

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

## **METAL TEKNOLOJİSİ**

### **YARI AÇIK VE KAPALI SICAK İŞ KALIPLARI 521MMI216**

**Ankara, 2011**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. YARI AÇIK SICAK İŞ KALIPLARINDA ÇALIŞMAK .....	3
1.1. Yarı Açık Sıcak İş Kalıplarının Tanımı ve Kullanım Alanları.....	3
1.2. Yarı Açık Kalıpların Yapımında Kullanılan Malzemeler .....	4
1.3. Yarı Açık Kalıp Yapım Tekniği .....	5
1.4. Yarı Açık Kalıplarının Resimlerini Çizme .....	6
1.5. Yarı Açık Kalıplarda Parçaların Tavlanması .....	7
UYGULAMA FAALİYETİ.....	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	10
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	11
2. KAPALI SICAK İŞ KALIPLARINDA ÇALIŞMAK .....	11
2.1. Kapalı Kalıpların Tanımı ve Kullanım Alanları.....	11
2.2. Kapalı Kalıpların Yapımında Kullanılan Malzemeler.....	13
2.3. Kapalı Kalıp Yapım Tekniği .....	13
2.4. Kapalı Kalıplarda Parçaların Tavlanması.....	14
2.5. Kapalı Kalıpların Resimlerini Çizme .....	14
2.6. Sıcak İş Kalıplarında Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar .....	14
2.7. Sıcak İş Makinelerinin Bakımı .....	15
2.8. Ayırma Hattına Göre Kalıplar .....	15
2.8.1. Ayırma Hattının Tanımı ve Önemi.....	15
2.8.2. Ayırma Hattına Göre Kalıpların Sınıflandırılması .....	17
2.9. Kalıp İçine Konulacak Malzeme Hesabı .....	22
2.9.1. Hesaplama İzlenecek İşlem Sırası .....	22
2.9.2. Alan ve Hacim Hesaplamaları.....	23
2.9.3. Ön Biçimlendirmenin Gereği ve Önemi.....	27
2.9.4. Ön Biçimlendirme Kalıpları .....	27
UYGULAMA FAALİYETİ.....	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	30
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	31
CEVAP ANAHTARLARI.....	33
KAYNAKÇA .....	34

# AÇIKLAMALAR

<b>MODÜLÜN KODU</b>	<b>521MMI216</b>
<b>ALAN</b>	<b>Metal Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Sıcak Kalıp Dövmeciliği</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Yarı Açık ve Kapalı Sıcak İş Kalıpları</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül sıcak kalıp dövmeciliğinde kullanılan yarı açık ve kapalı sıcak iş kalıplarında sıcak şekillendirme ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Yarı açık ve kapalı kalıplarda çalışmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında yarı açık ve kapalı sıcak iş kalıplarında sıcak şekillendirme yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Yarı açık kalıplarda şekillendirilecek malzemeyi ölçüsünde kesebilecek, ön biçimlendirmesini yapabilecek ve kontrollü kuvvet uygulayarak malzemenin kalıp formunu almasını sağlayabileceksiniz. <b>2.</b> Kapalı kalıplarda şekillendirilecek malzemeyi ölçüsünde kesebilecek, ön biçimlendirmesini yapabilecek ve kontrollü kuvvet uygulayarak malzemenin kalıp formunu almasını sağlayabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Metal teknolojileri atölyesi <b>Donanım:</b> Tav fırını veya ısı kaynağı, demirci ocağı, çelik sıcak iş takımları presler, şahmerdan, düşme çekiç vb. yarı açık ve kapalı sıcak iş kalıpları, anahtar takımı, bağlama pabucu, çelik malzemeler
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili öğrenci,**

Bu modülde, metal teknolojileri alanında sıcak şekillendirme işlemlerinden yarı açık ve kapalı sıcak iş kalıplarının çalışmaya hazırlanması ve bu kalıplarda sıcak şekillendirmenin yapılışı hakkında bilgi verilecektir.

Kalıpta döverek şekillendirme, özellikle makine, otomotiv, uçak, deniz araçları ve benzeri sanayi dalları olmak üzere hayati öneme sahip yüksek darbe ve gerilmeler altında çalışan parçalarının yapımında kullanılmaktadır. Bundan dolayı kalıpla döverek şekillendirme, mukavemet isteyen makine parçalarının imalatında büyük bir önem arz etmektedir. Bu yolla üretilen parçaların mekaniksel ve fiziksel özellikleri diğer yöntemlerle üretilen parçalara oranla daha yüksektir. Son yıllarda kalıp teknolojisinin gelişmesiyle karmaşık şekilli parçalar, sıcak iş kalıplarında seri olarak üretilmektedir. Bu da imalat hızını artırmakta, üretilen parçalarda malzeme sarfiyatı ve talaş kaldırma işçiliğini azaltmakta, parça maliyetini de en aza indirmektedir.

Bu modülün sonunda yarı açık ve kapalı sıcak iş kalıplarında üretimin inceliklerini ve bu kalıpların endüstride kullanılma amaçlarını öğreneceksiniz. Bu alanda kendinizi geliştirdiğiniz takdirde, sanayimizin ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücü ihtiyacını karşılayacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Yarı açık kalıplarda şekillendirilecek malzemeyi ölçüsünde kesebilecek, ön biçimlendirmesini yapabilecek ve kontrollü kuvvet uygulayarak malzemenin kalıp formunu almasını sağlayabileceksiniz.

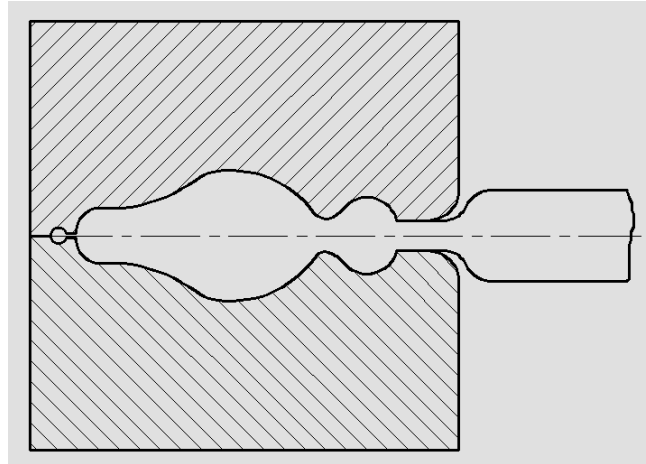
## ARAŞTIRMA

- Yarı açık sıcak iş kalıplarının yapımında kullanılan malzemeleri araştırarak sınıfa bir sunu hazırlayınız.
- Yarı açık sıcak iş kalıplarının çalışma sistemini inceleyerek sınıfa bir sunu hazırlayınız.

## 1. YARI AÇIK SICAK İŞ KALIPLARINDA ÇALIŞMAK

### 1.1. Yarı Açık Sıcak İş Kalıplarının Tanımı ve Kullanım Alanları

Malzemeyi kesmeden uç kısmından kalıplamak mümkündür. Küçük boyutlu, simetrik ve silindirik parçaların yuvarlak çubuklardan seri olarak biçimlendirilmesinde bu tür kalıplar kullanılır. Kalıp boşluğunu dolduracak çaptaki malzemenin kalıplanacak kısmı ocakta tavlansın üzerinden oksidi temizlendikten sonra yeteri kadar kalıpların arasına sokulur. Parçanın kalıplar arasında bulunan tavlı ucuna üst kalıp vurdurulur, malzeme kalıp boşluklarına doldurularak biçimlendirilir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Yarı açık kalıpta şekillendirme

Bu tür kalıplarda malzeme, kalıbın açık olan tarafından sürülür. Bu kalıplarda yuvarlak veya kare demir parmaklık dikme çubuklarının uç kısımlarına özel biçimler verilebilir.

## 1.2. Yarı Açık Kalıpların Yapımında Kullanılan Malzemeler

Kalıpla döverek şekillendirmede kullanılacak kalıp malzemesinin seçiminde kalıplamanın ne tür makinede yapılacağı etkin rol oynamaktadır. Kalıpla döverek şekillendirme, düşme çekiç veya hidrolik presle de yapılır. Kalıp malzemesi, kullanılacak şekillendirme makinesinden sonra seçilir.

Kalıplamada kullanılan makine hidrolik pres ise bu tür makinede maliyeti düşürmek için çelik döküm kalıplar kullanılabilir. Fakat yeni geliştirilmiş hidrolik preslerde düşme çekiçlerde olduğu gibi kalıplamada son işlem, vurma ile tamamlamaktadır. Bu tür pres kalıpları, alaşımlı çelik bloklardan yapılır. Kalıp yapımında gereç seçimini iki grupta toplamak mümkündür.

- Çalışma sıcaklığı 530 °C'nin üzerinde olan kalıp malzemeleri
- Çalışma sıcaklığı 530 °C'nin altında olan kalıp malzemeleri

Kalıp kenar veya yüzeyleri 530 °C'nin üzerinde ısıya maruz kalacaksa bu tür kalıpların yapımında orta ve yüksek volframlı çelikler, yüksek sertlik özellikleri nedeniyle tercih edilir. Diğer taraftan çalışma esnasında çatlama ihtimalleri büyüktür.

- Çalışma sıcaklığı 530 °C'nin altında olan kalıp malzemeleri

530 °C'nin altındaki sıcaklıklarda çalışılan kalıp malzemelerine birçok kalıplık çeliği uygundur. Çelik seçiminde kalıbın yapısının önemi büyüktür. Eğer kalıp yapımı için seçilen gereç, kalıbın şeklinden ötürü sertleştirme esnasında belli standartların üzerinde şekil değiştirecek ise seçimi, hava ile sertleşebilen çelikler grubuna kaydırmakta fayda vardır. Büyük kalıp üretiminde % 0,5 oranında krom içeren çelikler seçilebilir.

Yukarıda bahsedilen çelikler, kalıplama esnasında oluşan gerilmelere ve zorlamalara karşı dayanıklıdır. Aynı zamanda ısı yorulma çatlamlarına karşı yüksek dayanım göstermeleri ve hızlı soğutma sonucu oluşabilecek olumsuz etkilere karşı koyabilmeleri nedeniyle tercih edilirler. Özellikle birbiri ardına yapılacak kalıplama işlemleri arasında kalıpların aşırı ısınmasına fırsat vermemek için yapılan soğutma işleminde su kullanılıyorsa bu çelikler su ile soğutmaya karşı da zorluk göstermez.



Sonuç olarak sıcak dövme kalıp çeliklerinde aranan özellikler şunlardır:

- Şekil değiştirmeden sertleşebilmeli.
- Kalıplama süresince aşınmaya karşı dayanıklı olmalı.
- Yüksek darbe ve basınca karşı dayanım gösterebilmeli.
- Isıdan dolayı çatlamamalı.

### 1.3. Yarı Açık Kalıp Yapım Tekniği

Basit kalıplar elde yapılabilir. Hassas ve karmaşık kalıpların yapımı özel tezgâhları gerektirmektedir. Kalıp boşluğunun ve çapak oyuklarının açılma yöntemleri şunlardır:

- Basit el kalıplarının gömme yöntemiyle açılması

Elde çekiç varyoz ile dövme işlemi için kullanılacak küçük kalıplar, gömme yöntemiyle kolayca yapılabilir. Tavlanan kalıp malzemesine açılacak oyuk, işe göre zımba ile oluşturulabilir. Gömme işlemi yaparken kalıbın şişmesine karşı yanları ve alt tarafı önceden boşaltılır ve deforme olması önlenir.

- Kalıp frezelerinde oyukların açılması

Karmaşık işlerin şekline göre oyuklar ve boşluklar özel kalıp frezelerinde en uygun biçimde açılabilir. Kalıp boşluklarına işe göre % 0,5...2 kadar çekme payı verilmelidir. Kalıp büyük olursa sıcak iş soğuyarak çektiğinde tam ölçüsüne gelir.

- Kopya freze tezgâhlarında kalıp boşluklarının açılması

Freze tezgâhına işin veya kalıbın bir orijinali bağlanarak kopyası üretilir.

- Elektro-erozyon sistemi ile kalıp boşluklarının açılması

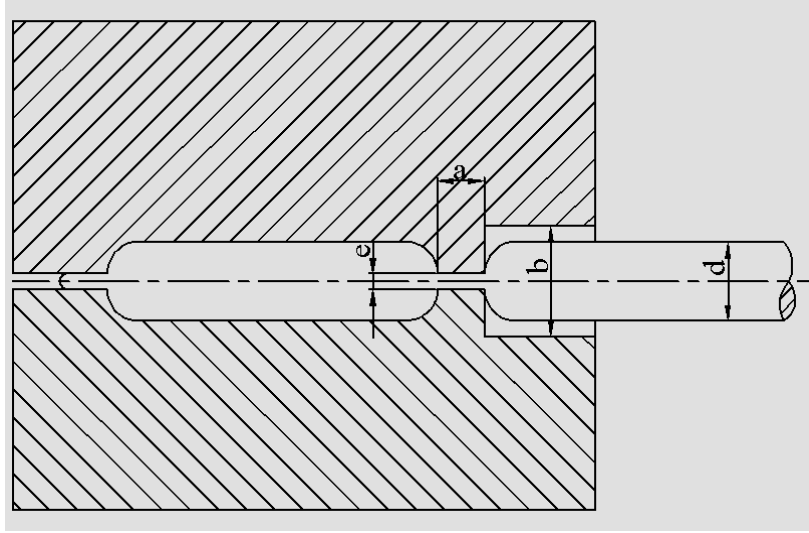
Metaller elektro-erozyon sisteminde; elektrik arkı ile veya kimyasal (elektroliz) işlem ile iyonlaştırılarak (aşındırılarak) şekillendirilir. Yapıldıktan sonra ısı işlem uygulanması olanaksız olan kalıplar, erozyon oyma makinelerinde yapılır. Isıl işlemi tamamlanan kalıpların yüzeyleri temizlenerek taşlanmaktadır. Bu yüzeylere elektro-erozyon yolu ile gerekli işlemler yapılabilir. Yapılan kalıplardaki ölçü tamlığı oyma için kullanılan saf (elektrolit) bakırdan yapılmış modelin ölçü tamlığına bağlıdır.

- Eğeleme makinesi ile kalıp işlemek

Karmaşık kalıbın oyulması makinenin spiral tablosuna topaç eğeler takılarak yapılır.

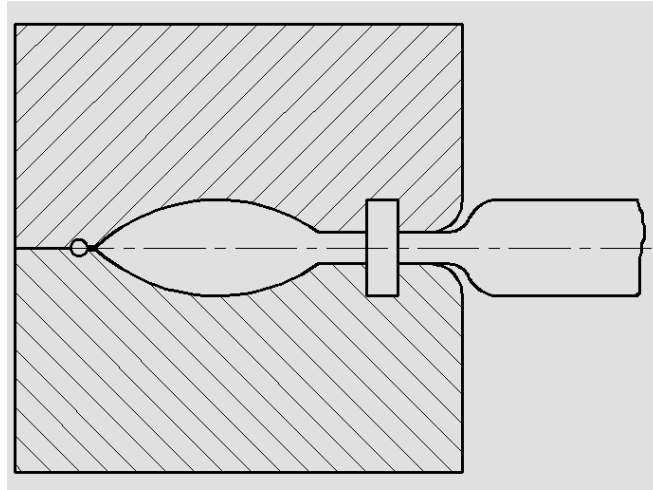
## 1.4. Yarı Açık Kalıplarının Resimlerini Çizme

Şekil 1.1'deki yarı açık sıcak iş kalıbını teknik resim açısından inceleyiniz.



$d$  = Kalıplanacak malzeme çapı  
 $e$  = Çapak kalınlığı  
 $b = 1,5 \times d$

Şekil 1.2: Yarı açık sıcak iş kalıbı kesit görünüşü



Şekil 1.3: Yarı açık sıcak iş kalıbı kesit görünüşü

## 1.5. Yarı Açık Kalıplarda Parçaların Tavllanması

Sıcak şekillendirme işlemlerinde gereçlerin dövme sıcaklıklarına kadar tavlınmaları ocaklarda ve tav fırınlarında yapılır. Orta ve küçük parçaların biçimlendirilmesi için ocaklar; hassas, seri üretim ve kütleli parçaların tavlınması için tav fırınları tercih edilmelidir. Fırınlarda tavlınan parçalar hava ile temas etmediğinden homojen bir tavlama meydana gelmektedir. Metallerin dövülmeye olan elverişliliği sıcaklıkla değişmektedir. Tavlama anında parçanın iç bölgesindeki kristaller içinde genleşme eşit olmazsa iç yapıda gerilmeler oluşur. Bu gerilmelerin oluşturduğu kuvvetler toplamı birim kesitin çekme direncini aşarsa parçada çatlama olur.

Tavlama aşğıdaki kurallara uyulduğunda malzemede çatlama oluşmaz.

- Büyük parçalar yavaş yavaş tavlınmalıdır.
- Büyük parçalara basamaklı tavlama uygulanmalıdır. Parça önce 500 °C sıcaklıkta bir fırında tavlınıp buradan alınır ve daha yüksek sıcaklıktaki başka bir fırına konularak tavlınır.
- Keskin köşeler yuvarlatıldıktan sonra parça fırına konulmalıdır.
- Ocakta tavlama 700 °C'ye kadar yavaş yavaş, sonra hızlı yapılmalıdır.
- Katı ve yüksek kaliteli çelikler, basamaklı tavlınmalıdır.
- Her bir metalin kritik tav sıcaklığı vardır. Bu sıcaklıklar arasında metallerin sıcak şekillendirme işleminden kaçınılmalıdır.
- Kristalleşmenin olduğu sıcaklıklarda metal şekillendirilmelidir.
- Metal parçalar, kristalleşme sıcaklığında uzun süre ocakta bekletilmemelidir.

**Not:** Tavlama ile ilgili detaylı bilgiler için Metalleri Tavlama modülüne bakınız.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Yarı açık sıcak iş kalıbını aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yarı açık sıcak iş kalıbını sıcak iş makinesine bağlayınız.</li><li>➤ Kalıpta şekillendirilecek gereci ölçüsünde kesiniz.</li><li>➤ Parçayı tavlayınız, gerekiyorsa ön biçimlendirme yapınız.</li><li>➤ Ön biçimlendirmeden sonra parçayı tekrar tavlayınız.</li><li>➤ Tavlanan kalıp gerecini tufal ve diğer pisliklerden temizleyiniz.</li><li>➤ Tavlanan parçayı kalıp içine yerleştiriniz.</li><li>➤ Makinenin pedalına/butonuna basarak seri vuruşlar yapınız (kalıp içinde sıkıştırınız).</li><li>➤ Düzgün vuruşlarla malzemenin kalıbın içinde yayılarak kalıbın şeklini almasını sağlayınız.</li><li>➤ Makinenin pedalından (butonundan) eli/ayağı çekerek üst kalıbın kalkmasını (yukarıda durmasını) sağlayınız.</li><li>➤ Kalıptan şekillendirilen parçayı çıkarınız.</li><li>➤ İş parçasının çapaklarını temizleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kalıbı makineye bağlamak için Açık Sıcak İş Kalıpları modülünden Öğrenme Faaliyeti-1'in işlem basamaklarını takip ediniz.</li><li>➤ Ölçme işleminde dikkatli olunuz, parça israfından sakınınız.</li><li>➤ Tavlama için Metalleri Tavlama modülüne bakınız.</li><li>➤ İyi tavlama yapabilmek için ocak konumunu koruyunuz.</li><li>➤ Yanmalara karşı dikkatli olunuz.</li><li>➤ Gereci uygun tutma yöntemi ve takımı ile sıkıca tutunuz.</li><li>➤ Makinede çalışırken güvenlik kurallarına dikkat ediniz.</li><li>➤ Çalışma sırasında ve sonrasında kalıpların bakımlarını yapınız.</li><li>➤ Çalışma esnasında önlük ve eldiven giyiniz.</li><li>➤ Mesleğinizle ilgili etik ilkelere uygun davranınız.</li></ul>
<p><b>Not:</b> Bazı makinelerde pedala (butona) bir kere basmak yeterlidir. Makine kurs boyunu tamamladıktan sonra üst ölü noktaya döner. Şahmerdan ve düşme çekiç gibi makinelerde çalışırken kalıp içindeki malzemeye talaş atma işlemi yapılır.</p>	

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Yarı açık sıcak iş kalıbını sıcak iş makinesine bağladınız mı?		
2.	Kalıpta şekillendirilecek gereci ölçüsünde kestiniz mi?		
3.	Parçayı tavlarken gerekiyorsa ön biçimlendirme yaptınız mı?		
4.	Parçayı tekrar tavladınız mı?		
5.	Tavlanan kalıp gerecini tufal ve diğer pisliklerden temizlediniz mi?		
6.	Tavlanan parçayı kalıp içine yerleştirdiniz mi?		
7.	Makinenin pedalına (butonuna) basarak seri vuruşlar yaptınız mı (kalıp içinde sıkıştırdınız mı)?		
8.	Düzgün vuruşlarla malzemenin kalıbın içinde yayılarak kalıbın şeklini almasını sağladınız mı?		
9.	Makinenin pedalından (butonundan) eli/ayağı çekerek üst kalıbın kalkmasını (yukarıda durmasını) sağladınız mı?		
10.	Kalıptan, şekillendirilen parçayı çıkardınız mı?		
11.	İş parçasının çapaklarını temizlediniz mi?		
12.	İyi tavlama yapabilmek için ocak konumunu korudunuz mu?		
13.	Gereci uygun tutma yöntemi ile takımı sıkıca tuttunuz mu?		
14.	Yanmalara karşı dikkatli oldunuz mu?		
15.	Çalışma sırasında ve sonrasında kalıpların bakımlarını yaptınız mı?		
16.	Mesleğinizle ilgili çalışma kurallarına uygun davrandınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Küçük boyutlu işlerin yuvarlak çubuklardan seri hâlde dövme işçiliğinde yarı açık kalıplar kullanılır.
2. ( ) Metal parçalar, kristalleşme sıcaklığında uzun süre ocakta bekletilmemelidir.
3. ( ) Kalıp boşluklarına işe göre % 0,5...2 kadar çekme payı verilmelidir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. Çeliğin tavlama sıcaklığı kaç °C aralığındadır?  
A) 700 – 900 °C  
B) 600 – 1300 °C  
C) 700 – 800 °C  
D) 500 – 1200 °C
5. Metallerin elektrik arkı ile veya kimyasal (elektroliz) işlem ile iyonlaştırılarak şekillendirilmesi hangi yöntem ile yapılır?  
A) Kalıp frezelerinde  
B) Elektro-erozyon tezgâhında  
C) Kopya freze tezgâhında  
D) Egeleme makinesinde
6. Aşağıdakilerden hangisi sıcak dövme kalıp çeliklerinde aranan özelliklerden değildir?  
A) Şekil değiştirmeden sertleşebilmelidir.  
B) Kalıplama süresince aşınmaya karşı dayanıklı olmalıdır.  
C) Büyük darbe ve basınca karşı dayanım gösterebilmelidir.  
D) Isıdan dolayı çatlama özelliği olmalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Kapalı kalıplarda şekillendirilecek malzemeyi ölçüsünde kesebilecek, ön biçimlendirmesini yapabilecek ve kontrollü kuvvet uygulayarak malzemenin kalıp formunu almasını sağlayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

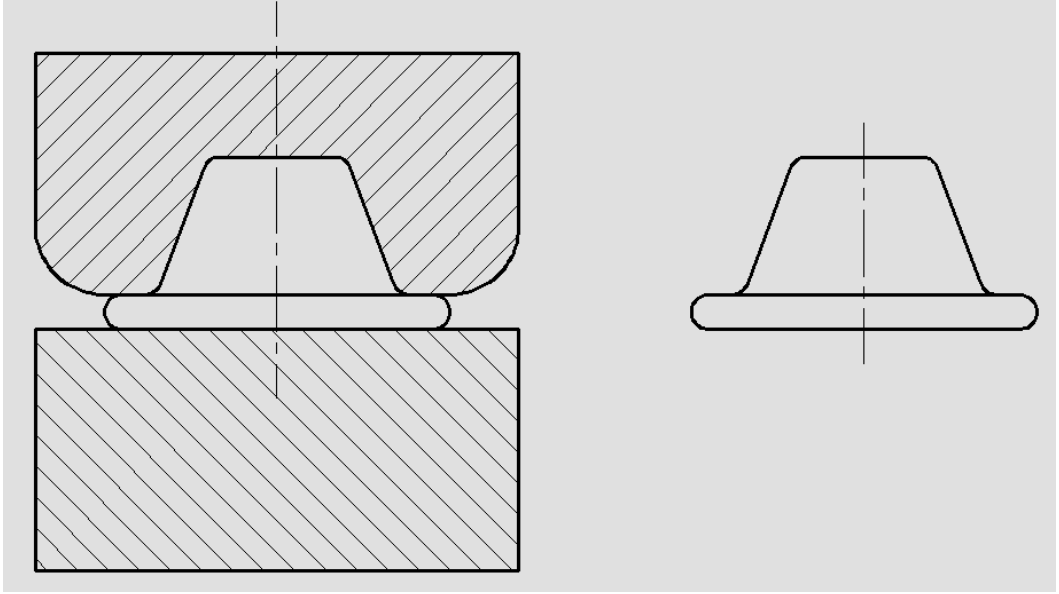
- Kapalı sıcak iş kalıplarının yapımında kullanılan malzemeleri araştırarak sınıfa bir sunu hazırlayınız.
- Kapalı sıcak iş kalıplarının çalışma sistemini inceleyerek sınıfa bir sunu hazırlayınız.

## 2. KAPALI SICAK İŞ KALIPLARINDA ÇALIŞMAK

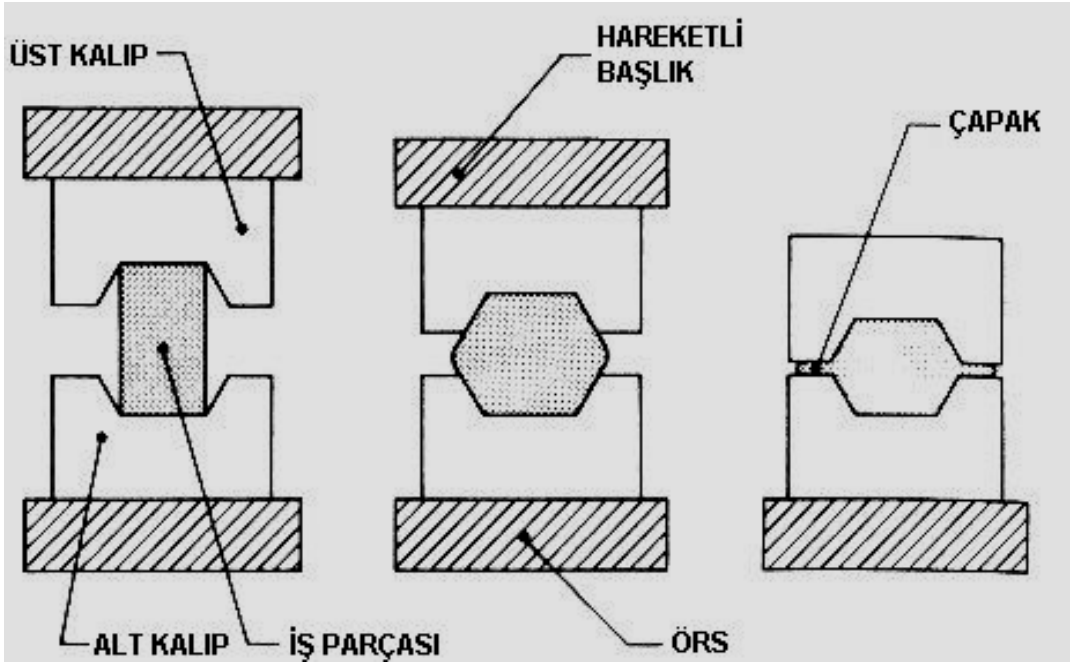
### 2.1. Kapalı Kalıpların Tanımı ve Kullanım Alanları

İki parçalı kalıp bloklarının içine oyulmuş oyuklara sıcak malzemenin vurma veya sıkıştırma etkisiyle doldurularak şekillendirilmesinde kullanılan kalıplara kapalı kalıplar denir (Şekil 2.1-2.2). Bu tür kalıplara konulacak malzeme, kalıplanacak parça ölçülerini sağlayacak ve kalıp boşluğuna girebilecek uzunluk ve genişlikte olmalıdır. Kalıba konulması gereken malzeme boyutları hesaplanır. Bu ölçülere oksit çekme ve çapak payları eklenerek malzemeden bir iki örnek parça kesilerek kalıplanır. Açık dövme kalıplarına oranla, kapalı dövme kalıpları ile üretilen parçalar, arzu edilen biçim ve toleranslar içinde dövülebilir. Ayrıca kapalı dövme kalıpları ile üretilen parçaların kalıp içindeki dövme hadde yönü kontrol edilebildiği gibi dövülen parçaların mekaniksel özellikleri de artırılabilmektedir.

Kapalı dövme kalıpları ile üretilen parçanın malzemesi, kalıplama boşluğu hacmine uygun olarak yuvarlak, kare ve altıgen çubuklardan kesilir. Ayrıca kalıpta çapak boşluğu varsa çapak boşluğu hacmine uygun miktardaki malzeme, esas kalıplama hacmine ilave edilir. Kapalı dövme kalıpları ile 100-150 gramdan birkaç ton ağırlığa kadar artabilen parçalar dövülebilir. Çelik malzemelerden 850 mm genişliğinde ve 2800 mm boyundaki 15 ton ağırlığa kadar olan değişik profildeki parçalar dövülebilmektedir. Çağımız endüstrisinde büyük önemi bulunan kapalı kalıplarda sıcak dövme makine, otomotiv, uçak, deniz araçları vb. sanayi dallarında hayati önem taşıyan pek çok parçalar üretilmektedir. Bunlardan en çok ani darbelere ve aşınmaya karşı çalışan parçaların üretiminde öncelik tanır.



Şekil 2.1: Çapak boşluğu bulunmayan kapalı dövme kalıbı ve kalıplanan parça



Şekil 2.2: Çapak boşluğu bulunan kapalı dövme kalıbının yapım resmi



## 2.2. Kapalı Kalıpların Yapımında Kullanılan Malzemeler

Bu konunun ayrıntıları için Öğrenme Faaliyeti-1'in 1.1.2. bölümüne bakınız.

## 2.3. Kapalı Kalıp Yapım Tekniği

Bu konunun ayrıntıları için Öğrenme Faaliyeti-1'in 1.1.3. bölümüne bakınız.



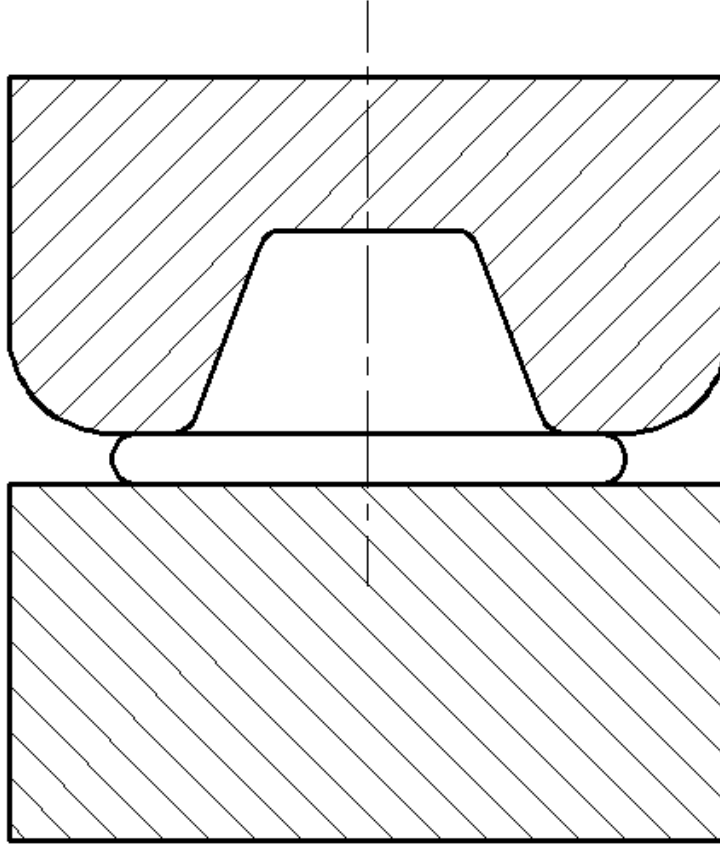
Resim 2.1: Biyel kolu kalıbı ve resmi

## 2.4. Kapalı Kalıplarda Parçaların Tavlanması

Bu konunun ayrıntıları için Öğrenme Faaliyeti-1'in 1.1.5. bölümüne bakınız.

## 2.5. Kapalı Kalıpların Resimlerini Çizme

Şekil 2.2- 2.6- 2.7- 2.8- 2.9- 2.10- 2.11- 2.13'teki kapalı kalıpları teknik resim açısından inceleyiniz.



Şekil 2.3: Çapak boşluğu bulunmayan kapalı dövme kalıbının yapım resmi

## 2.6. Sıcak İş Kalıplarında Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar

Sıcak iş kalıplarında parçalar sıcak olarak ve yüksek kuvvet etkisi ile şekillendirildiğinden güvenlik önlemlerinin bahsedilen şartlar göz önünde bulundurularak düşünülmesi ve önlemlerin bu doğrultuda alınması gerekir. Genel olarak sıcak işlem basamakları gerçekleştirilirken dikkate alınması gereken güvenlik önlemleri şu şekilde sıralanabilir:

- Ayaklar, eller ve vücut güvenli iş kıyafeti ile korunmalıdır.
- Kalıpta çalışma esnasında her türlü ani hareketten kaçınılmalıdır.
- Kısaçlar dikkatli kullanılmalı ve çekicinin etkisinden sakınılmalıdır.
- Çalışma esnasında iş parçası sürekli sıcak olacağından çıplak elle tutulmamalıdır.
- Kalıpların bağlanacağı makinelerin özellikleri konusunda bilgi sahibi olunmalıdır.
- Çıkan pul ve tanecikler, uzun saplı hava fiskiyesi ile uzaklaştırılmalıdır.
- Darbe oluşturulmasında kullanılan takımlar ile bu darbenin iletiminde kullanılan takımlarda zamanla çapaklar meydana gelir. Bunların çalışmaya başlamadan önce giderilmesi ve kontrollerinin yapılması gerekir.
- Makinenin kurs boyu kalıba göre ayarlanmalıdır.
- İş parçalarının çalışma sıcaklığından az tavlınmaması gerekir.

## 2.7. Sıcak İş Makinelerinin Bakımı

Sıcak şekillendirme, makineler aracılığıyla yapılır. Her makinenin kendine has özellikleri olduğundan çalışma, makinenin özellikleri dikkate alınarak yapılmalıdır. Sıcak şekillendirme makinelerinin uzun süre kullanılmasını sağlamak için günlük, aylık ve yıllık bakımlarının yapılması gerekmektedir.

Bakım ve onarım yapılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Bakım ve onarım işlemleri dikkatli yapılmalıdır.
- Onarılan kısımların güvenilirliği kontrol edilmelidir.
- Bakım ve onarım işi, takım ve makinelerin özelliğine göre olmalıdır.

## 2.8. Ayırma Hattına Göre Kalıplar

Hacim biçimlendirme kalıpları sadece açık, yarı açık, kapalı kalıplar olarak sınıflandırılmaz. Ayırma hatlarına göre de sınıflandırılır.

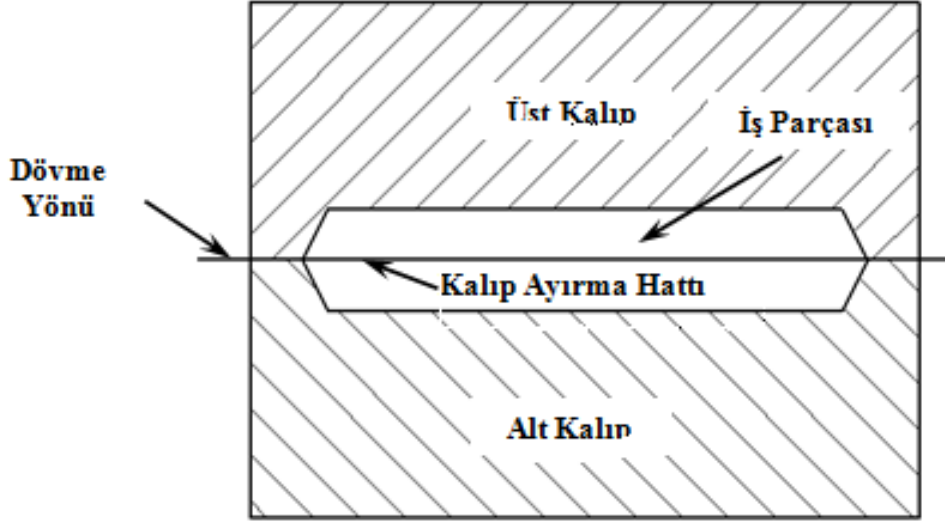
### 2.8.1. Ayırma Hattının Tanımı ve Önemi

Ayırma hattı, dövme düzlemi boyunca iki kalıbı birbirinden ayıran çizgidir. Ayırma hattı çizgisi dövme düzlemine bağlı olarak tek bir düzlem içinde, kavisli ya da kademeli olabilir. Ayırma hattının yerinin belirlenmesi, kalıp tasarımında dikkat edilecek en önemli husustur. Ayırma hattı çizgisinin yerleşimi ve şekli; kalıbın fiyatını, tasarımını, kalıplanan iş parçasının iç yapısındaki tane akışını etkiler. Dövülen parçanın kalıptan çıkarılması, malzeme akışı, kaburgaların oluşması, ayırma hattının durumuna göre değişik etkiler gösterir. Ayırma hattının belirlenmesinde dikkat edilecek hususlar:

- Kalıplama kuvvetinin minimum olması
- Kurs boyunun kısa olması
- Kalıptan iş parçasının kolay çıkması
- Malzemedeki az fire verme
- Ön biçim vermenin en az olması
- Az sayıda kalıpla işin kalıplanması

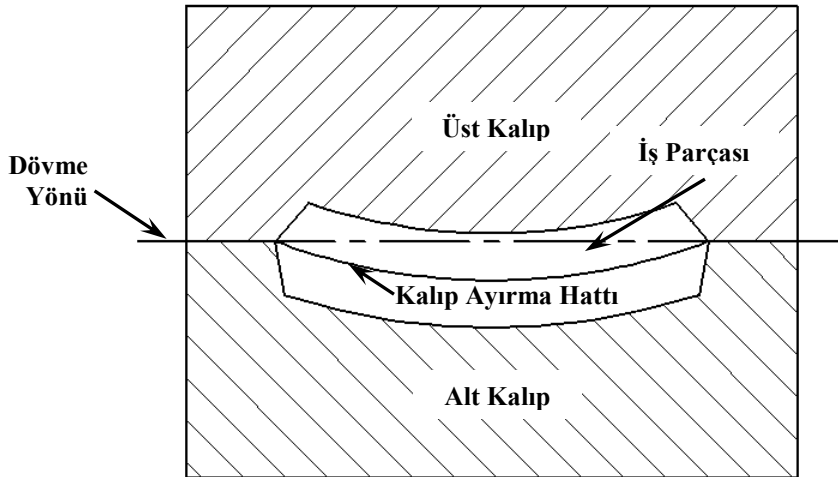
- İş parçasındaki çapağın kolay alınması
- Bitirme işçiliğinin az olması
- Kalıp ömrünün uzun olması

Kalıplar birbirini ayıran hattın (çizginin) düz veya eğri olmasına göre adlandırılır. Alt ve üst kalıp yarımlarından oluşan komple kalıbın ayırma hattı dövme düzlemi ile çakışıyorsa buna düz kalıp ayırma hattı denir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Düz ayırma hattı

Kalıp ayırma hattı ve dövme düzlemi aynı eksen üzerinde olmayan kalıpların ayırma hattına eğri ayırma hattı denir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Eğri ayırma hattı

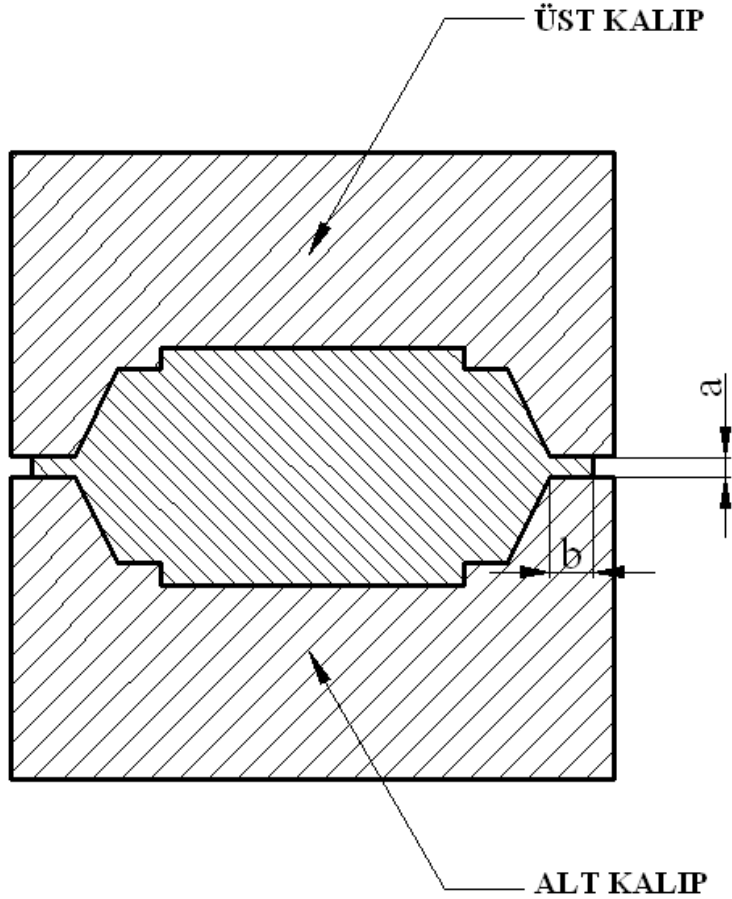
## 2.8.2. Ayırma Hattına Göre Kalıpların Sınıflandırılması

Kalıplarda çapak direncini azaltmak için değişik çapak yüzeyli kalıplar yapılmıştır. Amaç, çapak yüzeyini azaltarak kalıplamaya karşı koyan direnci azaltmaktır. Bu amaçla yapılan kalıplar şunlardır:

- Düz çapak yüzü kalıplar
- Eğik çapak yüzü kalıplar
- Çapak genişliği sınırlandırılmış kalıplar
- Çapak yüksekliği sınırlandırılmış kalıplar
- Oyuk çapak yüzü kalıplar
- Tutucu çapak yüzü kalıplar

### ➤ Düz çapak yüzü kalıplar

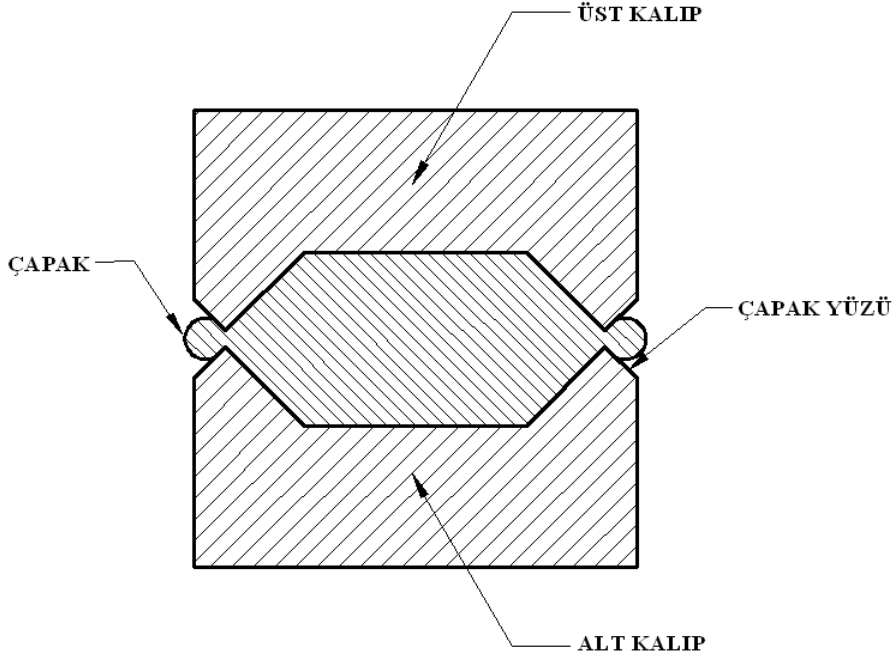
Düz yüzü kalıplarda çapak kalınlığı kalıbın dövme yüzündeki ölçüsüne etki etmektedir. Şekil 2.6'da görülen düz yüzü kalıpta  $a$  çapak kalınlığı,  $b$  ise çapak genişliğidir. Çapakların ölçülerine göre kalıbın işleme ve yapım toleransları dikkate alınmaktadır.



Şekil 2.6: Düz çapak yüzü kalıp

➤ **Eğik apak yzly kalıplar**

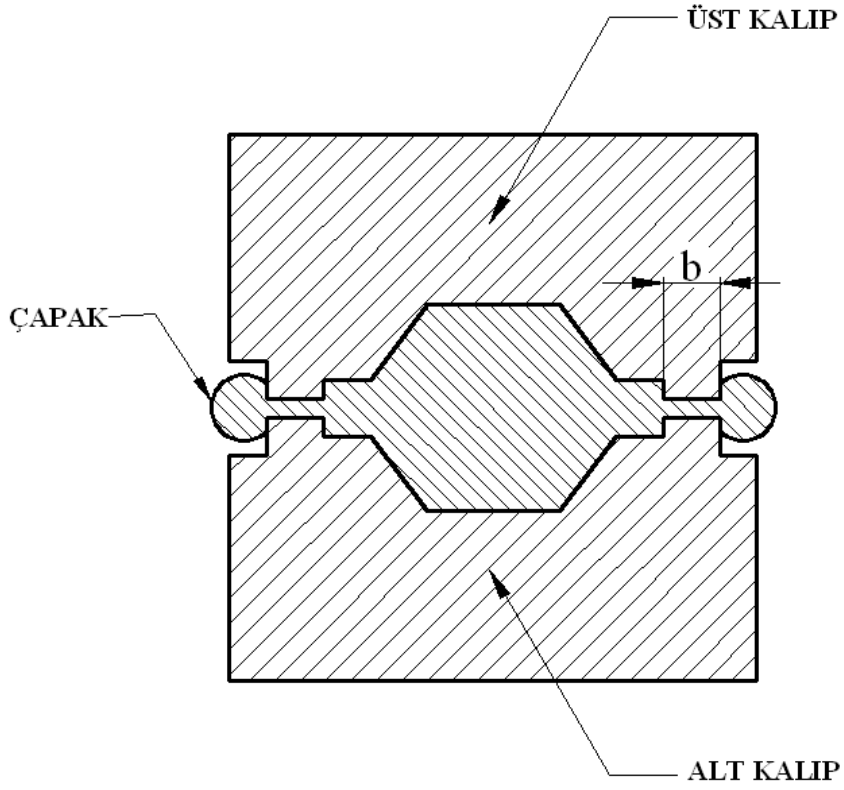
Düz yzly kalıplarda apak alanının geniş olması dövme direncini artırmaktadır. Dövme direncini azaltmak amacı ile kalıplardaki apak alan eğik biçimde yapılmaktadır. Şekil 2.7’de eğik yzly kalıbın çalışma konumundaki durumu görülmektedir. Eğik kalıplarda dövme yönündeki ly tamlığı düz yzeyeye oranla daha uygundur.



Şekil 2.7: Eğik apak yzly kalıp

➤ **apak genişliği sınırlandırılmış kalıplar**

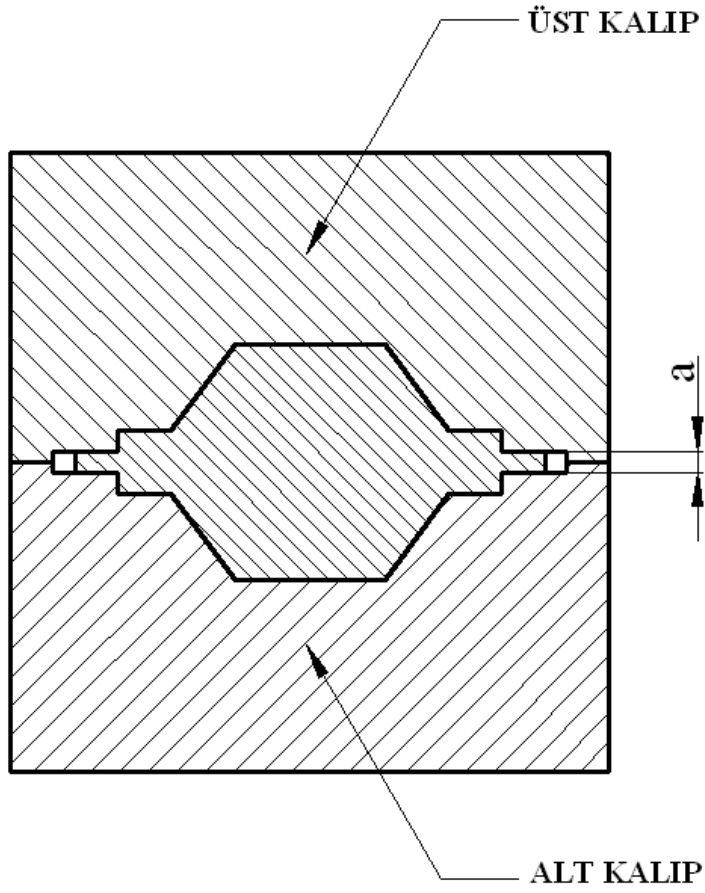
Bu tür kalıplarda Şekil 2.8’de görüldüğü gibi apak yüzü b sınırlandırılmıştır. Snırlanan apak ls biçimlenecek parçaya göre değişir. Kalıp genişliği 100 mm’ye kadar olanlarda  $b=10-15$  mm; 100-200 mm’ye kadar olanlarda  $b=15-20$  mm; 200-400 mm’ye kadar olanlarda  $b=20-25$  mm; genişliği 400 mm’den fazla olan kalıplarda ise  $b=30-40$  mm’dir.



Şekil 2.8: Çapak genişliği sınırlanmış kalıp

➤ **Çapak yüksekliği sınırlanmış kalıplar**

Bu tür kalıplarda (a) çapak kalınlığı nedeniyle ölçü tamlığı bütün parçalarda aynıdır. Çapakların kolay oluşması için yeterli çapak oyuğu veya derinliği yapılmalıdır. Genellikle ölçü tamlığı küçük ve orta boy parçaların kalıplanmasında kullanılır. Çapak boşluklarının kavisli olarak oyulması kalıp maliyetini düşürür. Çapağın fazla olması gereken yerlerde çapak boşluğu oyulmalıdır. Şekil 2.9'da çapak yüksekliği sınırlanmış kalıp türü görülmektedir.

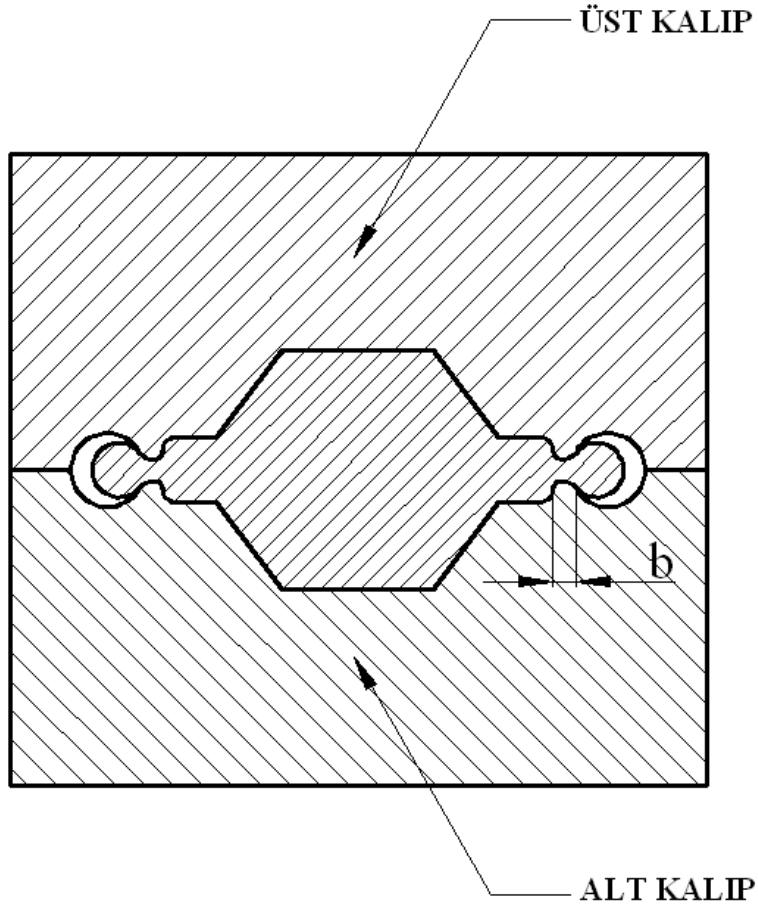


Şekil 2.9: Çapak yüksekliği sınırlandırılmış kalıp

➤ **Oyuk çapak yüzü kalıplar**

Oyuk yüzü kalıplarda çapak direnci sınırlıdır. Dövme yönünde ölçü tamlığı sağlanmış çapaklar geniş oluklarda kolayca yayılır. Parça yüzeyinin 10-15 mm'lik kısmı düz bırakıldıktan sonra çepeçevre çapak alanına oluk açılır. Oluklu kanallar matkapla delinip çürütülür veya özel oyma frezeleri ile yapılır. Bu kalıplarda soğuk şekillendirmeden kaçınılmalıdır. Şekil 2.10'da oyuklu kalıp ve kalıptaki (b) çapak genişliği görülmektedir.

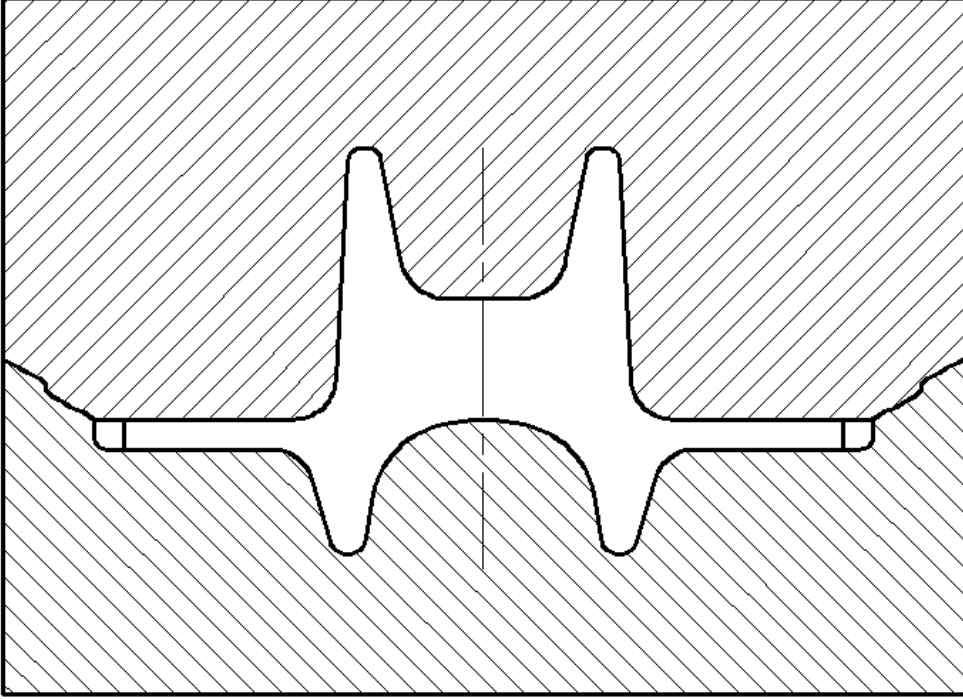




Şekil 2.10: Oyuk çapak yüzü kalıp

➤ **Tutucu çapak yüzü kalıplar**

Tutucu çapak yüzü kalıplar daha çok kaburgalı parçaların kalıplanmasında kullanılır. Çünkü kaburgalar oluşuncaya kadar gerecin tüm kütesinin kalıp içinde tutulması gerekir. Tutucu çapak yüzü kalıplarda kısa zamanda çapakların oluşmasını önlemek için küçük kanallar açılır. Kanallar, gereç akışını engelleyerek kaburgalı kısımlar oluşuncaya kadar malzemenin kalıp boşluğunda kalmasını sağlar. Tutma yüzeyine bir veya birkaç sıra olarak açılan kanalların yarıçapı 2-6 mm'dir. Tutma olukları ile kaburgalar oluşmuyorsa dövme yönündeki kenar açıları artırılır. Şekil 2.11'de görülen kalıplar, çekiçlere bağlanan türdedir. Kanallar, alt kalıba açılmıştır. Parça, devamlı alt kalıpta kalacağından ince kaburgalar hemen soğur ve yayılmayı önler. Pres kalıplarında ise şekillenme kolaylığına göre kanallar oyulmaktadır.



Şekil 2.11: Tutucu çapak yüzü kalıplar

## 2.9. Kalıp İçine Konulacak Malzeme Hesabı

Kalıp içine konulacak malzemenin hesaplanması ve gerekiyorsa ön biçimlendirme yapılması çok önemlidir. Kalıp içine konulacak malzemenin hesabı hacim hesaplamaları ile yapılır.

### 2.9.1. Hesaplamada İzlenecek İşlem Sırası

Kalıp içine konulacak malzemenin hesaplanmasında aşağıdaki işlemlerin sıra ile izlenmesi gerekir.

- Kalıplanacak parçanın ağırlığı
- Kalıplama yüzeyi şekli
- Kalıplanacak malzeme ölçüleri
- Kalıplanacak parçanın ağırlığı

Kalıpla sıcak şekillendirilecek parça çok değişik yüzey şekilli olabilir. Şekli ne olursa olsun böyle bir parçanın ağırlığı, matematik ve geometri bilgilerinden faydalanılarak bulunabilir. Parça ağırlığının formülü aşağıda verilmiştir.

$$\text{Ağırlık} = \text{Hacim} \times \text{Özgöl Ağırlık} \Rightarrow G = V \times \delta$$

- Kalıplama yüzeyi (ayırma hattı) şekli

Kalıplama yüzeyi şekli, kalıba etki ettiği gibi kalıplama sayısını ön biçim verme işçiliğini de etkiler.

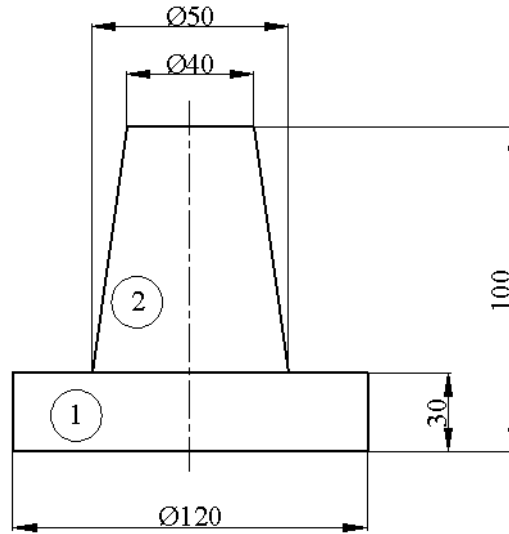
- Kalıplanacak malzeme ölçüleri

Kalıpla döverek şekillendirmede parçanın etrafında oluşan çapağın ölçülerinin hesaplanması gerekir. Ölçüler hesaplandıktan sonra çapağın ağırlığı ve kalınlık toleransı ağırlığı hesaplanır ve % 5 ocak ve oksit payı ilave edilerek kalıplanacak malzemenin toplam ağırlığı bulunur. Toplam ağırlık kullanılarak kalıplanacak malzeme, boyutlandırılmaktadır. Çapak ve kalınlık toleransının ağırlığını hesaplamada kalıplanacak parçanın ağırlığının elde edildiği formül kullanılır.

## 2.9.2. Alan ve Hacim Hesaplamaları

- Problem

Şekil 2.12'deki sıcak kalıplama yöntemiyle üretilmesi için kalıplar arasına konulacak malzeme ölçülerini hesaplayınız.



Şekil 2.12: Kalıplanmış parça

➤ Çözüm

- Kalıplanacak parçanın toplam ağırlığı
  - 1 numaralı parçanın ağırlığı

$$d = 120 \text{ mm} = 12 \text{ cm}$$

$$h = 30 \text{ mm} = 3 \text{ cm}$$

$$\text{Çeliğin özgül ağırlığı } (\delta) = 7.83 \text{ g/cm}^3$$

$$G_1 = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h \cdot \delta = \frac{3.14 \cdot 12^2}{4} \cdot 3 \cdot 7.83 = 2656,6 \text{ g} = 2,656 \text{ kg}$$

- 2 numaralı parçanın ağırlığı

$$d_2 = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm}$$

$$d_1 = 40 \text{ mm} = 4 \text{ cm}$$

$$h = 70 \text{ mm} = 7 \text{ cm}$$

$$\text{Çeliğin özgül ağırlığı } (\delta) = 7.83 \text{ g/cm}^3$$

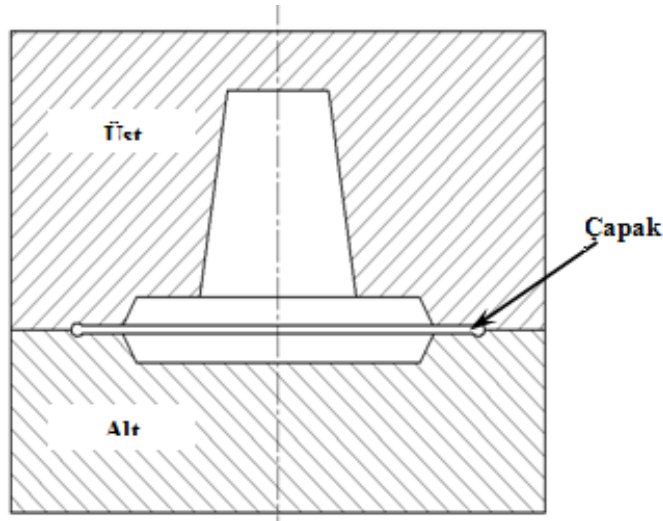
$$G_2 = \frac{\pi}{4} \cdot (d_1 + d_2) \cdot h \cdot \delta = \frac{3.14 \cdot (4 + 5) \cdot 7 \cdot 7.83}{4 \cdot 2} = 871 \text{ g} = 0,871 \text{ kg}$$

Sıcak kalıplanacak parçanın ağırlığı 1 ve 2 numaralı parçaların ağırlığının toplamıdır.  
Yani;

$$G = G_1 + G_2 \Rightarrow G = 2656,6 + 871 = 3527,6 \text{ gramdır.}$$

- Kalıplama yüzeyi şekli

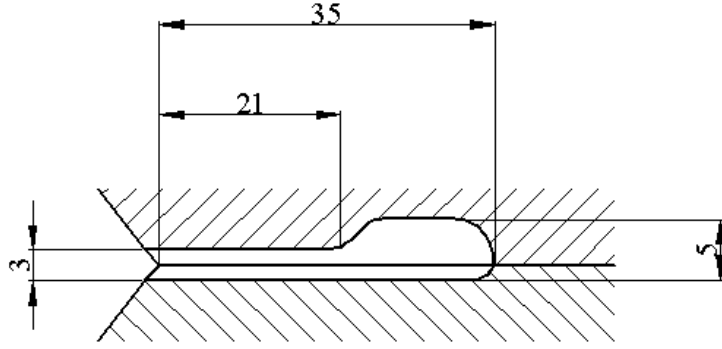
Parça düşme çekiçte düz kalıp yüzeyi olan kalıplar arasında şekillendirilecektir. Şekil: 2.13'te kalıplar ve parça kesit olarak görülmektedir.



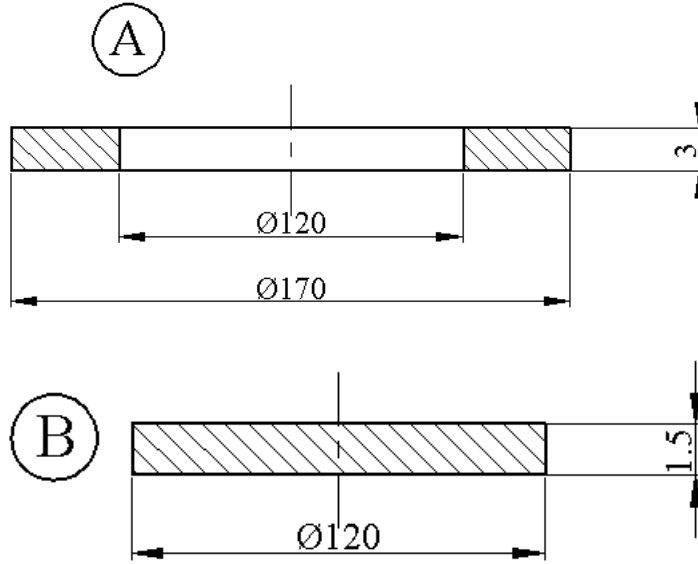
Şekil 2.13: Parçanın düz kalıp yüzeyi şeklindeki kalıpla kaplanması

- Kalıp içine konulacak malzemenin ağırlığı ve ölçüleri

Kalıpla döverek şekillendirmede parçanın etrafında oluşan çapağın ölçülerinin belirlenmesi gerekir.



Şekil 2.14: Orta büyüklükte parçalar için çapak ölçüleri



Şekil 2.15: Çapak ve kalınlık toleransı

- Çapak ağırlığını hesaplama

$$\text{ÇA} = \frac{\pi d_{22}}{4} - \frac{\pi d_{12}}{4} \cdot h \cdot \delta = 3.14 \frac{(d_{22} - d_{12})}{4} \cdot h \cdot \delta$$

$$\text{ÇA} = 3.14 \frac{(172 - 122)}{4} \cdot 0.3 \cdot 7.83$$

$$\text{ÇA} = 267.7 \text{ g}$$

$$\text{ÇA} = 0.267 \text{ kg}$$

- Kalınlık toleransının ağırlığı

$$KA = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h \cdot \delta = \frac{3.14 \cdot 122^2}{4} \cdot 0,15 \cdot 7,83$$

$$KA = 132,7 \text{ g}$$

$$KA = 0,133 \text{ kg}$$

- Kalıplanacak parçanın toplam ağırlığı

$$TA = G + \text{ÇA} + KA$$

$$TA = 3,527 + 0,267 + 0,133$$

TA = 3,927 kg'dır. Buna % 5 ocak ve oksit payı eklenerek esas parça ağırlığı bulunur.

$$\text{Esas parça ağırlığı} = EA = 3,927 \cdot 0,05 + 3,927 = 4,123 \text{ kg}$$

Kesilmesi gereken çelik malzeme 4,123 kg ağırlıkta olmalıdır. Kalıplanacak çelik malzeme 105 mm haddelenmiş olduğuna göre bu çelikten hangi boyda (uzunlukta =h) kesilmesi gerektiği bulunmalıdır.

Parça ağırlığı bilindiğine göre;

$$a = 105 \text{ mm} = 10,5 \text{ cm}$$

$$4,123 \text{ kg} = 4123 \text{ g}$$

$$4123 = a^2 \cdot h \cdot \delta$$

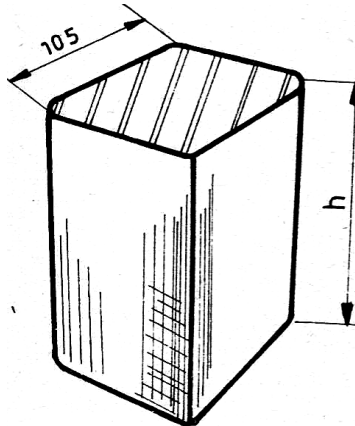
$$h = \frac{4123}{a^2 \cdot \delta}$$

$$a^2 \cdot \delta$$

$$h = \frac{4123}{10,5^2 \cdot 7,83}$$

$$10,5^2 \cdot 7,83$$

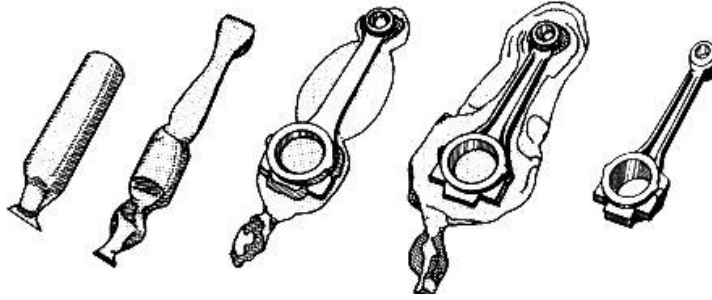
$$h = 4,7 \text{ cm} = 47 \text{ mm}'dir$$



Şekil 2.16: Kesilecek gerecin h yüksekliği

### 2.9.3. Ön Biçimlendirmenin Gereği ve Önemi

Şekillendirilecek parçalar, her zaman tek kalıpla biçimlendirilmez. Böyle parçaların bir ön kalıp kullanarak biçimlendirilmesi gerekir. Ön kalıpta verilen uygun biçim, gereçlerin kendi kalıplarında daha kolay işlenmesini sağlar (Resim 2.2). Ön biçimlendirmeli parçalar için son dövme kalıbı üzerinde ön biçimlendirme oyuklarının (gravürünün) açılması, kalıp maliyetinde önemli tasarruf sağlar. Ayrıca operasyonlar peş peşe olacağı için zaman kaybını azaltır, üretimi artırır. Dövülecek parçanın şekli basit ve parça bünyesindeki kesitlerde, büyük ölçü farkları yoksa bu tip parçaları, bir operasyonla dövmek mümkündür. Parçanın şekli zorlandıkça kesitlerdeki ölçü farklılıkları büyük ise böyle parçalar için ara dövme (biçimlendirme) şekli uygulanır. Bu nedenle ara dövme şekil ve gravürlerinin nasıl olacağı, çok isabetli bir tarzda tespit edilmelidir.



Resim 2.2: Ön biçimlendirmeli biyel kolu resmi

### 2.9.4. Ön Biçimlendirme Kalıpları

Basit ön biçim verme kalıplarının yapımına önce kalıp olarak kullanılacak gereç şeklinin belirlenmesiyle başlanır. Bunlar, ya bir tablaya sıkı olarak geçirilir ya da konik olarak bağlanır. Kalıpların büyük olanları ise genelde dikdörtgen biçimlidir. Yine de kalıplanacak parçanın şekline göre kalıp gereç şeklini belirlemek doğru olacaktır.

Basit ön biçim verme kalıplarının yapımındaki ikinci aşama, kalıp boşluğunun oluşturulması işlemi olacaktır. Buna göre talaşlı üretim ya da gömme yöntemlerinden biri seçilir. Bu tür kalıpların tek yüzlü olmasına özen gösterilmelidir. Böylece çalışma sırasında fazla sorun çıkmaz. Ancak bu tür kalıpların en önemli dezavantajı, dövme tarafına gelen yüzü düz olan parçalara uygulanabilmesidir.

Bu tür kalıpların yapımında göz önüne alınacak başka bir konu, çapak boşluklarıdır. Kalıp şeklinin fazla ayrıntılı olmasının önüne geçebilmek için çapak oluşumunun önlenmesi ya da en aza düşürülmesi önerilebilir. Mutlaka çapak oluşması gerekiyorsa çapak kalıbının da ayrıntısız bir şekilde olması planlanmalıdır.

Son olarak da kalıptan iş parçasının çıkarılmasını zorlaştıracak keskin köşelerin kalıp apısında olmamasına dikkat edilmesi önerilebilir.

Tüm bunlar gözetildiğinde basit ön biçim verme kalıpları, hemen hemen her atölyede gerçekleştirilebilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İş parçasını kapalı sıcak iş kalıbında dövme işlemini aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kapalı sıcak iş kalıbını sıcak iş makinesine bağlayınız.</li><li>➤ Kalıpta şekillendirilecek gereci ölçüsünde kesiniz.</li><li>➤ Parçayı tavlayınız, gerekiyorsa ön biçimlendirme yapınız.</li><li>➤ Ön biçimlendirmeden sonra parçayı tekrar tavlayınız.</li><li>➤ Tavlanan kalıp gerecini tufal ve diğer pisliklerden temizleyiniz.</li><li>➤ Tavlanan parçayı kalıp içine yerleştiriniz.</li><li>➤ Makinenin pedalına (butonuna) basarak seri vuruşlar yapınız (kalıp içinde sıkıştırınız).</li><li>➤ Düzgün vuruşlarla malzemenin kalıbın içinde yayılarak kalıbın şeklini almasını sağlayınız.</li><li>➤ Makinenin pedalından (butonundan) eli/ayağı çekerek üst kalıbın kalkmasını (yukarıda durmasını) sağlayınız.</li><li>➤ Kalıptan şekillendirilen parçayı çıkarınız.</li><li>➤ İş parçasının çapaklarını temizleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kalıbı makineye bağlamak için Açık Sıcak İş Kalıpları modülünden Öğrenme Faaliyeti-1'in işlem basamaklarını takip ediniz.</li><li>➤ Ölçme işleminde dikkatli olunuz, parça israfından sakınınız.</li><li>➤ Tavlama için Metalleri Tavlama modülüne bakınız.</li><li>➤ İyi tavlama yapabilmek için ocak konumunu koruyunuz. Yanmalara karşı dikkatli olunuz.</li><li>➤ Gereci uygun tutma yöntemi ve takımı ile sıkıca tutunuz.</li><li>➤ Makinede çalışırken güvenlik kurallarına dikkat ediniz.</li><li>➤ Çalışma sırasında ve sonrasında kalıpların bakımlarını yapınız.</li><li>➤ Çalışma esnasında önlük ve eldiven giyiniz.</li><li>➤ Mesleğinizle ilgili etik ilkelere uygun davranınız.</li></ul>
<p><b>NOT:</b> Bazı makinelerde pedala (butona) bir kere basmak yeterlidir. Makine kurs boyunu tamamladıktan sonra üst ölü noktaya döner. Şahmerdan ve düşme çekiç gibi makinelerde çalışırken kalıp içindeki malzemeye talaş atma işlemi yapılır.</p>	



## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Kapalı sıcak iş kalıbını sıcak iş makinesine bağladınız mı?		
2.	Kalıpta şekillendirilecek gereci ölçüsünde kestiniz mi?		
3.	Parçayı tavlarken gerekiyorsa ön biçimlendirme yaptınız mı?		
4.	Parçayı tekrar tavladınız mı?		
5.	Tavlanan kalıp gerecini tufal ve diğer pisliklerden temizlediniz mi?		
6.	Tavlanan parçayı kalıp içine yerleştirdiniz mi?		
7.	Makinenin pedalına (butonuna) basarak seri vuruşlar yaptınız mı (kalıp içinde sıkıştırdınız mı)?		
8.	Düzgün vuruşlarla malzemenin kalıbın içinde yayılarak kalıbın şeklini almasını sağladınız mı?		
9.	Makinenin pedalından (butonundan) eli/ayağı çekerek üst kalıbın kalkmasını (yukarıda durmasını) sağladınız mı?		
10.	Şekillendirilen parçayı kalıptan çıkardınız mı?		
11.	İş parçasının çapaklarını temizlediniz mi?		
12.	İyi tavlama yapabilmek için ocak konumunu korudunuz mu?		
13.	Gereci uygun tutma yöntemi ile takımı sıkıca tuttunuz mu?		
14.	Yanmalara karşı dikkatli oldunuz mu?		
15.	Çalışma sırasında ve sonrasında kalıpların bakımlarını yaptınız mı?		
16.	Mesleğinizle ilgili çalışma kurallarına uygun davrandınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) İki parçalı kalıp bloklarının içine oyulmuş oyuklara sıcak malzemenin vurma veya sıkıştırma etkisiyle doldurularak şekillendirilmesinde kullanılan kalıplara kapalı kalıplar denir.
2. ( ) Ayırma hattı dövme düzlemi boyunca iki kalıbı birbirinden ayıran çizgidir.
3. ( ) Tutucu çapak yüzlü kalıplar daha çok kaburgalı parçaların kalıplanmasında kullanılır.
4. ( ) Ön kalıpta verilen uygun biçim gereçlerin kendi kalıplarında daha kolay işlenmesini sağlar.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz

5. Aşağıdakilerden hangisinde sıcak işlem basamakları gerçekleştirilirken dikkate alınması gereken güvenlik önlemleri yanlış verilmiştir?
  - A) Ayaklar, eller ve vücut güvenli iş kıyafeti ile korunmalıdır.
  - B) Kalıpta çalışma esnasında her türlü ani hareketlerden kaçınılmalıdır.
  - C) Kısaçlar dikkatli kullanılmalı ve çekicinin etkisinden sakınılmalıdır.
  - D) Çalışma esnasında iş parçası sürekli sıcak olacağından çıplak elle tutulmamalıdır.
  - E) Kalıpların bağlanacağı makinelerin özellikleri konusunda bilgi sahibi olmaya gerek yoktur.
6. Aşağıdakilerden hangisi ayırma hattının belirlenmesinde dikkat edilecek hususlardan değildir?
  - A) Kalıplama kuvvetinin minimum olması
  - B) Kurs boyunun uzun olması
  - C) Kalıptan iş parçasının kolay çıkması
  - D) Malzemedeki az fire verme
  - E) Ön biçim vermenin en az olması

## DEĞERLENDİRME

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Makineye bağlanacak kalıbın kontrolünü yaparak alt ve üst kalıbın yükseklik ölçüsünü aldınız mı?		
2.	Kalıbın bağlanacağı makinenin kurs boyunu ayarladınız mı?		
3.	Düşme çekiç, şahmerdan vb. makinelerin dışındaki makinelerde kalıbın yükseklik ölçüsünden az olmayacak şekilde ön kurs ayarını yaptınız mı veya bu mesafenin kontrolünü yaptınız mı?		
4.	Alt kalıbı makine tablasına yerleştirerek bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile alt kalıbı bağladınız mı?		
5.	Üst kalıbı pres biyeline vidalı bağlantı yardımıyla bağladınız mı?		
6.	Alt kalıp ile üst kalıbı kabaca merkezlediniz mi?		
7.	Üst kalıbı alt ölü noktaya getirdiniz mi?		
8.	Kalıbın hassas merkezlemesini, kurs boyunu ve sente ayarını yaptınız mı?		
9.	Makineyi boşa çalıştırarak son kontrolünü yaptınız mı?		
10.	Amaca uygun anahtar takımlarını kullandınız mı?		
11.	Kalıpta şekillendirilecek gereci ölçüsünde kestiniz mi?		
12.	Parçayı tavlarken gerekiyorsa ön biçimlendirme yaptınız mı?		
13.	Parçayı tekrar tavladınız mı?		
14.	İyi tavlama yapabilmek için ocak konumunu korudunuz mu?		
15.	Tavlanan kalıp gerecini tufal ve diğer pisliklerden temizlediniz mi?		
16.	Tavlanan parçayı kalıp içine yerleştirdiniz mi?		
17.	Çalışacağınız makinenin özelliği hakkında bilgi sahibi misiniz?		
18.	Makinenin pedalına (butonuna) basarak seri vuruşlar yaptınız mı (kalıp içinde sıkıştırdınız mı)?		
19.	Makinenin pedalından (butonundan) eli/ayağı çekerek üst kalıbın kalkmasını (yukarıda durmasını) sağladınız mı?		
20.	Şekillendirilen parçayı kalıptan çıkardınız mı?		
21.	İş parçasının çapaklarını temizlediniz mi?		
22.	Gereci uygun tutma yöntemi ile takımı sıkıca tuttunuz mu?		
23.	Yanmalara karşı dikkatli oldunuz mu?		
24.	Çalışma sırasında ve sonrasında kalıpların bakımlarını yaptınız mı?		
25.	Mesleğinizle ilgili çalışma kurallarına uygun davrandınız mı?		

---

## **DEĞERLENDİRME**

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

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	D
5	B
6	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	E
6	B

## KAYNAKÇA

- ADSAN Kasım, Arif AKSOY, Ahmet YEŞİLMADEN, **Sıcak Şekillendirme**, MEB Basımevi, İstanbul, 1980.
- ATAŞİMŞEK Sadi, **Plastik ve Metal Kalıpcılık Teknikleri**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2002.
- ÇALIŞKAN Hikmet, **Sıcak Şekillendirme Teknolojisi**, TEF Matbaası, Ankara, 1983.
- ÇALIŞKAN Hikmet, **Metal İşleri Teknolojisi**, THK Basımevi, Ankara, 1990.
- ÇALIŞKAN Hikmet, Kasım ADSAN, **Metal İşleri Bilgi ve İş Yaprakları**, MEB Basımevi, İstanbul, 1980.
- ÇAPAN Levon, **Metallere Plastik Şekil Verme**, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1989.
- KUŞ Abdil, **Sıcak Dövme Kalıpları Tasarımı**, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1990.
- ÖZKARA Hamdi, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi II**, İlksan Matbaacılık, Ankara, 1996.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi II**, Form Ofset, Ankara, 2001.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Soğuk ve Sıcak Şekillendirme**, Form Ofset, Ankara, 1997.
- UZUN İbrahim, Yakup ERİŞKİN, **Hacim Kalıpcılığı**, MEB Basımevi, İstanbul, 1984.