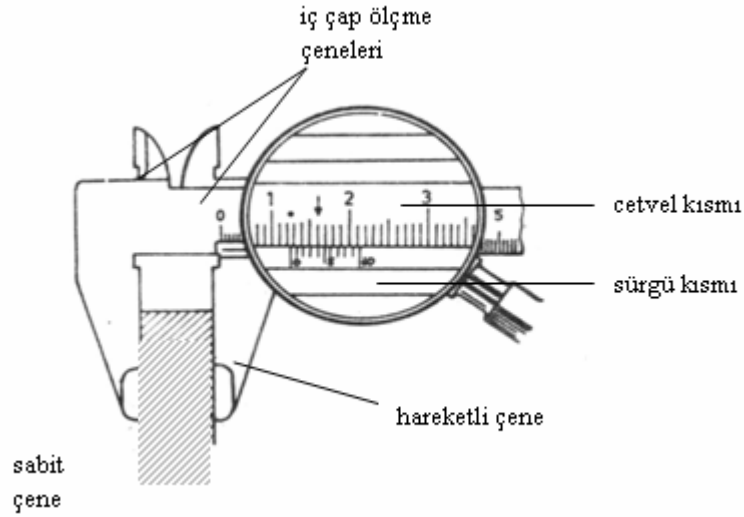
Resim 4.6: Cetvel



Şekil 4.1: Cetvelle ölçüm

## Kumpaslar

Kumpaslar ayarlanabilen hassas ölçü aletleridir. Kumpaslar yardımıyla hassas olarak uzunluk, iç ve dış çap, derinlik ve kanal gibi değişik boyutlar ölçülebilir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: Kumpasın kısımları

Şekil 4,2'de kumpasın kısımları görülmektedir. Kumpas; ölçümün yapılması ve okunabilmesi için sürgü ve cetvel kısmından meydana gelir. Bir de ölçümü yapılacak parçanın ölçü sınırlarını belirleyen alt ve üst çeneler mevcuttur. Kumpaslarda hem mm hem de parmak (") bölüntüsüne göre ölçüm yapılabilir. Cetvel kısmı bu iki ölçü sistemine uygun şekilde tasarlanmıştır.

Kumpaslar ölçü sistemlerine ve kullanım yerlerine göre iki türde incelenir.

## 1.Ölçü Sistemlerine Göre Kumpaslar

- Ø Metrik ölçü sistemine göre
  - 1/10 bölüntülü kumpas
  - 1/20 bölüntülü kumpas
  - 1/50 bölüntülü kumpas
- Ø Parmak ölçü sistemine göre
  - 1/32" bölüntülü kumpas
  - 1/64" bölüntülü kumpas
  - 1/128" bölüntülü kumpas

## 2.Kullanılma Yerlerine Göre Kumpaslar

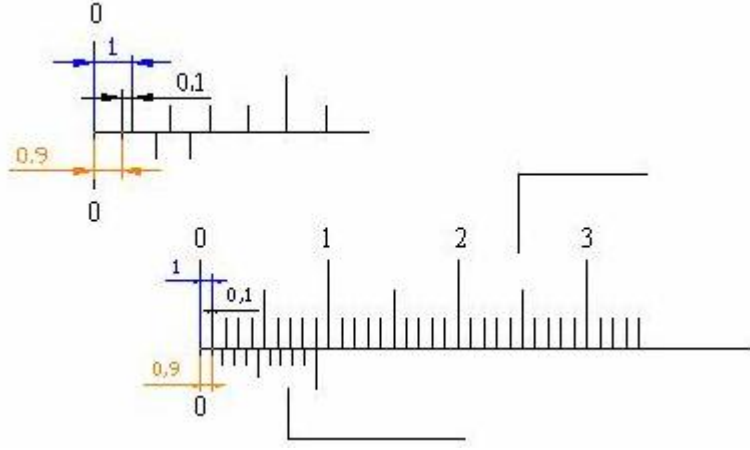
- Ø Derinlik kumpasları
- Ø Dış çap kumpasları
- Ø Özel kumpaslar
- Ø Modül kumpasları

Kuyumculukta en çok kullanılan kumpaslar metrik ölçü sistemine göre yapılan kumpaslardır. Genellikle parçaların kalınlığı, uzunluğu ve çapı ölçülür.

Bu kumpasların yapısı hemen hemen aynıdır. Sadece cetvel ve sürgü üzerindeki bölüntüleriyle buna bağlı olarak hassasiyetleri farklıdır. Bu kumpaslardan 1/10'luk kumpasın bölüntüsünün meydana gelişini anlamak, diğer kumpasların bölüntülerin meydana gelişini anlamayı kolaylaştıracaktır.

### 1/10 Hassasiyetli Kumpas

Bu kumpaslar cetvel üzerindeki 9 mm'lik kısmın sürgü üzerinde 10 eşit parçaya bölünmesiyle elde edilir. Cetvel üzerindeki her iki çizgi arası 1mm'dir. Sürgü arasındaki her iki çizgi arası ise  $9/10 = 0,9$  mm.dir. Kumpasın çeneleri kapalı iken cetvel çizgileriyle sürgü çizgileri arasındaki fark  $1-0,9=0,1$  mm olur. Bu ölçü 1/10'luk kumpasın hassasiyetidir (Şekil 4.3).

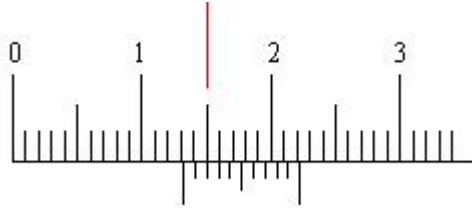


**Şekil 4.3: 1/10' luk kumpasın yapısı**

1/10 hassasiyetli kumpasla ölçüm yapılırken ölçülecek parça, kumpasın çeneleri arasına alınır. Bu hâldeyken cetvelin ve sürgünün çizgilerine bakılır. Sürgünün sıfır çizgisinin, cetvelin hangi çizgisinin üzerinde olduğu veya hangi çizgiyi geçtiği tespit edilir. Bu rakam ölçünün tam kısmıdır. Daha sonra sürgünün kaçınıcı çizgisinin, cetvelin hangi çizgisiyle çakıştığı tespit edilir. Sürgünün her çizgi arasındaki en küçük ölçümü 0,1 olduğuna göre çakışan çizgi ile 0,1 çarpılır ve ölçümün ondalık kısmı elde edilir.

Her ölçümde cetvelin herhangi bir çizgisiyle sürgünün herhangi bir çizgisi mutlaka çakışır. Hiçbir zaman aynı anda farklı iki çizgi çakışmaz (diğer kumpaslar da dahil). Tam sayılı ölçü cetvel üzerinde, ondalık kısım ise verniyer üzerinde gösterilir.

Örnek 1: Şekildeki 1/10' luk kumpas ölçüsünü okuyunuz.

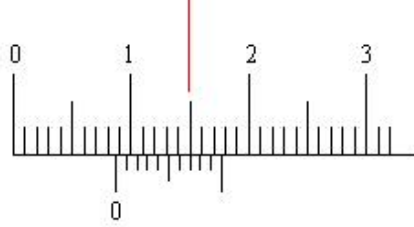


Şekilde görüldüğü gibi sürgünün 0 çizgisi, cetvelin 13. çizgisini geçmiştir. Bu nedenle ölçümün tam kısmı 13mm'dir. Sürgünün diğer çizgilerinden 2.çizgi cetvelin çizgisiyle çakışmıştır. Hassasiyet 0,1 mm olduğundan;  $2 \cdot 0,1 = 0,2$  mm olarak ölçümün ondalık kısmı bulunur.

Okunan ölçü;  
tam kısım = 13 mm  
ondalık kısım =  $2 \cdot 0,1 = 0,2$  mm

ölçü =13,2 mm bulunur.

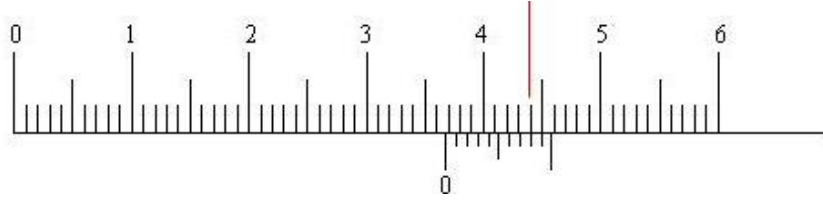
Örnek 2: Şekildeki ölçüyü okuyunuz.



Okunan ölçü  
tam kısmı = 8 mm  
ondalık kısmı =7.0,1= 0,7 mm

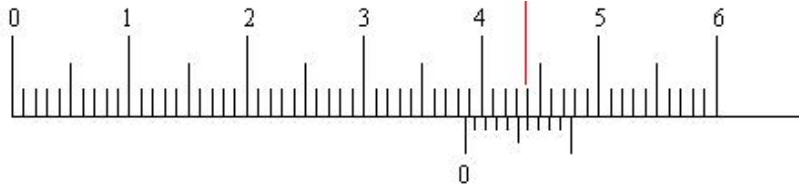
ölçü = 8,7 mm bulunur.

Örnek 3: 1/10 hassasiyetindeki bir kumpasta 36,8 mm ölçüsünü şekil çizerek gösteriniz.



Tam kısım 36 mm olduğundan sürgünün 0. çizgisi cetvelin 36 mm' lik çizgisini geçecek. Sürgünün 8. çizgisi cetvel çizgilerinden biriyle çakışacak.

Örnek 4: 1/10 hassasiyetindeki bir kumpasta 38,6 mm ölçüsünü şekil çizerek gösteriniz.



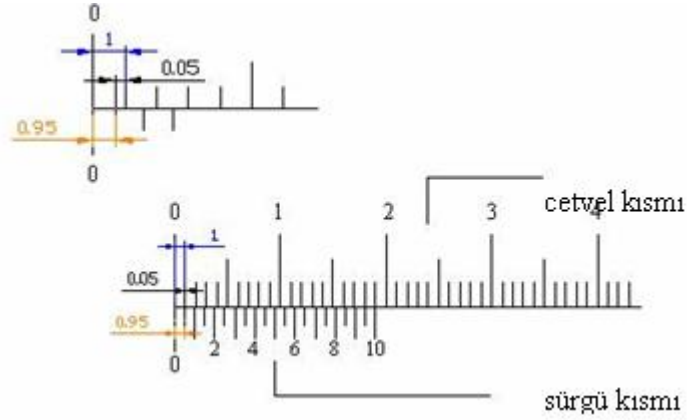
Ölçünün tam kısmı 38 mm' yi geçer. Ondalık kısmı da 0,6 mm olduğundan, sürgünün 6. çizgisi cetvel çizgilerinden biriyle çakışır.

### 1/20 Hassasiyetli Kumpaslar

1/20'lik kumpaslarda da bölüntüleme şekli aynıdır. Bu kumpasta, cetvel üzerindeki 19 mm'lik kısım sürgü üzerinde 20 eşit parçaya bölünmüştür. Dolayısıyla hassasiyet artmış, hata payı küçülmüştür.

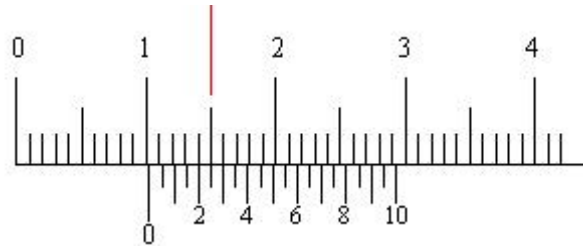
Bölüntüden dolayı sürgü üzerindeki her çizgi arası  $19/20 = 0,95$  mm olur. Cetveldeki her çizgi arası 1mm' dir. Aradaki fark  $1 - 0,95 = 0,05$  mm olur. Bu ölçü 1/20'lik kumpasların hata payı olup yaptıkları en küçük ölçümdür (hassasiyet) ( Şekil 4.4).

Bu kumpasla ölçüm yapılırken 1/10'luk kumpastaki yol izlenir. Aradaki tek fark hassasiyetleridir. Yani sürgünün çakışan çizgisi, 0,1 yerine 0,05 ile çarpılacaktır.



Şekil 4.4: 1/20' lik kumpasın yapısı

Örnek 1: Şekildeki 1/ 20'lik kumpas ölçüsünü okuyunuz.



Okunan ölçü

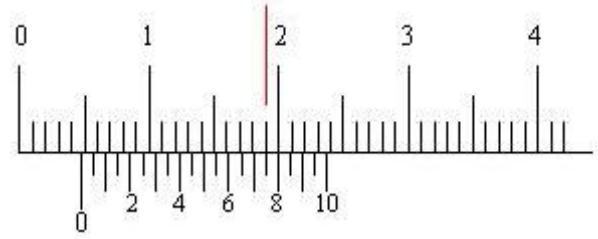
tam kısım =10 mm

ondalık kısım =0,05.5 =0,25 mm

-----  
okunan ölçü = 10+0,25=10,25 mm olur.

Görüldüğü gibi çakışan çizgiye kadar her çizgi arası 0,05 mm olarak toplanacak ve ondalık kısmı bulunacaktır.

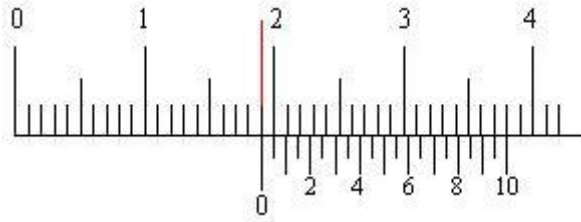
Örnek 2: Şekildeki 1/ 20'lik kumpas ölçüsünü okuyunuz.



Okunan ölçü  
tam kısım = 4 mm  
ondalık kısım = 15.0,05=0,75 mm

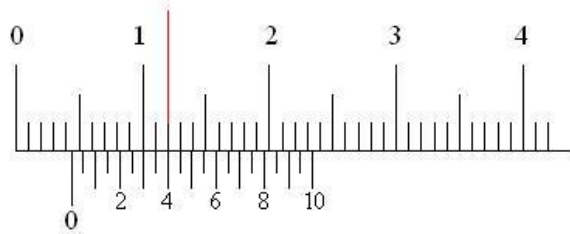
-----  
okunan ölçü = 4+0,75=4,75 mm olur.

Örnek 3: 1/ 20'lik kumpasta 19 mm ölçüsünü şekil çizerek gösteriniz.



Sürgünün sıfır çizgisi cetvelin 19 mm'lik çizgisiyle çakışır. Sürgünün başka çakışan çizgisi olmadığından ondalık ölçü yoktur. Okunan ölçü 19 mm' dir.

Örnek 4: 1/20' lik kumpasta 4,40 mm ölçüsünü şekil çizerek gösteriniz.

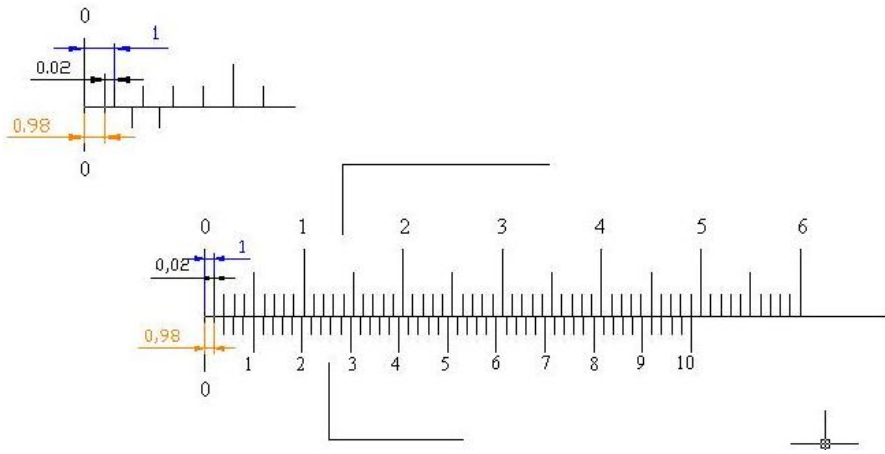


Okunan ölçü = 4,40 mm olur.

## 1/50 Hassasiyetli Kumpas

1/50' lik kumpaslarda da bölüntüleme yöntemi aynıdır. Aradaki fark bölüntüleme ölçüleridir. Cetvel üzerindeki 49 mm lik ölçü, sürgü üzerinde 50 eşit parçaya bölünmüştür. Böylelikle ölçümde hata payı düşmüş, hassasiyet artmıştır.

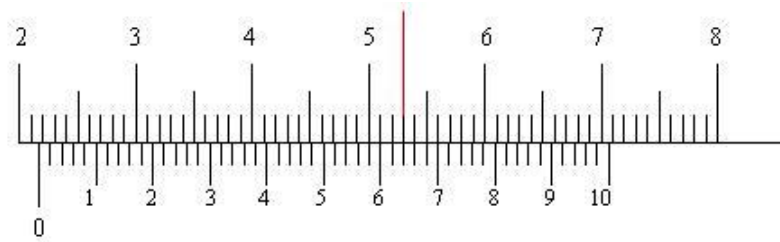
49 mm.lik kısım sürgü üzerinde 50 eşit parçaya bölünürse;  $49/50=0,98$  mm bulunur. Cetvel üzerindeki her çizgi arası 1mm ve sürgü üzerindeki her çizgi arası 0,98 mm'dir. İkinin arasındaki fark =  $1-0,98= 0,02$  mm olur. Bu da 1/50'lik kumpasın hassasiyetidir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5: 1/50' lik kumpasın yapısı

1/50'lik kumpasta ölçü okunurken ölçünün tam kısmı cetvel üzerinden okunur. Ondalık kısmıysa sürgünün çakışan çizgisi ve hassasiyetin çarpımıyla bulunur. Her iki rakam toplanarak kumpastaki ölçü bulunur.

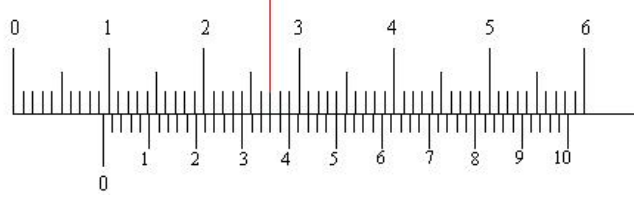
**Örnek 1: Şekildeki 1/50'lik kumpasın ölçüsünü okuyunuz.**



Okunan ölçü  
tam kısım = 21 mm  
ondalık kısım =  $32 \cdot 0,02 = 0,64$  mm  
-----  
okunan ölçü =  $21 + 0,64 = 21,64$  mm olur.

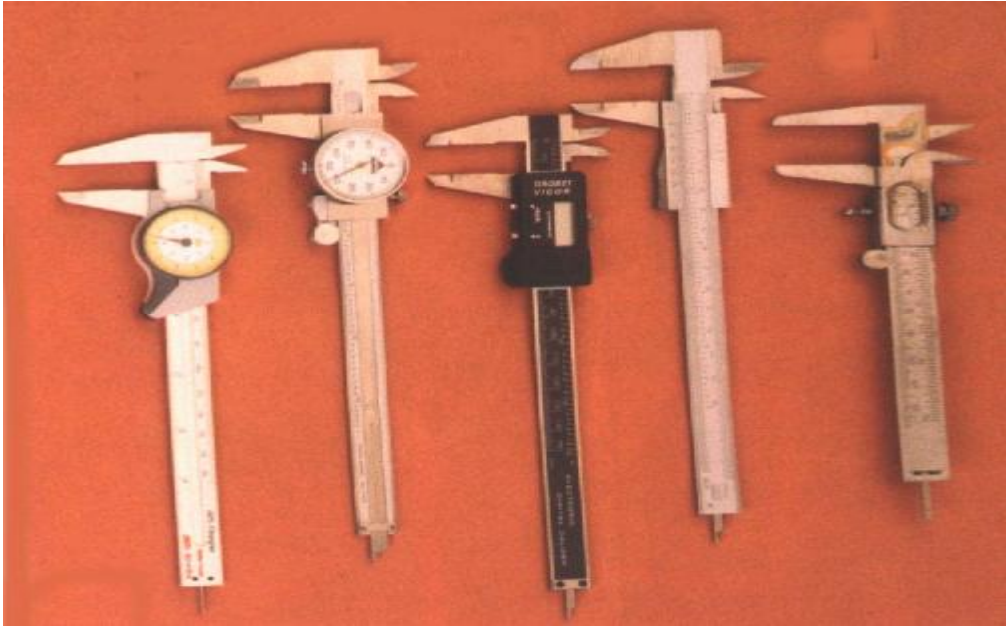


Örnek 2: 1/50'lik kumpasta 9,36 ölçüsünü şekil çizerek gösteriniz.



Okunan ölçü= 9,36 mm' dir.

Şekillerde görüldüğü gibi bölüntü fazlaştıkça hassasiyet artmaktadır. Tüm kumpasların çalışma prensipleri aynıdır. Bazı kumpaslarda ilâvelerle (dijital gösterge vb.) ölçü okuma kolaylaştırılmıştır (Resim 4.7). Kumpasların üzerinde kumpasın hassasiyeti veya hata payı yazılı olur (1/10 veya 0,1 mm ). Eğer bu yazı yoksa bölüntülere bakarak kaçlık kumpas olduğu bulunabilir.



Resim 4.7: Dijital göstergeli kumpaslar

## Mikrometreler

Kumpaslarla yapamadığımız hassas ölçümleri mikrometreler yardımıyla yapabiliriz. Mikrometrelerle 0,01-0,001 mm'ye kadar hassas ölçümler yapılabilir. Kumpaslarda olduğu gibi metrik ölçü sistemi ve parmak ölçü sistemine göre ölçüm yapılabilir.

Resim 4.4’de bir mikrometrenin resmi görülmektedir. Mikrometrelerde bölüntülü tambur ve cetvel bölüntüsü mevcuttur. Ölçümü yapılacak parça iki çene arasına alınarak sıkma cırcırı hafif şekilde sıkılır. Sıkma vidası sıkılarak ölçü sabitlenir. Bölüntülü tambur ve kovan bölüntüsünden ölçü okunur.

Mikrometreler U şeklinde bir gövde, sabit çene ve somun içerisinde çalışan hareketli çeneden meydana gelir. Milin somun içerisinde döndürülmesiyle hareketli çene ileri geri hareket eder. Vida mili adımı 0,5 mm veya 1 mm’dir. Bu adıma göre mikrometrenin hassasiyeti elde edilir. Gövdenin üzerinde ölçme alanı ve mikrometrenin hassasiyeti yazılıdır (0-25 ve 0,01). Bunun anlamı, bu mikrometrenin hassasiyeti 0,01 mm ve bu mikrometre ile 0 ve 25 mm arasındaki ölçümler yapılabilir demektir.

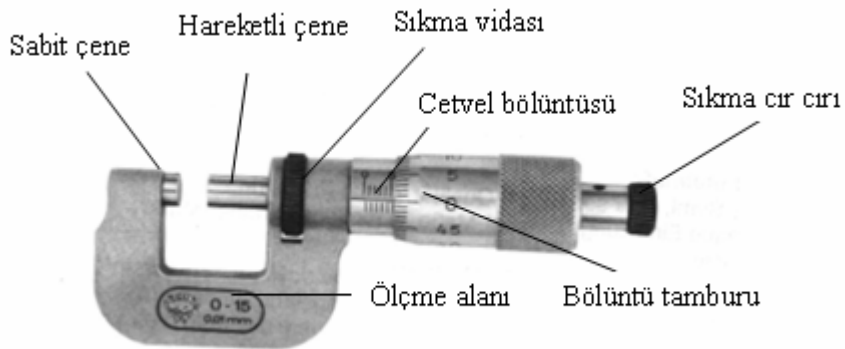
Kuyumculukta en çok kullanılan mikrometre 0,01 mm hassasiyetindeki mikrometredir.

Bu mikrometrelerde vidalı milin adımı 0,5 mm veya 1mm’dir. Vidalı mile bağlı tambur bir devrinde çevrildiğinde hareketli çene 0,5 mm hareket eder. Tambur üzerinde 50 eşit bölüntü bulunmaktadır. Kovan bölüntüsü normal cetvel bölüntüsü olup çizginin alt kısmında 0,5 mm bölüntülerde bulunur (Şekil 4.6).

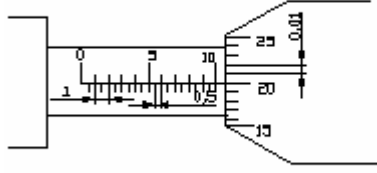
Vida mili adımı 1 mm olan mikrometrelerde tambur 100 eşit parçaya bölünür, cetvel çizgisinin altında 0,5 mm bölüntüleri olmaz (Şekil 4.8).

Tambur bir tam tur yaptığında hareketli çene vida adımı kadar ilerleyecek, buna bağlı olarak tambur üzerindeki bölüntülerde bir tur yapacaklardır. Hareketli çene 1 mm ilerlediğinden tambur arasındaki her çizgi arası  $=1/100= 0,01$  mm olacaktır. Bu rakam mikrometrenin hassasiyetidir.

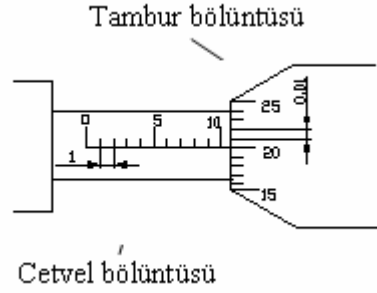
Vida adımının ölçüsü küçüldükçe hassasiyet artacaktır.



**Resim 4.8: Mikrometrenin kısımları**



Şekil 4.6: Adımı 0.5 mm' lik mikrometre



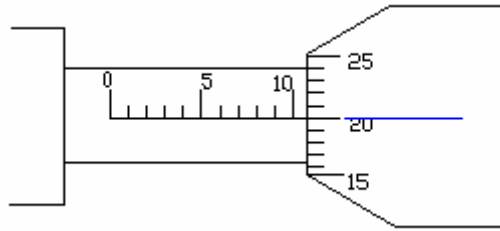
Şekil 4.7: Adımı 1mm' lik mikro metre

### Mikrometrelerde Ölçü Okuma

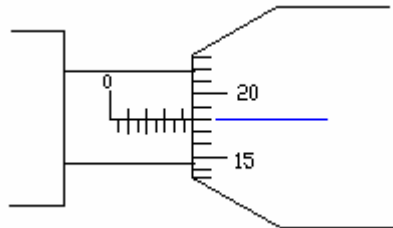
Mikrometrede ölçü okunurken parça mikrometre çeneleri arasında alınır. Hareketli çene az bir baskı kuvvetiyle sıkılır (sıkma cırcırından ses gelene kadar). Sıkma vidası sıkılarak ölçü sabitlenir. Daha sonra tambur kenar çizgisinin hangi cetvel çizgisini geçtiği tespit edilir. Bu rakam, ölçünün tam kısmıdır. Yüzdelik kısmıysa tambur üzerinden alınır. Tambur çizgilerinden hangi çizginin cetvelin yatay çizgisiyle çakıştığı tespit edilir. Bu iki değer toplanarak ölçü bulunmuş olur.

#### Örnek 1: Adımı 1 mm olan mikrometrede okunan ölçüyü bulunuz.

Okunan ölçü  
tam kısmı = 10 mm  
yüzdelik kısmı = 0,20 mm  
-----  
ölçü = 10 + 0,20 = 10,20 mm' dir



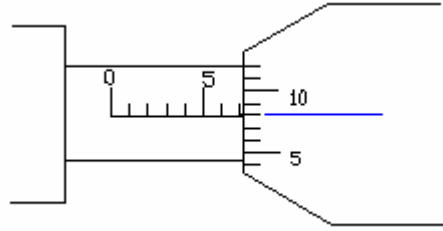
#### Örnek 2: Adımı 0,5 mm olan mikrometrede okunan ölçüyü bulunuz.



Okunan ölçü  
tam kısmı = 4 mm  
ondalık kısmı = 0,5 mm  
yüzelik kısmı=0,18 mm

-----  
ölçü= 4+0,5+0,18 = 4,68 mm' dir.

**Örnek 3: Adımı 1mm olan mikrometrede 7,08 mm ölçüsünü çizerek gösteriniz.**

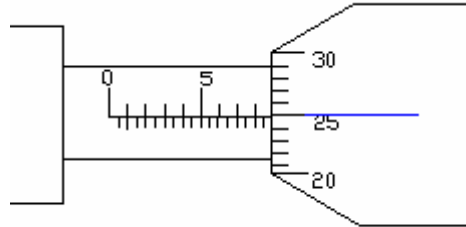


okunan ölçü = 7,08 mm.

**Örnek 4: Adımı 0,5 mm olan mikrometrede 8,75 mm ölçüsünü şekil çizerek gösteriniz.**

Okunan ölçü  
tam kısmı = 8 mm  
ondalık kısmı=0,5 mm  
yüzelik kısmı = 0,25

-----  
ölçü= 8+0,5+0,25 =8,75 mm' olur.



#### 4.4.5. Uzunluk Ölçümünde Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Ölçümü yapılacak parçaya uygun ölçü aleti kullanılmalıdır.
- Ø Hatasız ölçüm için ölçüm yapılacak yerin ve parçanın ısı ve ışık durumu normal şartlarda olması gerekir.
- Ø Ölçüm yapılacak parçanın kenar çapakları temizlenmiş olması gerekir.
- Ø Ölçümde uygun hassasiyette ölçü aleti kullanmak gerekir.
- Ø Hatasız ölçüm için ölçü aletinin yıpranmamış olması gerekir,

## UYGULAMA FAALİYETİ

Tel Çekmek	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Tel çekme makinesini hazırlayınız.	Ø Merdane aralıklarının mesafesini kontrol ediniz.
Ø Teli tavlayarak silindirin büyük kapısından küçük kapıya doğru sırayla geçirin.	Ø Teli çekerken değişik konumlarda aynı kanaldan tekrar çekiniz.
Ø Yaklaşık üç kapı çektikten sonra teli tavlayınız.	Ø Yanıklara karşı dikkatli olunuz, çekme sırasında telin ucundan asılmıız.
Ø Ölçü kontrolü yapınız.	Ø Belli aralıklarla istenilen ölçüyü elde ettiğinizi kontrol ediniz.
Ø Tekrar çekerek istenilen ölçüyü elde ediniz.	

## 1-Tel Çekme-2

### Kullanılacak Malzemeler

- Ø Tavlama gereçleri
- Ø Silindir makinesi
- Ø Ölçme araç gereçleri
- Ø Elmas haddeler



Teli tavlayınız.

Şaloma alev şekline dikkat ediniz, yanıklara karşı dikkatli olunuz.



Silindir merdaneleri arası mesafeyi ayarlayınız.  
Teli çapına uygun olan büyük kanaldan geçiriniz.  
Büyükten küçüğe doğru geçirme işlemine devam ediniz.

Telin ucunu çekerek düzgün çıkmasını sağlayınız.



Tel çapını ölçerek ölçü kontrolü yapınız.

Ölçüm yaparken çapaklara dikkat ediniz.



Teli elmas haddeden çekerek son ölçüyü veriniz

Elmas haddeden  
çekerken bal mumu  
kullanınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

( Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığımızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz).

1. Teller ilk önce silindirlerin hangi kısmında inceltilir?  
A) Setinalı merdaneler arasında.  
B) Silindirik merdaneler arasında.  
C) Kanal açılmış merdaneler arasında.  
D) Elmas haddelerde.
2. Tel, çekilmeye başlamadan önce hangi işleme tabi tutulur?  
A) Ağartma işlemine.  
B) Tavlama işlemine.  
C) Temizleme işlemine.  
D) Egeleme işlemine.
3. Teller çekilirken Oluşan çapağın nedeni nedir?  
A) Telin tavlınmaması.  
B) Uygun kanalda çekilmemesi ve fazla baskı kuvvetine maruz kalması.  
C) Teli çekerken ucundan asılmamak.  
D) Telin çekilmeden önce ağartılmaması.
4. Tele son ölçü ve şekil nasıl verilir?  
A) Merdanenin en küçük aralığından geçirerek.  
B) Düz silindir merdaneleri arasından çekerek.  
C) Elmas haddeler de çekerek.  
D) Setinalı merdaneler arasından çekerek.
6. Bilinen değerle aynı cins bilinmeyen değer karşılaştırılması işlemine ne ad verilir?  
A) Kontrol.  
B) Ölçme.  
C) Hassasiyet.  
D) Kapasite.

(Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığımızı belirleyebilmeniz için bir kısmı doğru, bir kısmı yanlış cümleler verilmiştir. Cümle doğru ise başındaki parantezin içerisine D, yanlış ise Y harfini koyunuz).

6. ( ) Kumpaslar uzunluk ölçme araçlarıdır.
7. ( ) Bir parmak 28,24 mm dir.
8. ( ) Kumpaslarla sadece derinlik ölçümü yapılabilir.
9. ( ) 1/20 lik kumpasın hassasiyeti 0.1 mm dir.
10. ( ) Mikrometrelerle uzunluk ölçümü yapılır.

## Değerlendirme Ölçeği

Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde uyguladıysanız evet, uygulamadıysanız hayır kutucuklarını işaretleyiniz.

İşlem Basamakları	Konuların Değerlendirilmesi	
	Evet	Hayır
Tel çekme makinesini hazırladınız mı?		
Merdaneler arasını açtınız mı?		
Teli tavlayarak silindirin büyük kapısından küçük kapıya doğru sırayla geçirdiniz mi?		
Yaklaşık üç kapı çektikten sonra teli tavladınız mı?		
Teli çekerken telin ucundan asıldınız mı?		
Ölçü kontrolü yaptınız mı?		
Tekrar çekerek istenilen ölçüyü elde ettiniz mi?		

## Değerlendirme

Yaptığınız uygulamayı değerlendirme kriterlerine uygun olarak değerlendiriniz. Başarı kriterinin altında olduğunuz faaliyeti tekrarlayınız. Cevaplarınızın tamamı evetse bir sonraki faaliyete geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ- 5

## AMAÇ

Takı üretiminde kullanılacak levhaları hazırlayacak, levhaları silindir makinesinde istenilen ölçüye tekniğine uygun ve doğru olarak getirebilecek, uzunluk ölçü aletlerini tanıyarak doğru ölçümler yapabileceksiniz.

## 5. LEVHA ÇEKME

### 5.1. Levha Çekme (Haddeleme) İşleminin Yapılışı

Metaller alaşım sonrası dereceden (şide) alındıktan sonra kullanılma yerlerindeki ölçüye düşürülmesi için çekilmesi (haddelenmesi) gerekir. Çekme işlemi silindir makinelerinde yapılır. Silindir makinelerinde istediğimiz kalınlıkta levhayı çekebiliriz. Çekme (haddeleme) işlemi sonrasında levhanın boyunda uzama kalınlığında incelmeye meydana gelir. Levhalar iki şekilde haddelenir. Birisi silindirlerde yani makine ile yapılan haddeleme diğeri elle yani içi boş parçaların elde edilmesi için yapılan haddelemedir.

#### 5.1.1. Makine ile Levha Çekme (Haddeleme)

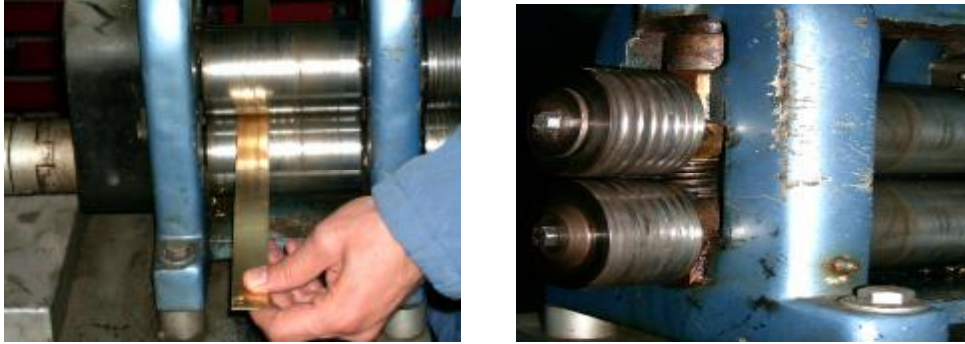
Levha çekme makineleri tel çekme makinelerinde olduğu gibi ters yönde dönen iki merdanelerle meydana gelmiştir. Levha çekilirken makinenin silindir (düz) merdaneleri kullanılır. Merdaneler arası mesafe ayarlanabilir durumdadır. Üst merdane hareketli, alt merdane sabittir. Çevirme kolu çevrilerek istenilen ölçü ayarlanır ve levha iki merdane arasından geçirilerek çekilir. Çekme esnasında çekme payı fazla verildiğinde makine zorlanıp durabilir. Bu gibi durumlarda merdaneler ters yönde döndürülerek levha geri alınmalıdır. Levhalar çekilirken merdaneler arasına verilmiş duruma göre boyda uzama meydana gelir. Bu göz önünde bulundurularak isteğe göre levhanın boyu veya eni genişletilebilir (Resim 5.1).

Gerektiğinde levhalara desen verebilmek için desenli merdanelerde bulunmaktadır. Merdaneler değiştirilerek istenilen desen levha üzerine aktarılabilir (Resim 5.2).

Levhalar çekilmeden tavlmalı, çekme payı fazla olmamalıdır. Gerektiğinde levha tekrar tekrar tavlmalıdır. Levha makinelerinin elektrik gücüyle çalışması olduğu gibi insan gücüyle çalışması da mevcuttur.



**Resim 5.1: Haddeme makinesi ve kısımları**



**Resim 5.2 : Levhanın düz ve desenli (setinalı) çekilmesi**

### 5.1.2. El ile Levha Çekme (Haddeme)

Levhalarda el ile haddeme işlemi denilince akla ilk gelen şarnel haddemedir. Şarnel hareketli parçaların birleştirilmesinde kullanılan içi boş boru şeklindeki parçalardır. Şarnel haddeleri üzerinde küçükten büyüğe doğru sıralanmış deliklerin bulunduğu dikdörtgen şeklindeki lama demirden meydana gelir. Şarnel çekilecek levha önce uygun kalınlığa düşürülür (genelde 35–40 mikron). Daha sonra şarnelin kullanım yerindeki çapına göre çevresi hesaplanır ( $\text{Çevre} = \pi \cdot d$ ) elde edilen ölçüye uygun genişlikte levha kesilir. Levha tavlanarak uç kısmı üçgen şekilde kesilir ve hafif yuvarlatılır. Levhaya bal mumu sürülerek şarnel haddesinin geniş deliğinden küçüğe doğru sırayla deliklerden geçirilir. İstenilen çap (levha kenarları birleşince) elde edilince çekme işlemi bitirilir. Çekme işlemi esnasında levha gerekirse tekrar tavlmalıdır.

Değişik profildeki (kare, üçgen vb.) şarnellerin elde edilmesi için yine şarnel haddeleri kullanılır. Fakat bu haddeler üzerindeki delikler değişik profildedir (kare, üçgen vb.). Değişik profildeki şarnelleri elde etmek için önce normal şarnel çekilir daha sonra bu şarneller profil haddelerinden çekilir.

Daha kalın ve büyük çaplı şarnellerin elde edilmesi için şarnel makineleri üretilmiştir. Seri üretimde ve büyük çaplı şarnellerin üretiminde şarnel makineleri kullanılır.

## 5.2. Levha Çekmede Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Levhalar çekilmeden önce mutlaka tavlmalıdır.
- Ø Çekme payı fazla miktarda verilmemelidir.
- Ø Kalın levhalar çekilirken levha yaklaşık üç-dört çekme işleminden sonra tekrar tavlmalıdır.
- Ø Merdaneler arası mesafe ayarlanıp sonra çekme işlemi yapılmalıdır.
- Ø İstenilen ölçüyü elde etmek için sık sık ölçüm yapılmalıdır.
- Ø Ölçme işlemi tezgâh durdurulduktan sonra yapılmalıdır.
- Ø Uzun levhalar çekilirken levhaya çekme sırasında yön verilmeli merdanelerin eğri ağzlanması önlenmelidir.
- Ø Çekme sırasında levhanın ucundan çekilerek levhanın düzgün olarak elde edilmesi sağlanmalıdır.
- Ø Arada merdaneler arası yağlanarak rahat ve düzgün çekme işlemi sağlanmalıdır.
- Ø Küçük ebatlı parçalar çekilirken dikkatli olunmalı gerekirse bu parçalara tel kaynatılarak tutma payı oluşturulmalıdır.
- Ø Tüm işlemler (ölçme, temizlik vb.) makine durdurulduktan sonra yapılmalıdır.
- Ø Şarnel çekimi sırasında levhalara bal mumu sürülmelidir.
- Ø Şarnel çapına göre levha genişliği doğru hesaplanmalıdır.
- Ø Levha kenarları birleştiğinde şarnel çekme işlemi bitirilmelidir.
- Ø Düzgün ve kolay şarnel elde etmek için levha kalınlığı uygun kalınlıkta olmalıdır.

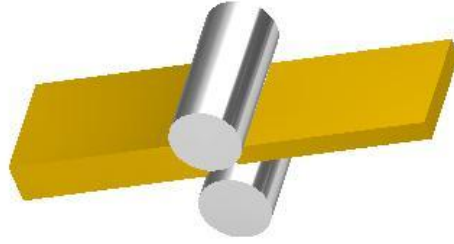
## UYGULAMA FAALİYETİ

Levha Çekmek	
İşlem Basamakları	Öneriler
Levha çekme makinesini hazırlayınız.	Merdane aralıklarının mesafesini kontrol ediniz.
Levhayı tavlayarak silindirin merdaneleri arasından geçiriniz.	Levhayı çekerken aynı ölçüde merdaneler arasından tekrar çekiniz. Çekme sırasında yağ kullanınız.
Yaklaşık üç kapı çektikten sonra teli tavlayınız.	Yanıklara karşı dikkatli olunuz, çekme sırasında levhamın ucundan asılınız.
Ölçü kontrolü yapınız.	Belli aralıklarla istenilen ölçüyü elde ettiğinizi kontrol ediniz.
Tekrar çekerek istenilen ölçüyü elde ediniz.	Ölçüm işlemi sırasında makineyi durdurunuz. Çekme sırasında levhaya yön veriniz.

## Levha Çekme-2

### Kullanılacak Malzemeler

- Ø Tavlama gereçleri
- Ø Silindir makinesi
- Ø Ölçme araç gereçleri
- Ø Setinalı merdaneler



Levhayı tavlayınız.

Şaloma alev şekline dikkat ediniz, yanıklara karşı dikkatli olunuz.

Silindir merdaneleri arası mesafeyi ayarlayınız.  
Levhayı merdaneler arasından geçiriniz.  
Çekme sırasında levhaya yön vererek düzgün çekilmesini sağlayınız.

Levhanın ucunu çekerek düzgün çıkmasını sağlayınız

Levha kalınlığını ölçerek ölçü kontrolü yapınız.

Ölçüm yaparken çapaklara dikkat ediniz.

Aynı aralıkta (ölçüde) levhayı birkaç sefer çekerek işlemi tamamlayınız.

Elmas haddeden  
çekerken bal mumu  
kullanınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

(Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz).

1. Tel, çekilmeye başlanmadan önce hangi işleme tabi tutulur?  
A) Ağartma işlemine.  
B) Tavlama işlemine.  
C) Temizleme işlemine.  
D) Eğeleme işlemine.
2. Levha çekme esnasında makinenin zorlanmasının sebebi nedir?  
A) Uygun merdanenin kullanılmaması.  
B) Uzunluğu fazla levhanın çekilmesi.  
C) Çekme payının çok verilmesi.  
D) Parçanın fazla tavllanması.
3. Levhalara desen hangi merdanelerle verilir?  
A) Silindir merdanelerle.  
B) Kanal açılmış merdanelerle.  
C) Elmas haddelerle.  
D) Desen merdaneleriyle.
4. Levha çekme makinesi çalışırken aşağıdakilerden hangisi yapılmaz?  
A) Ölçüm yapma.  
B) Levhanın ucundan asılmak.  
C) Levhaya yön vermek.  
D) Merdaneleri yağlamak.
5. Levhalar tavlandıktan sonra çekilirse ne gibi sorunla karşılaşılır?  
A) Levhanın boyu uzar.  
B) Levha fazla ezilir.  
C) Levha yüzeyinde çatlaklar ve kırılmalar meydana gelebilir.  
D) Levha merdaneler arasına sığmaz.

### Değerlendirme

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

## Değerlendirme Ölçeği

Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde uyguladıysanız evet, uygulamadıysanız hayır kutucuklarını işaretleyiniz.

İşlem Basamakları	Konuların Değerlendirilmesi	
	Evet	Hayır
Levha çekme makinesini hazırladınız mı?		
Merdanelerin arasını açtınız mı?		
Levhayı tavlایarak silindir in merdaneleri arasından geçirdiniz mi?		
Yaklaşık üç kapı çektikten sonra teli tavladınız mı?		
Ölçü kontrolü yaptınız mı?		
Tekrar çekerek istenilen ölçüyü elde ettiniz mi?		

## Değerlendirme

Yaptığınız uygulamayı değerlendirme kriterlerine uygun olarak değerlendiriniz. Başarı kriterinin altında olduğunuz faaliyeti tekrarlayınız. Cevaplarınızın tamamı evetse bir sonraki faaliyete geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## Yarı Mamul Hazırlama (Levha)

### Kullanılacak Malzemeler

- Ø Ölçü aletleri
- Ø Eritme araç-gereçleri
- Ø Tavlama araç-gereçleri
- Ø Silindir makineleri
- Ø Tel çekme makinesi
- Ø Sülfürik asit ve asit kabı
- Ø Elmas hadde
- Ø Bal mumu
- Ø Pense



Elde edilecek levha için gerekli değerli metal miktarlarını hesaplayınız.

Bkz. Alaşım metal oranları.

Eritme işlemi için uygun yöntem ve potayı seçiniz.

Metal miktarlarına uygun eritme yöntemi ve potayı seçiniz.

Eritme ocağını çalıştırarak potayı ocağa yerleştiriniz.

Alaşım metalleri konusuna bakınız.  
Yanıklara karşı önlem alınız.

Pota ısındıktan sonra ergime sıcaklığı yüksek metali pota içerisine koyunuz.

Alaşım metalleri konusuna bakınız.

Bir müddet sonra diğer metalleri ergime ısı derecelerine göre potaya koyunuz.  
Pota içerisine boraks atınız.  
Metallerin erimesini gözlemleyiniz.  
Karıştırma çubuğuyla erimiş alaşım metalini karıştırınız.



Karıştırma çubuğunun alaşım metallerini etkilememesine dikkat ediniz.

Levha derecesini hazırlayınız.

Karışım tamamen homojen hale geldikten sonra potayı eritme ocağından alınız.

Erimiş metali dökmeden önce dereceyi ısıtınız ve yağlayınız.

Pota içerisindeki erimiş metali dikkatli şekilde astar derecesi içerisine dökünüz.

Metalin soğumasını bekleyiniz

Soğuyan metali dereceden alarak tavlayınız.



Tavlama konusunu inceleyiniz.

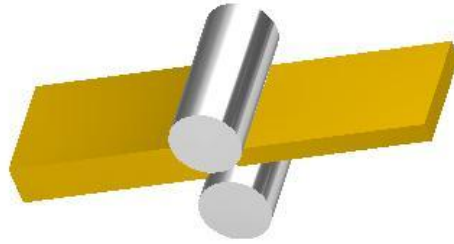
Yanıklara karşı gerekli tedbirleri alınız.

Tavlanan metali hazırladığımız zaç yağında ağırtınız.

Zaç yağı hazırlama konusunu inceleyiniz.

Zaç yağını metalle temas ettirmeyiniz.

Metali silindir makinesinde 100 mikron kalınlığında çekiniz.



Ölçme konusunu inceleyiniz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## Öğrenme Faaliyeti- 1 Cevap Anahtarı

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

## Öğrenme Faaliyeti- 2 Cevap Anahtarı

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

## Öğrenme Faaliyeti- 3 Cevap Anahtarı

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

### Öğrenme Faaliyeti- 4 Cevap Anahtarı

1	C
2	B
3	B
4	C
5	B
6	DOĞRU
7	YANLIŞ
8	YANLIŞ
9	YANLIŞ
10	C

### Öğrenme Faaliyeti-5 Cevap Anahtarı

1	B
2	C
3	D
4	A
5	C

## Performans Değerlendirme

Öğrenme faaliyetinde yapmış olduğunuz uygulamayı aşağıdaki işlem basamaklarına göre değerlendiriniz.

İşlem Basamakları	Konuların Değerlendirilmesi	
	Evet	Hayır
Elde edilecek metalin ayarını belirlediniz mi?		
Belirlenen ayar için gerekli metal miktarlarını tarttınız mı?		
Metalleri eritme için uygun potayı seçtiniz mi?		
Eritme ocağını çalıştırdınız mı?		
Pota içerisine erime sıcaklığına göre metalleri attınız mı?		
Metaller erirken potaya katkı maddesi ilave ettiniz mi?		
Metallerin erimesini gözlemleyerek karıştırma çubuğu ile karıştırdınız mı?		
Eriyik metali dökmek için dereceyi hazırladınız mı?		
Pota içerisindeki eriyik metali derece içerisine döktünüz mü?		
Metal soğuduktan sonra dereceden alarak zaç yağına attınız mı?		
Metali istenilen kalınlığa getirmek için silindir makinesini hazırladınız mı?		
Metali tavalayıp silindirde kademeli olarak istenilen ölçüye getirdiniz mi?		
Metali çekerken çatlama olmaması için tekrar tavladınız mı?		
Mikrometreyle ölçü kontrolü yaptınız mı?		
Yanıklara karşı ve silindir makinesinde çalışırken oluşabilecek kazalara karşı önlem aldınız mı?		

## Değerlendirme

Yaptığınız uygulamayı değerlendirme kriterlerine uygun olarak değerlendiriniz. Başarı kriterinin altında olduğunuz faaliyeti tekrarlayınız. Cevaplarınızın tamamı evetse bir sonraki modüle geçiniz.

Yarı mamul hazırlama modülü, faaliyetleri ve araştırma çalışmaları sonunda kazandığınız bilgilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için öğretmeniniz size ölçme aracı uygulayacaktır. Bu değerlendirme sonucuna göre bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

Yarı mamul hazırlama Modülü'nü bitirme değerlendirmesi için öğretmeninizle iletişim kurunuz.

## KAYNAKLAR

- Ø Özer Haşim, Ömer Büyükboğa, Rıfıkı Altay, **Kuyumculuk Meslek Bilgisi Temel Ders Kitabı**, MEB, Ankara 2004
- Ø Enginova Naşit, **Kuyumculuk Sanatı**, İstanbul Kuyumcular Odası, 1990
- Ø Kuşoğlu Mehmet Zeki, **Türk Kuyumculuk Teknik Terimler Sözlüğü**, Ötüken Yayınları, İstanbul 1994.
- Ø Aras Nurettin, **Modern Kuyumculuk**, Fatih Ofset, İstanbul 1996.
- Ø İstanbul Kuyumcular Odası Aylık Yayını, Gold News dergileri, İstanbul.
- Ø Vitello Luigi, **Modern Teknik ve Pratik Kuyumculuk**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara 1995.
- Ø **Teknik Döküm A.Ş'ye ait Dergi ve Broşürler**, İstanbul.