

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

## MAKİNE TEKNOLOJİSİ

### KILAVUZ PLAKALI DELME KESME KALİPLARI 1

ANKARA-2006

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 yapılması önerilen 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 .....	iv
GİRİŞ .....	0
ÖĞRENME FAALİYETİ 1 .....	2
1. KALIP TASARIMI YAPMAK.....	2
1.1. Bant Tasarımı (Şerit Yerleşimi).....	3
1.1.1. Fire Miktarının Tespiti.....	3
1.1.2. Adımın Bulunması.....	4
1.1.3. Alternatif Şerit Yerleşim Planları .....	4
1.2. Dayama Yerlerinin Bulunması.....	8
1.2.1. Parmak Dayamalar (İlk dayama).....	8
1.2.2.Pim Dayamalar .....	9
1.2.3.Otomatik Dayamalar.....	9
1.2.4. Pilot Pimler .....	10
1.3. Dişi kalıp ve Kılavuz Plakaların Ölçülendirilmesi.....	10
1.3.1. Şerit Kanal Genişliğinin Ölçülendirilmesi.....	12
1.3.2. Kesme Olayının Açıklanması .....	13
1.3.3. Kesme Boşluğunun Hesaplanması .....	14
1.3.4.Kesme Boşluğuna Etki Eden Faktörler.....	16
1.3.5. Kesme Kuvvetinin Hesaplanması.....	17
1.3.6. Kesme Kuvvetini Azaltma Yöntemleri.....	18
1.3.7. Kılavuz Plakalar .....	19
1.3.8.Kalıp Alt Plakası.....	20
1.4. Delme Kesme Zımbalarının Ölçülendirilmesi .....	21
1.4.1. Zimba Boyunun Hesaplanması.....	21
1.4.2.Zimba Ölçülerinin Hesaplanması .....	22
1.5. Zimba Tutucu Plakası ve Üst Plakanın Ölçülendirilmesi .....	23
1.6. Kalıp Bağlama Sapı .....	23
1.6.1. Kalıp Sapı Ölçüsünün Belirlenmesi.....	23
1.6.2. Kalıp Sapı Yerinin Belirlenmesi.....	24
1.7. Kalıp Montajında Kullanılan Elemanlar .....	25
1.7.1. Vidalar .....	25
1.7.2. Pimler.....	26
1.8. Çelik Malzeme Özellikleri ve Isıl İşlemleri .....	27
1.8.1. Soğuk İş Takım Çelikleri.....	27
1.8.2.Sıcak İş Takım Çelikleri .....	29
1.9. Çeliklerin Tabi Tutulduğu Isıl İşlemler.....	31
1.9.1.Sertleştirme İşlemleri.....	32
1.9.2.Menevişleme İşlemi.....	33
1.9.3.Yumuşatma İşlemi .....	33
1.9.4.Gerilim Giderme İşlemi.....	33
1.9.5.Yüzey Sertleştirme İşlemleri .....	34
1.9.6. Özel Isıl İşlemler (Sıfır altı işlemi).....	35
1.10. Sertleştirme ve Menevişlemenin Yapılış Amacı.....	35
1.11. Isıl İşlemlerde Meydana Gelen Hatalar ve Çareleri.....	35
1.12. Malzeme Soğutma Ortamları .....	36
1.12.1. Yağ.....	36

1.12.2. Su.....	36
1.12.3. Hava.....	36
1.12.4. Gaz.....	36
1.13. Sertliğin Tanımlanması.....	36
1.14. Malzeme Sertlik Ölçme Metotları ve Kullanım Alanları.....	36
1.14.1. Brinell Sertlik Ölçme Metodu.....	37
1.14.2. Vickers Sertlik Ölçme Metodu.....	37
1.14.3. Rockwell Sertlik Ölçme Metodu.....	37
UYGULAMA FAALİYETİ.....	40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	42
ÖĞRENME FAALİYETİ 2.....	44
2. KALIP YAPIM RESİMLERİNİ ÇİZMEK.....	44
2.1. Yapım Resmi Tanımı ve Yapım Resimlerinde Bulunması Gereken Özellikler.....	44
2.1.1. Görünüşler.....	44
2.1.2. Kesitler.....	44
2.1.3. Ölçüler ve Toleranslar.....	45
2.1.4. Yüzey Kaliteleri (İşaretleri).....	45
2.1.5. Özel İşlemler.....	45
2.1.6. Yazı Alanları (Antetler) ve Doldurulması.....	45
2.2. Yapım Resimlerinin Çizilmesi.....	46
2.2.1. Parça Konumunun Belirlenmesi.....	46
2.2.2. Görünüşlerin Belirlenmesi.....	46
2.2.3. Parça Çizim Ölçeğinin Belirlenmesi.....	47
2.2.4. Resim Çizim Kurallarının Uygulanması.....	47
2.3. Üç Boyutlu Katı (3B) Modelleme.....	47
2.3.1. Kalınlık Atamak.....	47
2.3.2. Katıları Birbirinden Çıkarmak.....	48
2.3.3. Döndürerek Katı Oluşturma.....	48
2.3.4. Döndürerek Katıları Birbirinden Çıkarmak.....	49
2.3.5. Yol Kullanarak Katı Cisim Oluşturmak.....	49
2.3.6. İki Yüzey Arasında Katı Oluşturma.....	50
2.3.7. Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma.....	51
2.3.8. Katılarda Et Kalınlığı Oluşturma.....	52
2.3.9. Katılarda Aynalama.....	52
2.3.10. Katılarda Dairesel Çoğaltma.....	53
2.3.11. Katılarda Doğrusal Çoğaltma.....	53
2.4. Katıların Teknik Resimlerinin Oluşturulması.....	53
2.4.1. Çizim Sayfası Oluşturma.....	53
2.4.2. Antedin Düzenlenmesi.....	54
2.4.3. Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması.....	54
2.4.4. Ölçülendirme.....	55
2.4.5. Katıların İzometrik Görüntülerinin Çizim sayfasına Eklenmesi.....	55
2.4.6. Yüzey Pürüzlülüğü ve Toleransların Eklenmesi.....	56
2.4.6. Özel İşlemler.....	57
2.4.7. Kesit Alınması.....	57
2.4.8. Detay Görünüşler.....	58
2.4.9. Ölçeklendirme.....	58

2.4.10.Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması.....	58
2.5. Parça Bandının Çizimi .....	59
2.5.1.Parçanın Bant Üzerinde Gösterilmesi.....	59
2.5.2.İstasyonların (adımların) bant üzerinde gösterilmesi.....	60
2.6. Kalıp Parçalarının Yapım Resimlerinin Çizilmesi.....	61
2.6.1. Dışı kalıp Plakanın Yapım Resminin Çizilmesi .....	61
2.6.2.Kılavuz Plakanın Çizilmesi .....	62
2.6.3.Delme Kesme Zımbalarının Çizilmesi .....	62
2.6.4.Kalıp Alt ve Üst Plakalarının Çizilmesi .....	63
2.6.5.Zimba Tutucu Plakanın Çizilmesi .....	64
2.6.6. Kalıp Bağlama Sapının Çizilmesi.....	64
UYGULAMA FAALİYETİ .....	65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	67
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	68
CEVAP ANAHTARLARI .....	69
KAYNAKLAR.....	71

## AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI136</b>
<b>ALAN</b>	<b>Makine Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Endüstriyel Kalıp</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Kılavuz Plakalı Delme Kesme Kalıpları 1</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Temel sac-metal kalıplarının tasarım ve imalat işlemlerini kapsamaktadır.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Temel Teknik Resim dersi, Bilgisayar Destekli Çizim dersi modüllerini almış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Kalıp dizaynını yapmak ve yapım resimlerini çizmek.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<p><b>Genel Amaç</b> Bu modül ile uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun kılavuz plakalı adımli delme kesme kalıp dizaynını yaparak yapım resimlerini resim kurallarına uygun bir şekilde çizebileceksiniz.</p> <p><b>Amaçlar</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Üretim tekniğine uygun kılavuz plakalı adımli delme kesme kalıp tasarımını yapabileceksiniz.</li><li>➤ Kılavuz plakalı adımli delme kesme kalıplarının yapım resimlerini resim kurallarına uygun çizebileceksiniz.</li></ul>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Kalıp atölyesi, el aletleri, iş tezgahları, CNC makineler, projeksiyon, tepegöz, bilgisayar, CAD-CAM programları, örnek işler, muhtelif kalıp örnekleri gereklidir.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Bu modül programı süresince yapacağınız öğrenme faaliyetleri ve uygulamalı faaliyetlerden başarılı sayılabilmemiz için test ve uygulamaları istenen seviyede yapabilmemiz gerekir. Bu nedenle her faaliyet sonunda kendinizi test ediniz. Başarısızlık halinde ise faaliyeti tekrarlayınız.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Teknoloji çağında, kalıpcılığın birkaç cümle ile açıklanamayacağı bir gerçektir. Çünkü kalıpcılık, günlük hayatımıza girmiş pek çok parçaların üretimini gerçekleştiren en önemli mesleklerden biridir. Günlük hayatımıza giren bu parçaların üretiminde; zaman, kalite ve ölçü tamlığı, malzeme tasarrufu ve özdeşlik sağlayan, ayrıca işçilik giderlerini asgari düzeye indiren kalıpcılık mesleğidir.

Kalıp ve kalıpcıyı genel olarak şu şekilde tanımlayabiliriz; Özdeş parçaları istenen ölçü tamlığı sınırları içerisinde ve en kısa zamanda üreten, malzeme sarfiyatı ve insan gücünün asgari düzeyde tutulmasına yardımcı olan çalışabilen aygıtı kalıp denir. Aygıtın tasarımını hazırlayan, yapımını gerçekleştiren ve çalıştırabilen kişiye de kalıpcı denir. Kalıpcılık mesleğini konu edinen kişiler, en azından basit matematik kavramlarını, makine teknik resim çizimini ve okunuşunu, bilgisayarlı katı modelleme ve çizimlerini, markacılık ve ölçme bilgisini, bütün takım tezgahlarının kullanılışını, ısı ve sertlik ölçme işlemlerinin yapılışını ayrıca makine elemanlarının montajını gerektiren, bilgileri almak zorundadır. Bu bilgileri alan ve pratik uygulamaları iyi değerlendirebilen bir kalıpcı , aşağıdaki konularda bilgi ve beceri sahibi kişidir.

- İyi bir kalıp tasarımcısıdır.
- Makine teknik resmini çizme ve okuma becerisine sahiptir.
- Kalıp konstrüksiyonu hazırlamakta uzmandır.
- Komple kalıbı oluşturan elemanların hangi takım tezgahında ve nasıl işlenebileceğini organize eden uzmandır.
- Komple kalıbı oluşturan elemanların malzemesini en iyi şekilde seçebilen uzmandır.
- Kalıp elemanlarının ısı işlemlerini yapan ve sertlik ölçme tezgahını kullanarak, sertleştirilen parçaların sertlik değerlerini kontrol eden kontrolördür.
- Kalıplanacak parçanın malzemesini en iyi şekilde hazırlayan, yapımı biten kalıbı pres tezgahına emniyetle bağlayan ve doğabilecek kazaları önceden tasarlayıp bu kazaları giderici tedbirleri daha başlangıçta alabilen kişiler, kalıpcılık mesleğine kendilerini adanmış kişilerdir .





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Uygun ortam araç ve gereç sağlandığında, tekniğe uygun olarak kılavuz plakalı adımlı delme kesme kalıp tasarımını yapabileceksiniz.

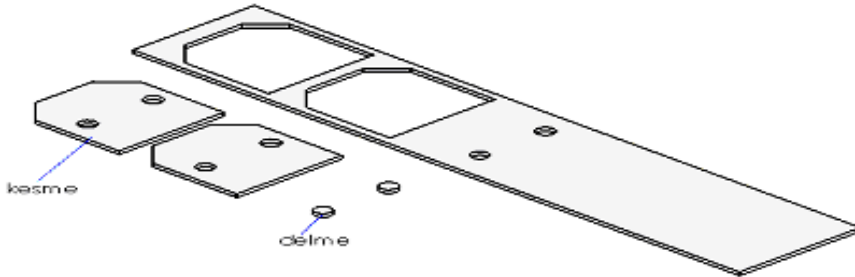
## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki sac metal parçaları inceleyiniz. Sac metal kalıpları üreten fabrika ve atölyelere giderek, kalıpcı ustalarının kalıp tasarımını nasıl yaptığını gözlemleyiniz ve aklınıza takılan kısımları kalıpcıya veya öğretmeninize sorunuz. İnternette sac-metal delme kesme kalıpları ile ilgili sitelerde araştırma yapınız. Edindiğiniz bilgileri rapor haline dönüştürüp grubunuza sunum yaparak tartışınız.

## 1. KALIP TASARIMI YAPMAK

Kılavuz plaka doğrultusunda hareket eden zımbanın yaptığı delme kesme işlemine kılavuz plakalı delme kesme işlemi, bunu yapan kalıplara da kılavuz plakalı delme kesme kalıpları denir. Büyük parça sayılarında ve dar toleranslı parçaların kesilmesinde, zımbanın kalıp içerisinde eşit kesme boşluğu ile çalışmasını sağlamak amacıyla, kılavuz plakalı kalıplar kullanılır. Kullanılan kılavuz plakası, zımbalara kılavuzluk yapmakla birlikte kesilen sacın zımbalardan sıyrılması görevini de yerine getirirler.

Kalıptan çıkan parça kullanılacaksa bu işleme kesme, kullanılmayacaksa delme işlemi denir.



Şekil 1.1: Delme ve kesme kavramları

## 1.1. Bant Tasarımı (Şerit Yerleşimi)

Kalıplanacak parçanın birkaç değişik yerleşim planından en uygun olanının şerit malzeme üzerine aktarılmasına, bant tasarımı (şerit yerleşimi) denir ve kalıp tasarımının ilk adımını oluşturur.

Şerit yerleşiminde aşağıdaki konulara dikkat etmeliyiz.

- Artık malzeme yüzdesi,
- Kısa boylu veya rulo şerit malzeme,
- Kalıplanacak parçanın hadde yönü,
- Kalıplanacak parçanın çapak yönü,
- Kalıplamada kullanılacak tezgahın kapasitesi,
- Üretimde kullanılacak kalıp maliyeti.

### 1.1.1. Fire Miktarının Tespiti

Kalıplanacak parçanın biçim ve boyutlarına uygun olarak fire miktarının en az seviyede tutulması, şerit malzemeden kalıplanacak parça sayısını artıracak ve üretim maliyetini de düşürecektir.

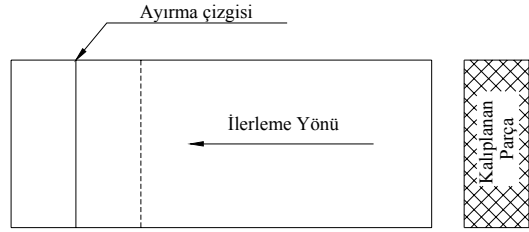
$$\% \text{ Kesme payı} = \frac{S - S_1}{S} \times 100$$

$$\% \text{ Verim} = \frac{S_1}{S} \times 100$$

S = Şerit malzeme yüzey alanı, mm

S<sub>1</sub> = Kalıplanan toplam Parça yüzey alanı, mm

% 100 üretim % 0 kesme payı

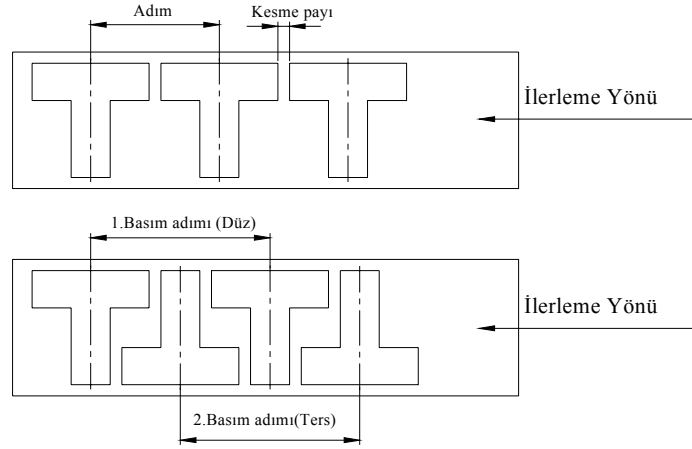


Şekil 1.2: Firesiz kesme

### 1.1.2. Adımın Bulunması

Kalıbın her basmasında şerit malzemenin aldığı yola adım denir. Tek sıralı kalıplamada adım; kalıplanan parçanın ilerleme yönündeki boyuyla, kesme payının toplamına eşittir.

Ters düz yapılacak çift sıralı kalıplamada ise adım; iki parça boyu ile iki kesme payının toplamına eşittir. Yani tek sıralı kalıplama adımının iki katına eşittir.



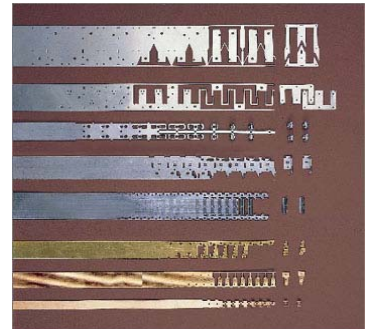
Şekil 1.3: Tek ve çift sıralı kalıplamada adım

### 1.1.3. Alternatif Şerit Yerleşim Planları

Şerit yerleşimleri yapılırken, birkaç değişik kalıplama yöntemi denenerek şerit malzeme üzerine uygulanır. Deneme sonucunda en az malzeme kayıplı tasarım esas alınır. Burada amaç malzeme israfını önlemek, kalıp maliyetini düşürerek kullanışlı ve verimli kalıp yapmaktır.

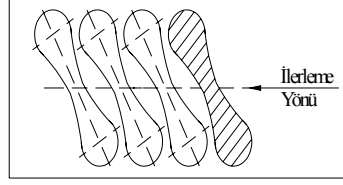
Şerit yerleşimleri yapılmadan önce şunların bilinmesi gerekir

- Şerit malzemenin cinsi,
- Şerit malzemenin kalınlığı,
- Kesme payı miktarı,
- Şerit malzeme genişliği,
- Şerit malzeme boyu,
- Şerit malzeme adımı,
- Parçanın şerit malzeme üzerindeki eğim açısı,



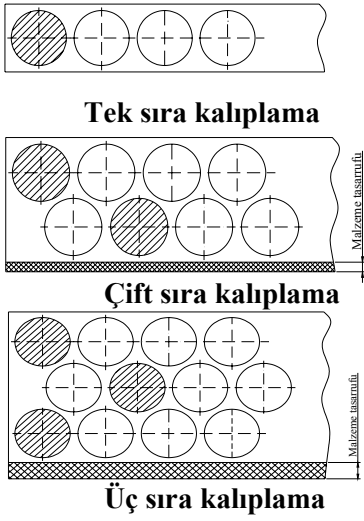
Resim 1.1: Alternatif şerit yerleşim planları

- % Üretim veya % kesme payı miktarı: Fire miktarını azaltmak için, şerit malzeme yerleşim planı, aşağıdaki yöntemlerde uygulanır.
- Kalıplanacak parça, şerit malzeme üzerine açılı konumda yerleştirilir.

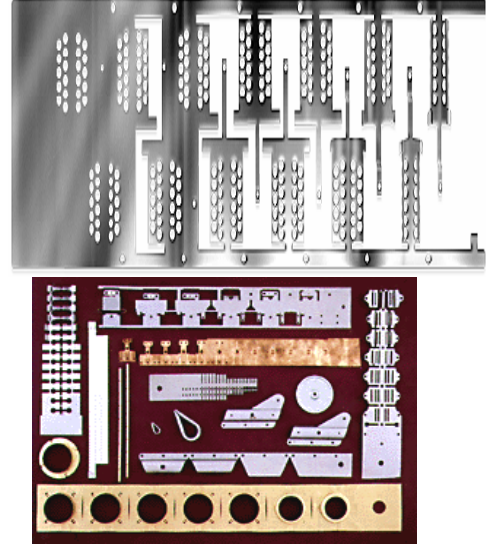


**Şekil 1. 4: Açılı konumlu malzeme yerleşim planı**

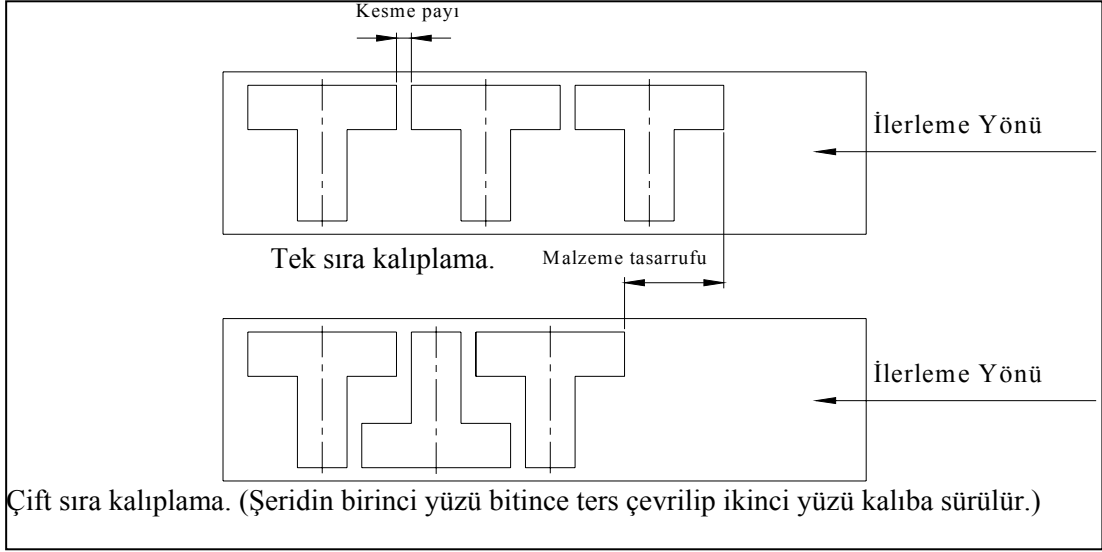
- Rondela ve benzeri yuvarlak parçaların üretilmesinde kullanılan şerit malzeme kesme payı fazladır. Malzeme tasarrufu yapabilmek için şerit malzeme genişliği, iki veya çok sıralı kalıplamaya göre yapılır.



**Şekil 1.5:Sıralı kalıplama ve malzeme tasarrufu.**



**Resim 1.2:Çeşitli kalıplama örnekler**



**Şekil 1.6:Ters- düz kalıplamaya göre şerit malzeme tasarımı**

### 1.1.3.1. Kesme Payı

Şerit malzemenin sürekliliği ve kalıplanan parçanın düzgün çıkması için bazı kalıplarda bırakmak zorunda olduğumuz paya, kesme payı denir. Şekil 1.6'da kesme payı gösterilmektedir.

Kesme payı kalıbın çalışmasını engellemeyecek en küçük ölçüde tutulması istenir çünkü fire miktarını kesme payı belirler.

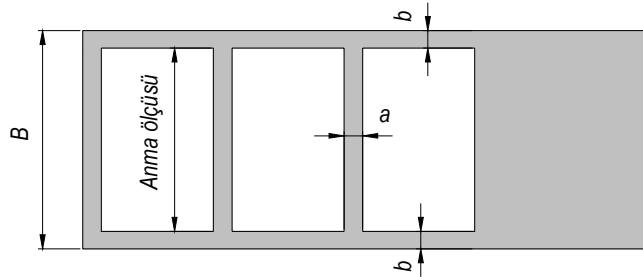
Kesme payı tablolardan belirlenir.Fakat yumuşak ve ince malzemelerde fazla, sert ve kalın malzemelerde az bırakılacağı bilinmelidir.

Kesme payını etkileyen faktörler aşağıda belirtilmiştir.

- Üretilecek parçanın biçimi.
- Üretilecek parçanın kalınlığı.
- Üretilecek parçanın malzemesi.

	Max. Parça boyutları, mm.	Kesme payı 'a' ve 'b' mm.	ŞERİT MALZEME KALINLIĞI t , mm											
			0,1	0,3	0,5	0,7 5	1	1,2 5	1,5	1,7 5	2	2,5	3	
			100 mm ye kadar.	...-10	a	0,8	0,8	0,8	0,9	1	1,2	1,3	1,5	1,6
b	1	0,9			0,9	1	1,1	1,4		1,4	1,6	1,7	2	2,3
11-50	a	1,6		1,2	0,9	1	1,1	1,4	1,4	1,6	1,7	2	2,3	
	b	1,9		1,5	1		1,2	1,3	1,6	1,6	1,8	1,9	2,2	2,5
51-100	a	1,8		1,4	1	1,4	1,5	1,8	1,8	2	2,1	2,4	2,7	
	b	2,2		1,7	1,2		1,5	1,8	1,8	2	2,1	2,4	2,7	
100 ve daha yukarısı	a	2		1,6	1,2	1,6	1,7	2	2	2,2	2,3	2,6	2,9	
	b	2,4		1,9	1,5		1,7	2	2	2,2	2,3	2,6	2,9	
100 mm den 200 mm ye kadar.	100-110	a		0,9	1	1	1	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	2	2,3
		b		1,2	1,1	1,1		1,2	1,3	1,6	1,6	1,8	1,9	2,2
	111-150	a		1,8	1,4	1	1,4	1,5	1,8	1,8	2	2,1	2,4	2,7
		b		2,2	1,7	1,2		1,6	1,7	2	2	2,2	2,3	2,6
	151-200	a	2	1,6	1,2	1,6	1,7	2	2	2,2	2,3	2,6	2,9	
		b	2,4	1,9	1,5		1,7	2	2	2,2	2,3	2,6	2,9	
	200 ve daha yukarısı	a	2,2	1,8	1,4	1,6	1,7	2	2	2,2	2,3	2,6	2,9	
		b	2,7	2,2	1,7		1,7	2	2	2,2	2,3	2,6	2,9	

Sert kağıt, sert kumaş veya ketenlerde a ve b değerleri %50 artırılır.



Çizelge 1.1:Şerit malzeme kalınlığına göre kesme payı miktarları (Sert malzemeler için).

### 1.1.4. Verimin Hesaplanması

Öncelikle her işe kalıp yapılmayacağını bilmemiz gerekir. Kalıp maliyetli bir iştir ve basacağı parça sayısı, maliyetini kurtaracak adette olmalıdır. Eğer kurtarmıyorsa başka yöntemler uygulanır veya birden çok parçanın kalıplamasına imkan verecek şekilde tasarlanılarak yapılmalıdır.

Kalıplanan toplam parça yüzey alanı ( $S_1$ ) ile bir adımda kullanılan şerit malzeme yüzey alanının ( $S$ ) oranlanmasıyla elde edilen değere verim denir ve yüzle çarpılmasıyla yüzde cinsinden verim bulunmuş olur.  $\% \text{ Verim} = \frac{S_1}{S} \times 100$

Üretimi az olan parçalarda çok sıralı kalıplama işlemi tercih edilmez. Kalıp maliyeti ve işçilik giderlerini azaltmak için kısa boylu şerit malzeme yerleşim planı uygulanır. Kısa boylu şerit malzeme yerleşim planı;

- Üretim sayısı az,
- Şerit malzeme kalınlığı 1,5 mm den fazla,
- Şerit malzemenin, kalıp içerisinde iki veya daha fazla geçeceği hallerde yapılır.

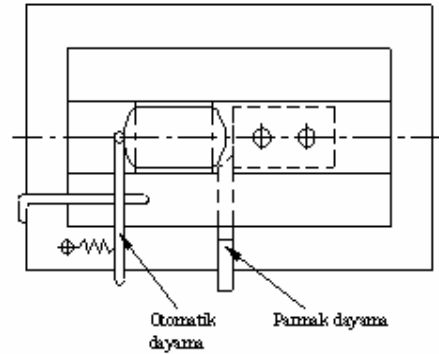
### 1.2. Dayama Yerlerinin Bulunması

Şerit malzemeyi kalıp içerisinde hesaplanan adımda ilerleten ve bu konumda sabit tutmaya yarayan kalıp elemanlarına dayama denir. Dayamalar üretilecek parça sayısına, biçimine, kalıbına, tezgaha ve üretim safhalarına göre tasarlanır.

Dayama yerleri kullanılan dayama çeşidine göre değişebilir, fakat hepsinin de şerit malzemeyi adım kadar ilerletmesi ve konumlandırması gerekir.

#### 1.2.1. Parmak Dayamalar (İlk dayama)

İlk basımdan önce parmak dayama elle itilir sonra basma işlemi gerçekleştirilir. Parmak dayama elle geri çekilir ve şerit bitip yeni şeride başlanıncaya kadar kullanılmaz. Bundan sonraki ilerlemeler otomatik dayama tarafından yapılır.

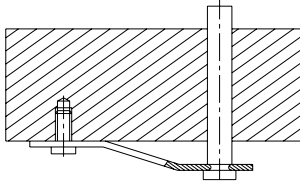


Şekil 1.7: Otomatik ve parmak dayama

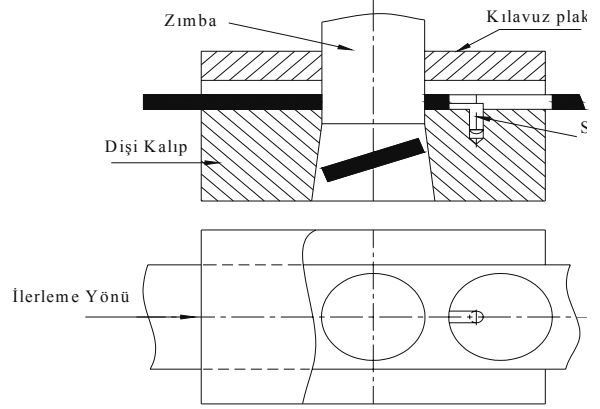
İki veya çok kademeli kalıplarda kullanılan parmak dayamalara ilk dayama denir. Parmak dayamalar, şeridin otomatik dayamadan önceki işlemlerinin yapılmasında, şeridi belirli kademelerde ilerletmeye yarar. Elle ilerletmede parmak dayama sayısı, kalıptaki kademe sayısından bir eksiktir. Otomatik ilerletmelerde sadece bir parmak dayama yeterlidir.

## 1.2.2.Pim Dayamalar

Pim dayamalar genellikle 1 mm' den daha kalın sacların kesilmesinde kullanılan basit ve ucuz dayamalardır. Pim dayama Şekil 1.8'de görüldüğü gibi kalıp deliğinden kesme payı kadar uzağa yerleştirilmiştir. Bu dayamaların sabit ve yay baskılı olanları vardır.



Şekil 1.8: Sabit pim dayama



Şekil 1.9: Yay baskılı pim dayama

### 1.2.2.1. Sabit Pim Dayamalar

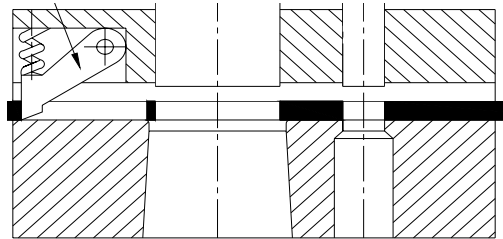
Genellikle üretim sayısı az ve çok hassas olmayan parçaların kalıplanmasında kullanılır. Bu tip dayamalar dişi kalıp üzerine monte edilir (Şekil 1.8).

### 1.2.2.2. Yay Baskılı Pim Dayamalar

Bu tip dayamalar yay baskısıyla hareket edebilir konumdadır (Şekil 1.9).

### 1.2.3.Otomatik Dayamalar

Bu dayamalar, pres hareketli başlığıyla uyumlu olarak veya yay enerjisiyle çalışırlar. Şerit malzeme her zaman iterek dayamaya dayandırılmaz. Önce itip sonra çekerek de dayamaya dayandırılabilir. Şekil 1.10 da yay baskılı geri çekme tipi otomatik dayama görülmektedir.

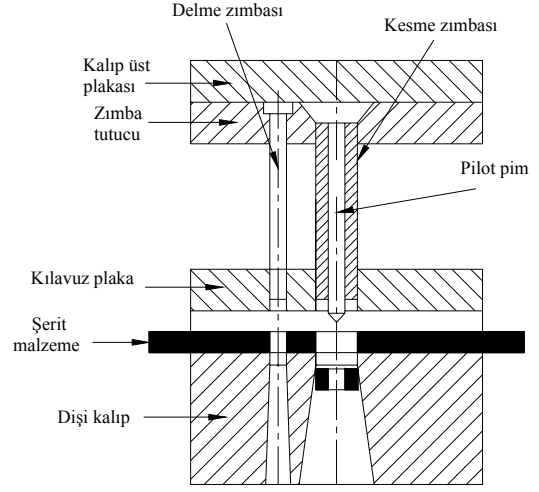


Şekil 1.10: Geri çekme tipi otomatik dayama



### 1.2.4. Pilot Pimler

Pilot pimler yalnız başlarına ilerlemeyi sağlayamaz. Diğer dayamalarla sağlanan ilerlemelerin istenen değerde olmasına yardım eder. Pilot pimlerin uçları konik veya küresel biçimli yapılmıştır. Diğer zımbalardan daha uzun boylu olan bu pimler, kendi çaplarına uygun olarak delinmiş deliklere girerek malzemeyi kesme işleminden önce sabitlerler. Şekil 1.11’de basit olarak görüldüğü gibi, ana kesici, zımba devreye girmeden pilot pimler daha önce açılmış olan deliklere girerek şeridin istenen boy kadar ilerlemesini ve kesme esnasında şerit malzemenin kaymamasını sağlarlar. Şekil olarak zımbaya benzediği için, delme işlemi yapmadığı halde pilot zımba da denir. Pilot pimlerin çapları 4 mm’den küçük seçilmemeli ve 0,3’mm den daha ince saclarda kullanılmamalıdır.

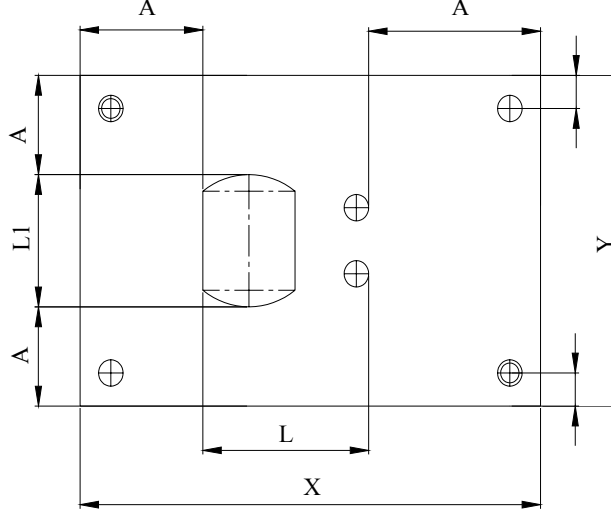


Şekil 1.11: Pilot pimlerde ilerlemenin sınırlandırılması




### 1.3. Dişi kalıp ve Kılavuz Plakaların Ölçülendirilmesi

Dişi kalıp yerleşim planı hazırlanırken, dişi kalıbın ölçüsü, kalıplanacak parçanın biçimine göre farklı şekilde belirlenmektedir.

- Kalıplama deliği yuvarlak dişi kalıplar
- Kalıplama deliği düzgün kenarlı dişi kalıplar
- Kalıplama deliği keskin kenarlı dişi kalıplar



Şekil 1.12: Dişi kalıp boyutları.

Sac kalınlığı t, mm	Dişi kalıp kalınlığı B, mm	Kalıp deliğinden kalıp kenarına olan A uzaklığı					
		1		2		3	
		Yuvarlak kenarlı kalıp deliği		Düzensiz kenarlı		Keskin kenarlı	
0 - 1,5	24	27		35		46	
1,5 - 3	28	32		38		62	
3 - 4,5	35	38		52		70	
4,5 - 6	40	46		62		86	
6 - ...	48	52		72		90	
Pratik olarak		A = 1,25.B		A = 1,5.B		A = 2.B	

Çizelge 1.2: Dişi kalıp boyutlarına esas, ana ölçüler

Gömme başlı cıvata	M8	M10	M12	M16	M20	M22
Cıvata eksenin kenarlara olan minimum uzaklığı	14	17	19	24	28	32

Pim çapı	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
Pim ekseninin kenarlara olan minimum uzaklığı	6	7	8	9	11	12	15	16	20	25

Çizelge 1.3: Cıvata ve pimlerin dişi kalıp kenarına olan uzaklıkları

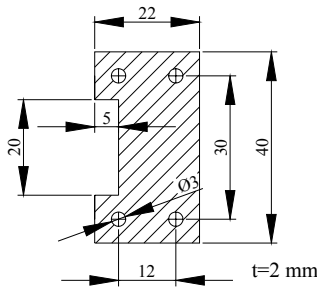
Kılavuz plakanın ölçülendirilmesi, dişi kalıp gibidir, tek farkı kılavuz plaka kalınlığıdır. Kılavuz plaka kalınlığı, yaklaşık olarak kesme kuvvetinin %10'nun küp kökü kadardır. Genelde dişi plakadan ince yapılır.

$$Kk = \sqrt[3]{0,1.F}$$

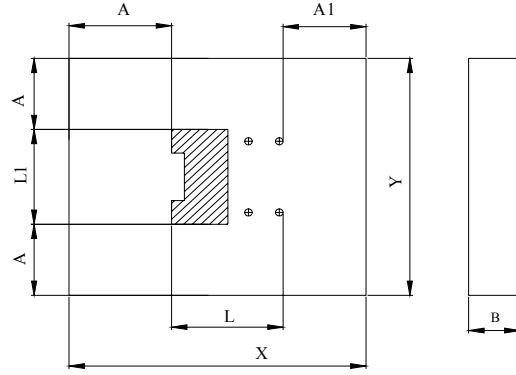
Kk = Kılavuz plaka kalınlığı.

F = Kesme kuvveti.

### Örnek



Yanda ölçüleri verilen parça delme ve kesme ardışık kalıbıyla üretilecektir. Dişi kalıp yerleşim planını yapınız ve boyutlarını bulunuz. (Sac kalınlığı t=2 mm olan St 42 sac malzemeden üretilecektir.)



Diş kalıp boyutları

$$X=A+A1+L$$

$$X=38+32+41 \text{ (tablodan 1.2'den)}$$

$$X=111 \text{ mm}$$

$$L=22+17+1,7 \text{ (Kesme payı, tablo 1.1'den)}$$

$$L=40,7 \text{ mm}$$

$$Y=A+A+LI \text{ (tablo 1.2'den)}$$

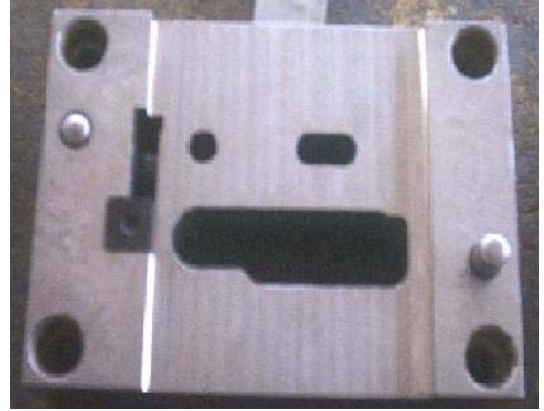
$$Y=38+38+40$$

$$Y=116 \text{ mm}$$

$$B=28 \text{ mm}$$

### 1.3.1. Şerit Kanal Genişliğinin Ölçülendirilmesi

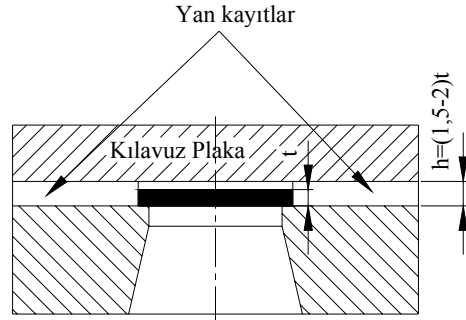
Şerit kanal genişliği, en az şerit genişliğinin toleransının üst sınırı kadar büyük yapılır. Böylece şerit malzeme, kanal (bant yolu) içerisinde rahat ilerletilebilir. Şerit kanalının yüksekliği de sac kalınlığının 1,5-2 katı kadar olmalıdır.



Resim 1.3: Kılavuz plakadan oluşturulan bant yolu

### 1.3.1.1. Yan Kayıtlar

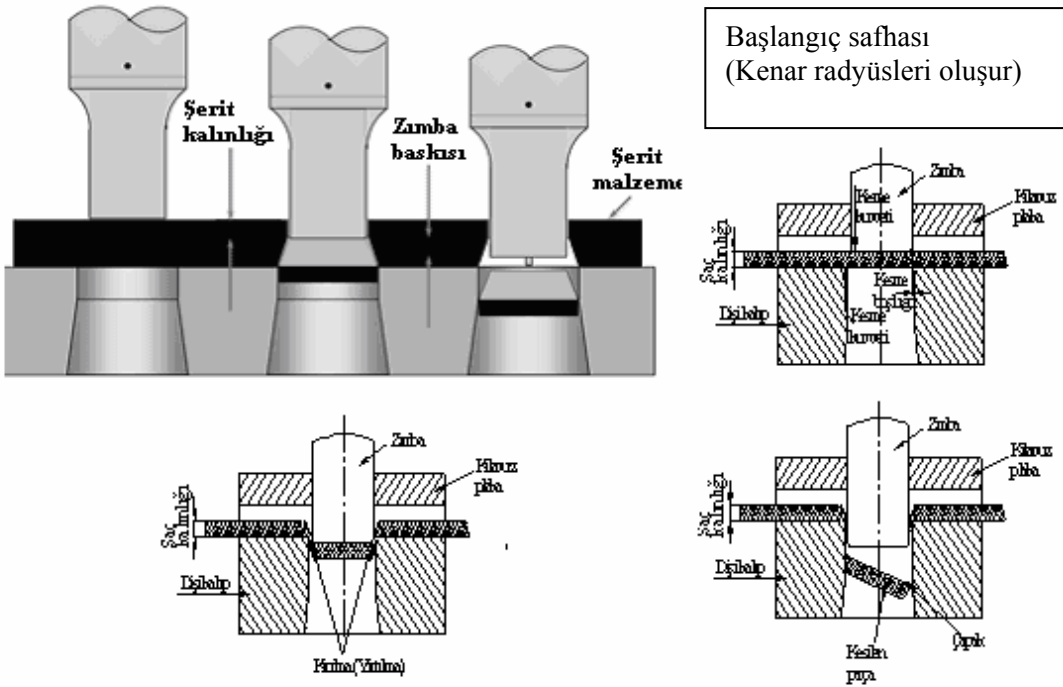
Yan kayıtlar, şerit malzemenin istenen konumda ve yönde ilerlemesini sağlayan bant yolunu oluştururlar. Kapalı kalıplarda iki, yarı açıklarda tek yan kayıt bulunur. Yan kayıt yüksekliği sac kalınlığının 1,5 ile 2 katı arasında olmalıdır.



Şekil 1.13: Yan kayıtlarla oluşturulan bant yolu

### 1.3.2. Kesme Olayının Açıklanması

Zımba ile dişi kalıp arasındaki şerit malzemenin kuvvet uygulanarak birbirinden ayrılmasına kesme denir. Şekil 1.14’de kesme olayının safhaları gösterilmektedir.



Akma safhası

Kopma safhası

(Kesme olayı oluşur)

(Kırılma olayı)

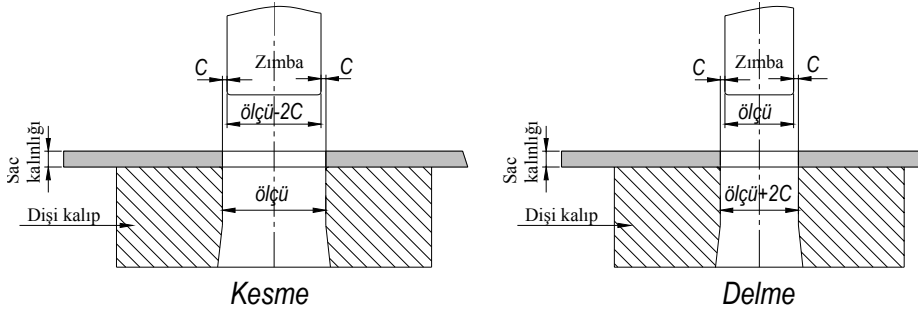
Şekil 1.14: Kesme olayının safhaları

### 1.3.3. Kesme Boşluğunun Hesaplanması

Zımba ile dişi kalıp arasındaki mesafeye tek taraflı kesme boşluğu denir. Kalıplarda kesme boşluğu verilmezse, özellikle zımba gereğinden fazla zorlanır ve düzgün bir kesme yapılamaz. Kesme boşluğu kesme ağızları boyunca her tarafta eşit olmalıdır. Böylece istenmeyen çapıklar oluşmaz ve kalıp ömrü uzar.

Delme işleminde kesme boşluğunu dişiye vermemiz gerekir, yani dişi, esas ölçüsünden kesme boşluğu kadar büyük yapılır. Burada kesmeyi zımba yapar dolayısıyla parçanın ölçüsünü zımbanın ölçüsü tayin eder.

Kesme işleminde ise kesme boşluğunu zımbaya vermemiz gerekir. Zımba kesme boşluğu kadar küçük yapılır.



Şekil 1.15: Dişi kalıp ve zımbaya verilen kesme boşluğu

$t \leq 3$  mm (ince saclar için)

$C =$  Tek taraflı kesme boşluğu ...mm.

$$C = x \cdot t \cdot \sqrt{\tau} \quad x = \text{Katsayı} \dots (0,005-0,035)$$

$\tau =$  Malzeme kesme gerilmesi ...kg/mm<sup>2</sup>

$t =$  Sac kalınlığı mm.

$t > 3$  mm (kalın saclar için)

$$C = \left[ (1,5 \cdot x \cdot t - 0,015) \cdot \sqrt{\tau} \right]$$

Hassas kesmelerde temiz yüzeyler için  $x = 0,005$

Yüzey önemli değilse  $x = 0,035-0,04$

Genel amaçlı kalıplarda  $x = 0,01$  alınır.

**Örnek**

Kalınlığı 2 mm, kesme gerilmesi 30 kg/mm<sup>2</sup> olan sac plakayı kalıplarken ne kadar kesme boşluğu verilmelidir? (Genel amaçlı kalıp)

$t = 2$  mm

$\tau = 30$  kg/mm<sup>2</sup>

$$C = x \cdot t \cdot \sqrt{\tau} \quad C = 0,01 \cdot 2 \cdot \sqrt{30} \quad C = 0,11 \text{ mm}$$

## Örnek

Kalınlığı 4 mm, kesme gerilmesi 25 kg/mm<sup>2</sup> olan sac plakayı kalıplarken ne kadar kesme boşluğu verilmelidir? (Genel amaçlı kalıp)

$$t = 4 \text{ mm}$$

$$\tau = 25 \text{ kg/mm}^2 \quad C = \left[ (1,5 \cdot x \cdot t - 0,015) \cdot \sqrt{\tau} \right] \quad C = \left[ (1,5 \cdot 0,01 \cdot 4 - 0,015) \cdot \sqrt{25} \right]$$

$$C = 0,225 \text{ mm}$$

### Kesme boşluğunun bulunmasının pratik yolu

**A Grubu malzemeler:** Ortalama sertlik değeri = 23-85 (HB) Brinell sertliği

Alüminyum ve benzeri yumuşak malzemelerde  $C = \% 4,5 \cdot t$

**B Grubu malzemeler:** Ortalama sertlik değeri = 65-130 (HB)  $C = \% 6 \cdot t$

**C Grubu malzemeler:** Ortalama sertlik değeri = Sertlik > 130 ise  $C = \% 7,5 \cdot t$

Yukarıda kesilecek malzemenin sertliğine göre kesme boşluğunun sac kalınlığı cinsinden değeri gösterilmiştir. Bu yöntemle formülle bulunan kesme boşluğuna yakın kesme boşluğu, pratik olarak bulunmuş olur.

## Örnek

$t = 2 \text{ mm}$ , çelik saca kesme boşluğu  $C = \% 7,5 \cdot t$   $C = 0,075 \cdot 2$   $C = 0,15 \text{ mm}$  olur.

Sac kalınlığı t mm.	Malzemelerin çekme dayanımları, $\tau = \text{kg/mm}^2$										
	5-10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
	Tek taraflı kesme boşluğu (C) , mm										
0,25	0,008	0,010	0,011	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,021
0,50	0,016	0,019	0,022	0,025	0,027	0,030	0,030	0,034	0,035	0,039	0,042
0,75	0,024	0,029	0,034	0,038	0,041	0,044	0,047	0,050	0,053	0,058	0,063
1	0,032	0,039	0,045	0,050	0,055	0,059	0,063	0,067	0,071	0,078	0,084
1,25	0,040	0,048	0,056	0,063	0,069	0,074	0,079	0,084	0,088	0,097	0,105
1,50	0,047	0,058	0,067	0,075	0,082	0,089	0,091	0,099	0,106	0,116	0,126
1,75	0,055	0,068	0,078	0,088	0,096	0,104	0,111	0,117	0,124	0,136	0,147
2	0,063	0,077	0,089	0,100	0,110	0,118	0,126	0,134	0,141	0,155	0,167
2,25	0,071	0,087	0,100	0,113	0,123	0,133	0,142	0,151	0,159	0,174	0,188
2,50	0,079	0,097	0,112	0,125	0,137	0,148	0,158	0,168	0,177	0,194	0,210
2,75	0,087	0,107	0,123	0,138	0,151	0,163	0,174	0,185	0,195	0,213	0,230
3	0,095	0,106	0,124	0,150	0,164	0,178	0,190	0,201	0,212	0,232	0,250
3,50	0,127	0,155	0,179	0,200	0,219	0,237	0,253	0,268	0,283	0,310	0,335
4	0,158	0,194	0,224	0,250	0,274	0,296	0,316	0,336	0,354	0,388	0,420
4,50	0,190	0,232	0,268	0,300	0,329	0,355	0,379	0,400	0,424	0,465	0,500
5	0,220	0,270	0,313	0,350	0,384	0,415	0,442	0,470	0,495	0,543	0,586
6	0,285	0,350	0,400	0,450	0,493	0,533	0,569	0,605	0,636	0,698	0,750
7	0,348	0,425	0,490	0,550	0,603	0,651	0,695	0,738	0,778	0,850	0,920
8	0,410	0,500	0,580	0,650	0,710	0,780	0,820	0,920	1,008	1,050	1,100

Çizelge 1.4: Çekme dayanımlarına göre tek taraflı kesme boşluğu

### 1.3.4.Kesme Boşluğuna Etki Eden Faktörler

- Kesilen malzemenin cinsi ve kalitesi
- Kesilen malzemenin kalınlığı
- Zımba boyutları ve şekli
- Kalıbın hassasiyeti

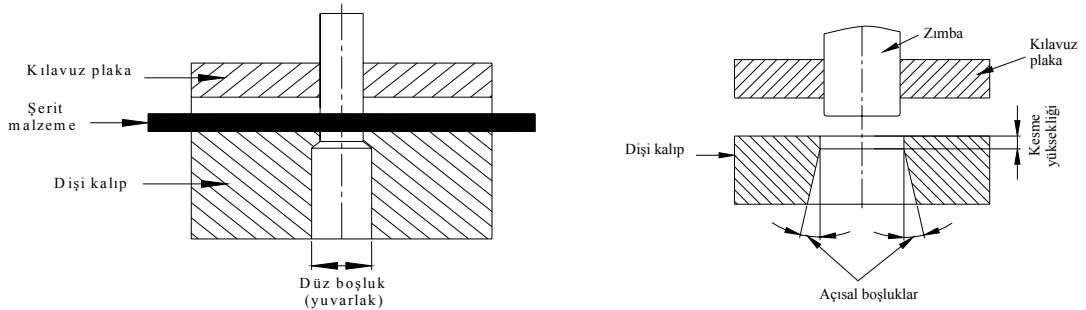
Kesme boşluğu verirken aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

- Temiz ve parlak kesilme yüzeylerine gerek duyulan durumlarda dar kesme boşluğu seçilmelidir.
- Kalın parçalarda kesme yüzey kalitesi önemli değilse büyük kesme boşluğu tercih edilmelidir.
- Yumuşak malzemelerde yırtılma görülmeyeceğinden küçük kesme boşlukları kullanılabilir.
- Parça kalınlığına oranla küçük çaplı delme işlerinde büyük kesme boşluğu seçilmelidir.
- Hızlı çalışan preslerde (dakikada 200 kurstan fazla) takım dayanımı açısından büyük kesme boşluğu tercih edilmelidir.

#### 1.3.4.1. Açısal Boşluk

Kesme düzlüğünden itibaren dişi kalıp tabanına doğru verilen eğim miktarıdır. Tek taraflı boşluk  $\alpha = 1/4^{\circ}-2^{\circ}$  derece arasında tavsiye edilir.

Zımbanın kestiği parçanın kenarlarında oluşacak çapaktan dolayı ölçüsü biraz büyür. Bu parçanın dişi kalıba sıkışmasını önlemek için açısal veya düz boşluk verilir. Genelde açısal boşluk vermek zor olduğu için , deliklerde arkadan kesme düzlüğüne kadar daha büyük matkapla delinir. Diğer şekillerde ise dişi kalıp arkasından parmak freze ile boşluk verilir. Günümüzde tel erozyon tezgahında da açısal boşluk verilebilmektedir.



Şekil 1.16:Düz ve açısal boşluklar

### 1.3.4.2. Kesme Yüksekliği (Düzlüğü)

Kesme yüzeyi ile (Dişi plakanın üzeri) açısal veya düz boşluğun başladığı yer arasındaki yüksekliğe, kesme düzlüğü veya yüksekliği denir.

Kesme yüksekliği, 3mm kalınlığa kadar olan sac malzemeler için 3 mm alınır. Kalınlığı 3 mm den fazla olan malzemeler içinde sac kalınlığı kadar alınır. Kesme düzlüğünün ve açısal boşluğun faydaları şunlardır:

- Zımbanın kurs boyunu azaltarak zamandan ve kalıp ömründen avantaj sağlar. (Zımbanın dişi plaka kalınlığı kadar değil de kesme düzlüğünü geçince ye kadar ilerlemesi yeterli olacaktır.)
- Delme kesme kalıplarında en hassas iş olan zımbanın dişi kalıba alıştırılması, açısal boşluktan dolayı sadece kesme düzlüğünde yapılması büyük kolaylık sağlayacaktır.

Kalıplar belli bir basımdan sonra körleşir. Kalıp vuruntulu çalışmaya başlar ve çıkan parçalardaki çapak miktarı artar. Biz buna körlenme deriz. Zimba ve dişi plaka körlendikçe, kesme yüzeylerinden, düzlem yüzey taşlamada 0,15 mm talaş kaldırılarak bilenir. Her bilemeden sonra kesme boşluğunun artacağı unutulmamalıdır. Bilemeler sonunda kesme düzlüğünü sonuna gelinmesi durumunda dişi plaka ömrünü doldurmuş demektir.

### 1.3.5. Kesme Kuvvetinin Hesaplanması

Kalıplama anında parçanın şerit malzemedan ayrılmasına karşı göstermiş olduğu toplam dirence kesme kuvveti denir.

Kesme kuvvetini hesaplamamızın sebebi şunlardır:

- Kesme kuvvetinden çok daha güçlü pres kullanırsak enerji israfından dolayı verimli çalışmamış oluruz.
- Kesme kuvvetinden daha zayıf bir pres kullanırsak tam bir kesme olmayacağından kalıp ve pres zarar görebilir.
- Eğer kesme kuvveti mevcut tezgahların gücünden daha büyük ise kesme kuvveti azaltma yöntemleriyle kesme kuvvetinin azaltılmasını sağlamak.

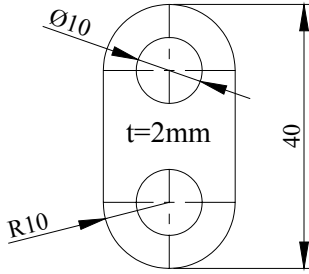
$$\tau k = \frac{F}{A} \quad F = \tau k \cdot A \quad F = \text{Kesme kuvveti...kg}$$

$$\tau k = \text{Sacın kesme direnci...kg/mm}^2$$

$A = \text{Kesilmeye maruz kalan alan, mm}^2$  (Kesme kenar çevresinin sac kalınlığıyla çarpımıyla bulunur)



## Örnek



Yandaki parça tavllanmış çelik sacdan kalıplanacaktır. Sacın kesme direnci  $\tau_k = 36 \text{ kg/mm}^2$  olduğuna göre oluşacak kesme kuvvetini bulunuz ?

küçük daire çevresi  $\text{Ç1} = 2\pi \cdot r = 2 \cdot 3,14 \cdot 2,5 = 31,4 \text{ mm}$   
2 tane olduğundan  $31,4 \cdot 2 = 62,8 \text{ mm}$   
2 yarım daire 1 daire eder  $\text{Ç2} = 2\pi \cdot r = 2 \cdot 3,14 \cdot 10 = 62,8 \text{ mm}$   
2 düz kenar  $\text{Ç3} = 20 + 20 = 40$

$$A = \text{Ç} \cdot t \quad \text{Ç} = \text{Kesilen çevre}$$

$$A = (62,8 + 62,8 + 40) \cdot 2 \quad t = \text{Sac kalınlığı}$$

$$A = 165,6 \cdot 2 = 331,2 \text{ mm}^2$$

$$F = \tau_k \cdot A = 36 \cdot 331,2 = 11923,2 \text{ kg}$$

Ayrıca emniyetli kesme işlemi için pres emniyet katsayısını (E.K.S) dikkate almamız gerekir. Emniyetli kesme kuvveti, kesme kuvvetinin 1,5 ile 4 katı arasında alınması tavsiye edilir.

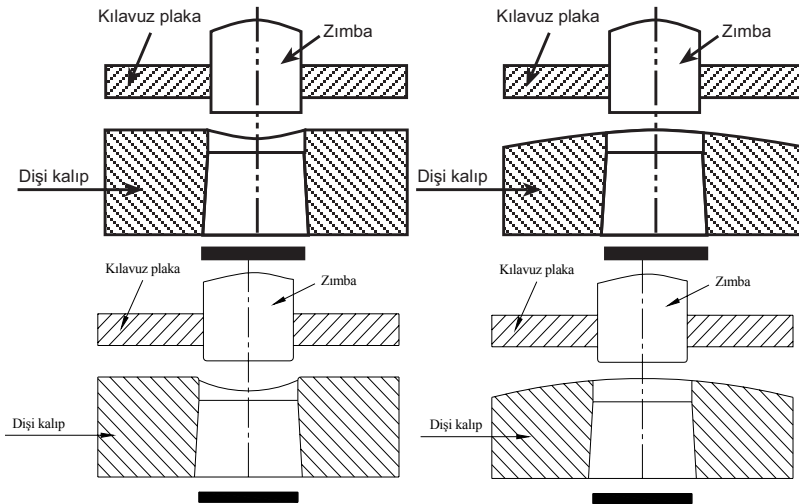
### 1.3.6. Kesme Kuvvetini Azaltma Yöntemleri

Yaptığımız hesap sonunda bulduğumuz kesme kuvvetini karşılayacak prese sahip olmayabiliriz veya yüksek kesme kuvvetinden dolayı kalıbımız çok gürültülü çalışabilir. Bu gibi olumsuzlukları gidermek için kesme kuvvetini düşürmemiz gerekir.

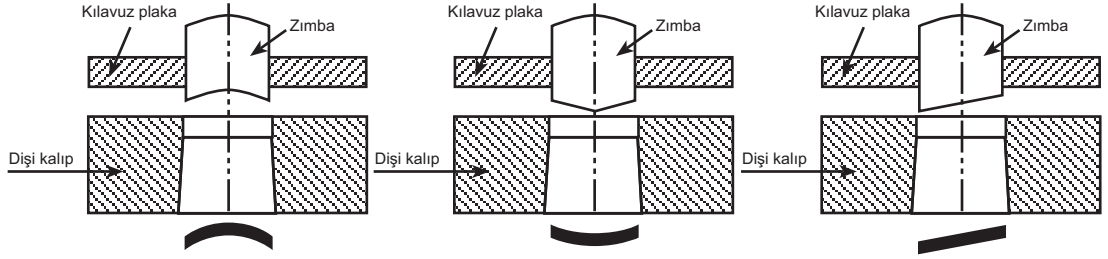
Kesme kuvvetini düşürme yöntemleri şunlar:

#### ➤ Kesme ağızlarına aç vererek

Açılar hem zımbaya hem de dişi plakaya verilebilir. Eğer içeriden çıkan parça kullanılacaksa açılardırma dişiye, delik kullanılacaksa açılardırma zımbaya verilir.

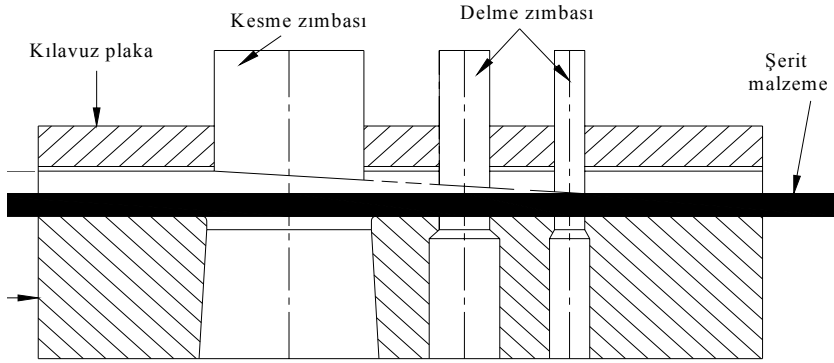


Şekil 1.17: Dişi plakaya verilen açılar ve kesilmiş düzgün parçalar. (Kesme işlemlerinde kullanılır.)



Şekil 1.18: Zımbaya verilmiş açılar ve çıkan bozuk parçalar (Delme işlemlerinde kullanılır).

### ➤ Zımbaları Kademeli Olarak Monte Ederek



Şekil 1.19: Toplam kesme kuvvetini azaltan farklı zımba boyları

Zımba boyları arasındaki fark, sac kalınlığından fazla olmamalıdır. Zımbalar arası boy farklılıkları ince malzemelerde sac kalınlığı, kalın malzemelerde sac kalınlığının yarısı kadar yapılmalıdır.

Zımba boyları arasındaki farkın fazla olmasının sakıncaları şunlardır:

- Zımba grupları malzemeye daldığında bazı sarsıntılar meydana getirir.
- Aşırı farklılıktan dolayı bazı zımbalar malzemeye erken girer. Erken giren zımbalar dişi kalıba daha fazla gireceğinden sürtünme ve aşınma fazla olur.

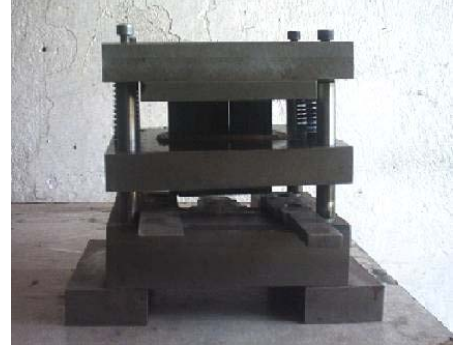
### 1.3.7. Kılavuz Plakalar

Kılavuz plakaların görevleri aşağıda yazılmıştır.

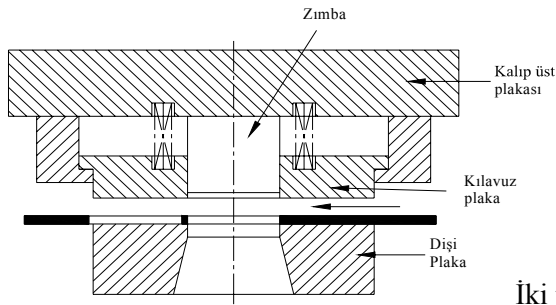
- Zımba yukarı hareketinde, zımbayı kenarlardan tutan şerit malzemeyi zımbadan ayırma görevi. Bu görevinden dolayı sıyrıcı plaka da denir (Sıyrma görevi).
- Zımbanın uygun konumda dişi plakaya girmesini sağlama görevi (Kılavuzluk görevi).
- Yan- kayıtlı (birleşik) plaka olarak şerit malzeme bant yolunu oluşturma görevi. (Bu tip kılavuz plakaların , dişi kalıbın üzerine gelen tarafına şerit malzemenin geçeceği şekilde kanal açılmıştır).

Kalıplama işlemine göre kılavuz plakalar.

- Açık kılavuz plakalar
- Yarı açık kılavuz plakalar
- İki tarafı kapalı kılavuz plakalar



Resim 1.4: Açık kılavuz plakalı kalıp



Açık kılavuz plaka

İki tarafı kapalı kılavuz plaka

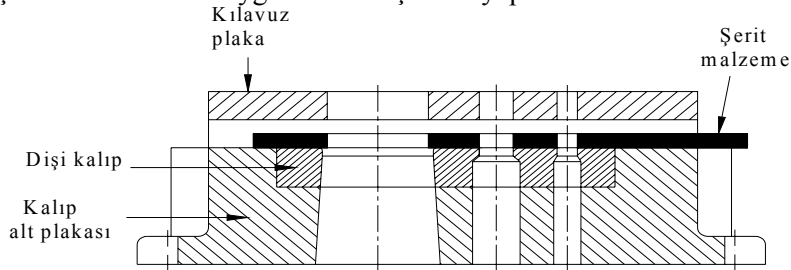
Yarı açık kılavuz plaka

Şekil 1.20: Kılavuz plaka şekilleri

Kılavuz plakalar dişi kalıp yerleşim planına göre markalanır ve buna göre işlenerek, zımba alıştırması yapılır. Daha sonra dişi plakaya cıvata ile sabitlenerek, dişi plakanın zımba alıştırması yapılır. Açık kılavuz plaka, sac kalınlığının 0,5 mm den düşük olan ince saclarda kullanılır. Açık kılavuz plaka, sac üzerine, zımba malzemeye girmeden basıp sabitlediği için hassas kesme yapılmasına yardımcı olurlar.

### 1.3.8. Kalıp Alt Plakası

Dişi kalıplar kalıp alt plakasının üzerine veya içine yeter sayıda cıvata ve en az iki adet merkezleme pimiyle sabitlenir. Ayrıca kılavuz plakalı kalıplarda kılavuz plakası dişi kalıba bağlanamazsa kalıp alt plakasına bağlanır. Kalıp alt plakası hem dişi kalıbı sabitler hem de kalıp alt grubunu pres tablasına bağlar. Yanlarında cıvata kanalları bulunur. Kalıp alt plakasının kalınlığı, içine gömülecek dişi plakanın kalınlığına göre değişmekle birlikte, standart parça kalınlıklarından uygun olanı seçilerek yapılır.

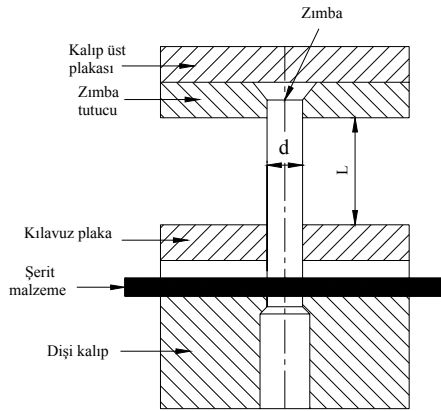


Şekil 1.21: Kalıp alt plakasına gömülmüş dişi kalıp ve kılavuz plaka

## 1.4. Delme Kesme Zımbalarının Ölçülendirilmesi

### 1.4.1. Zımba Boyunun Hesaplanması

Delme ve kesme kalıplarında kullanılan küçük çaplı veya kesitli zımbaların flambaja (Burkulmaya) uğramadan delme ve kesme yapması için maksimum zımba boyu hesaplanır. Zımba yapımında zımba boyunu, hesaptan çıkan maksimum zımba boyundan daha küçük seçmeliyiz. Eğer kalıpta birden fazla zımba varsa bunlardan kesiti en küçük olan için zımba flambaj boyu hesabı yapmamız yeterli olacaktır. Diğer zımbaların boyu da hesaplanan zımbanın boyu kadar olmalıdır. (Eğer zımbaların boyları kademeli yapılmayacaksa.)



$$L = \pi \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I}{l_z \cdot \tau_d \cdot t}}$$

$L$  = Zımba boyu , mm

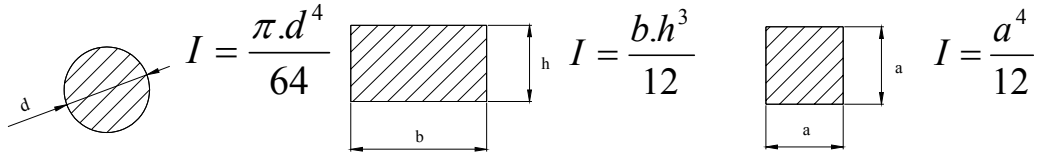
$E$  = Zımba malzemesinin elastikiyet modülü  
 $\text{kg/mm}^2$

$I$  = Zımba kesiti atalet momenti ,  $\text{mm}^4$

$l_z$  = Zımbanın kesme çevre uzunluğu , mm

$\tau_d$  = malzemenin kesme dayanımı ,  $\text{kg/mm}^2$

$t$  = Sac kalınlığı , mm



Şekil 1.22: Zımba boyu ve çeşitli zımba kesitlerinin atalet momentleri

#### Örnek

4 mm çapındaki silindirik zımbanın burkulmadan delme işlemi yapması için maksimum boyunun ne kadar olması gerekir.

$$L = ? \text{ mm}$$

$$E = 21500 \text{ kg/mm}^2$$

$$I = \frac{\pi \cdot d^4}{64} \quad I = \frac{\pi \cdot 4^4}{64} = 12,5 \text{ mm}^4$$

$$l_z = 2\pi \cdot r \quad l_z = 2\pi \cdot 2 = 12,5 \text{ mm}$$

$$\tau_d = 35 \text{ kg/mm}^2$$

$$L = \pi \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I}{l_z \cdot \tau_d \cdot t}}$$

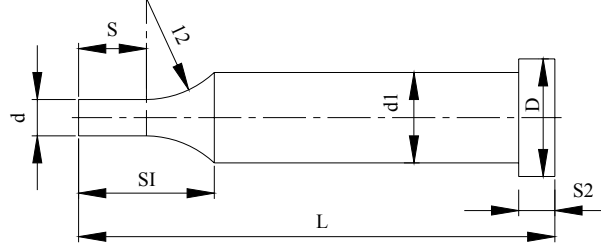
$$L = \pi \cdot \sqrt{\frac{21500 \cdot 12,5}{12,5 \cdot 35 \cdot 2}}$$

$$L = 55 \text{ mm}$$

$$t = 2 \text{ mm}$$

## 1.4.2.Zımba Ölçülerinin Hesaplanması

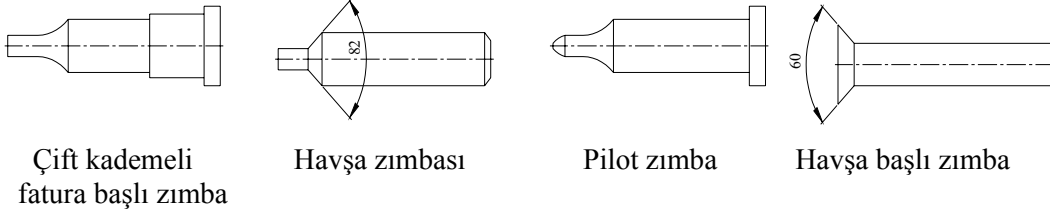
En küçük kesitli zımbaya göre zımba boyu hesabı yapıldıktan sonra çıkan değer diğer zımbalara da uygulanır.Diğer zımba ölçüleri standart olur ve tablolardan seçilir veya işimize göre biz belirleriz.



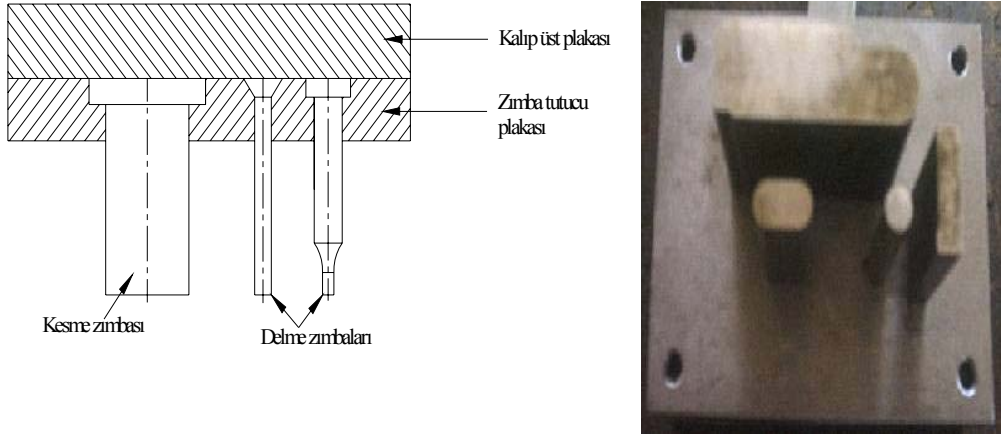
Şekil 1.23: Kademeli silindirik standart zımba.

d	d1	D	S	S1	S2	L
1 5	5	6,5	4,5	11	4	38 44 50 56
2 6,5	6,5	10	5	13	4	38 44 50 56 62
3 8	8	11	6,5	14	4	38 44 50 56 62 70 75
4 10	10	13	8	16	4,5	44 50 56 62 70 75 88
5 12	12	16	12	20	4,5	50 56 62 70 75 88
9 16	16	20	15	24	4,5	50 56 62 70 75 88
12 20	20	22	18	28	6,5	56 62 70 75 88 100
18 25	25	32	22	32	10	62 70 75 88 100

Çizelge 1.5:Kademeli standart zımba ölçüleri



Şekil 1.24:Standart zımba çeşitleri



Şekil 1.25: Zımba ve zımba tutucu plakası

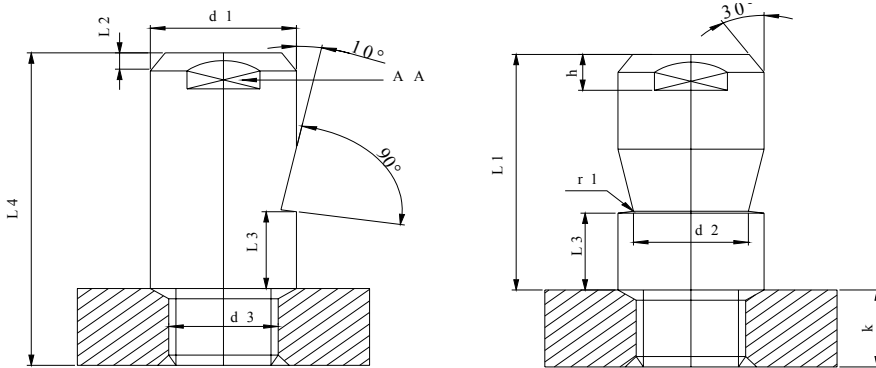
## 1.5. Zımba Tutucu Plakası ve Üst Plakanın Ölçülendirilmesi

Zımbaları belli bir konumda tutan ve sabitleyen elemana zımba tutucu plakası denir. Zımba tutucu plakasının bağlandığı elemana da kalıp üst plakası denir. Kalıp üst plakası zımbaları arkadan destekleyerek presin hareketini zımbalara aktarır. Bazı durumlarda da kalıp üst plakası zarar görmesin diye, kalıp üst plakası ile zımba tutucu plakası arasında, bir plaka daha konur. Bu plakaya zımba baskı plakası denir.

## 1.6. Kalıp Bağlama Sapı

### 1.6.1. Kalıp Sapı Ölçüsünün Belirlenmesi

Kalıp bağlama sapları standart olur ve kalıbımızın büyüklüğüne ve kesme kuvvetine göre seçeriz. Presimizin ve kalıbımızın özelliğine göre kalıp bağlama sapı bulamadığımız takdirde kendimiz de imal edebiliriz.



Şekil 1.26: Kalıp saplarının ölçülendirilmesi

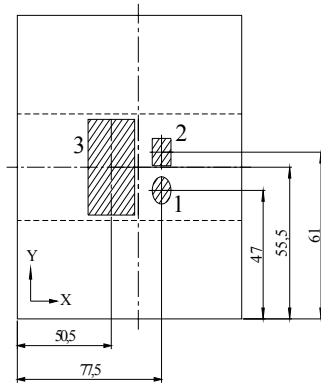
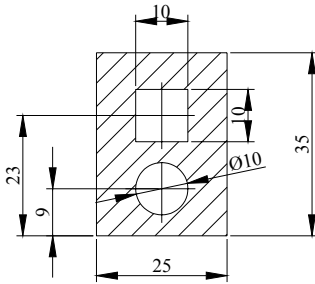
d1	d2	d3	L1	L2	L3	L4	k	h	r1	AA
20	15	M16×1,5	40	3	12	58	18	6	2,5	17
25	20	M16×1,5 M20×1,5	45	4	16	68	23	6	2,5	22
32	25	M20×1,5 M24×1,5	56	4	16	79	23	8	2,5	27
40	32	M24×1,5 M30×2	70	5	26	93	23	10	4	32
50	42	M30×2	80	6	26	108	28	10	4	41
65	53	M42×3	100	6	26	128	28	10	4	55

Çizelge 1.6: Form 'C' Standart kalıp bağlama sapı ölçüleri ( DIN 9859 ).

### 1.6.2. Kalıp Sapı Yerinin Belirlenmesi

Kalıp bağlama sapı kalıp üst grubunun (zımba, zımba tutucu, kalıp üst plakası) prese bağlanmasına yarayan kalıp elemanlarından. Kalıbın düzgün ve uzun ömürlü çalışması için sapın kesme kuvvetlerinin bileşkesinin olduğu noktaya monte edilmesi gerekir. Bunu bir örnekle açıklayalım.

#### Örnek



Yandaki parça kalıplanacaktır. Altındaki şekilde dişi kalıp yerleşim planı verilmiştir. Bu plana göre kalıp bağlama sapının yerini bulunuz. ( $t=2 \text{ mm}$ ,  $\tau k = 30 \text{ kg/mm}^2$ )

Kalıp bağlama sapının yerinin bulunması.

➤ Kesme kuvvetlerinin ayrı ayrı hesaplanması:

1 nolu dairesel delme:

$$F1 = \text{Ç. t. } \tau k$$

$$F1 = \pi \cdot 10 \cdot 2 \cdot 30 \quad F1 = 1885 \text{ kg.}$$

2 nolu kare delme:

$$F2 = \text{Ç.t. } \tau k$$

$$F2 = 4 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 30 \quad F2 = 2400 \text{ kg}$$

3 nolu dikdörtgen kesme:

$$F3 = \text{Ç.t. } \tau k$$

$$F3 = 2 \cdot (25 + 35) \cdot 2 \cdot 30 \quad F3 = 7200 \text{ kg}$$

R=Toplam delme kesme kuvveti

$$R = F1 + F2 + F3$$

$$R = 1885 + 2400 + 7200 = 11485 \text{ kg}$$

➤ Ağırlık merkezinin X eksenine uzaklığı:

A noktasına göre moment alırsak.

$$R \cdot S_x = (F3 \cdot 50,5) + (F1 \cdot 77,5) + (F2 \cdot 77,5)$$

$$11485 \cdot S_x = (7200 \cdot 50,5) + (1885 \cdot 77,5) + (2400 \cdot 77,5)$$

$$\frac{363600+146087,5+186000}{11485}$$

$$S_x = \frac{363600+146087,5+186000}{11485} = 60,57 \text{ mm}$$

$$11485$$

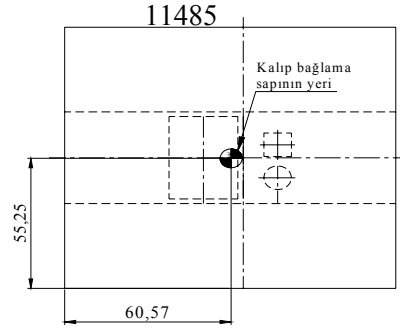
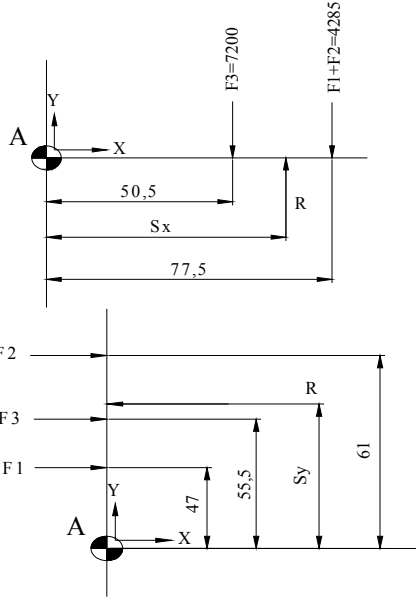
➤ *Ağırlık merkezinin Y eksenine uzaklığı:*  
A noktasına göre moment alırsak.

$$R.Sy = (F1.47) + (F3.55,5) + (F2.61)$$

$$11485.Sy = (1885.47) + (7200.55,5) + (2400.61)$$

$$88595 + 399600 + 146400$$

$$Sy = \frac{88595 + 399600 + 146400}{11485} = 55,25 \text{ mm}$$



## 1.7. Kalıp Montajında Kullanılan Elemanlar

### 1.7.1. Vidalar

Kalıp elemanlarının montajında en çok silindirik, havşa ve mercimek (küresel) başlı cıvatalar kullanılır. Resim 1.5 te cıvata çeşitleri gösterilmiştir.



*Taşlanmış silindirik başlı cıvatalar.*



**DIN 912**  
Metrik - Whitworth  
Silindirbaş  
Imbus Cıvata  
8.8 - 10.9 - 12.9  
IBB



**DIN 7991**  
Metrik  
Havşabaş  
Imbus Cıvata  
8.8 - 10.9  
IHB



**ISO 7380**  
Metrik  
Bombebaş  
Imbus Cıvata  
8.8 - 10.9  
IBB



**Pullu Bombebaş**  
Metrik  
Imbus Cıvata  
8.8  
BBP



**DIN 7984**  
Metrik  
Darkafa  
Imbus Cıvata  
8.8 - 10.9  
IDK



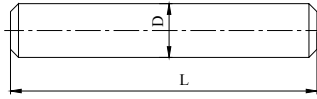
**DIN 916**  
**DIN 913-914-915**  
Setskur  
Imbus Cıvata  
8.8 - 10.9  
IS

**Resim 1.5: Kalıp elemanlarının montajında kullanılan standart cıvatalar**



## 1.7.2. Pimler

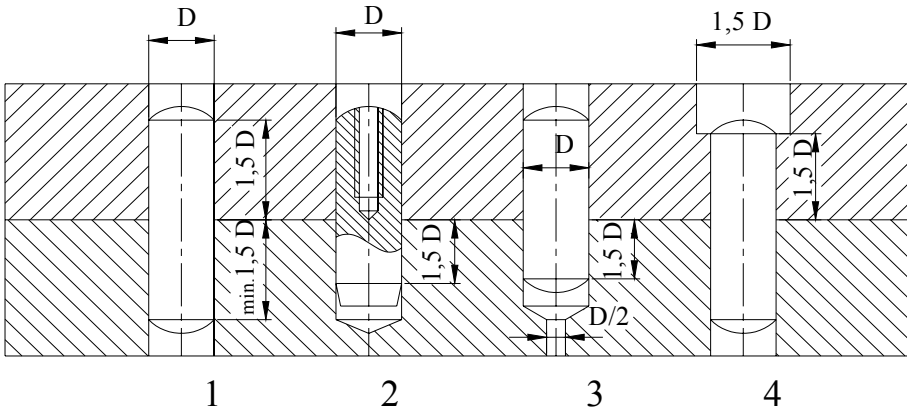
Çizimde gösterilmese de kalıplarda kullanılan pimlerin tek tarafına  $5^{\circ}$ - $12^{\circ}$  arasında koniklik verilir. Merkezleme pimi kalıba konik kısımdan kolayca takılabilir. Pim delikleri önce küsüratlı matkapla (6,8-9,6.v.b.) delinir. Daha sonra bu deliklere rayba çekilerek ölçü tamlığı, silindirikliği ve yüzey kalitesi sağlanmış olur. Burada dikkat edilmesi gereken olay plakaların bir bütün halinde delinmesi ve raybalanmasıdır, böylece eksen kaçıklığı önlenmiş olur. Merkezleme pimleri standarttır ve hazır alınırlar. Fakat istenilen çaptaki cıva çeliğinden kesilerek de yapılabilirler. Merkezleme piminin özelliği, ölçü tamlığı, yüzey kalitesi ve sertliğinin yüksek kalitede olmasıdır. Merkezleme piminin görevi, kalıp plakalarını merkezleyerek bağlantı cıvatalarının kolay takılmasını sağlamaktır. Bir diğer görevi de çalışırken oluşabilecek vuruntularda, plakaların aynı konumda kalmalarını sağlamaktır. Şekil 1.27’de silindirik pim gösterilmiştir.



Şekil 1.27: Silindirik pim

Raybalanacak delik çapı, mm	Pim çapı D, mm	Pim boyu, mm	
		L (min)	L (max)
3,85	4	12	40
4,85	5	15	50
5,80	6	18	60
7,75	8	24	80
9,60	10	30	100
11,50	12	36	120
13,50	14	42	160

Çizelge 1.7: Silindirik merkezleme Pim boyutları ve raybalanacak delik çapı (TS69/15)



Şekil 1.28: İki plakanın çeşitli pimlerle birleştirilmesi.

1. Boydan boya delinmiş iki plakanın pimle montajı.
2. Tek tarafı kör delik olan iki plakanın vidalı çektirme pimi ile montajı.
3. Tek tarafı yarı kör delik olan iki plakanın birleştirilmesi. Pimin çıkması için kör delik tarafına D/2 çapında delik delinir.
4. Plaka kalınlıkları toplamı 50 mm yi aşan durumlarda pim boyunu uzatmamak için plakanın tek tarafı 1,5xD çapında boşaltılır.



**Resim 1.6: Standart pimler**

## **1.8. Çelik Malzeme Özellikleri ve Isıl İşlemleri**

Uygulamalarda kullanılan çeliklerin bir çok çeşidi vardır. Alaşımli, alaşımısız, yüksek hız, soğuk iş ve sıcak iş takım çelikleri olarak oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Takım ve kalıp çeliklerinde aranılan özellikler şunlardır:

- Dayanım,
- Sertlik, özlülük,
- Aşınmaya karşı dayanım,
- Yüksek sıcaklıklara dayanım .

### **1.8.1. Soğuk İş Takım Çelikleri**

Genel olarak yüzey sıcaklığı 200°C yi geçmeyen takımların imalinde kullanılan çeliklerdir. Talaşlı veya talaşsız imalat için kullanılırlar. Dişi plaka ve zımba yapımında kullanılırlar.

## Soğuk iş Takım Çelikleri

Kesme ezme sıvama gibi kalıplarda kullanılan aşınma dirençleri yüksek olan nitelikli takım çelikleridir.

Malzeme	C	Cr	Mo	V	Diğerleri	Açıklama
1.2379	1.55	12.00	0.70	1.00	Si 0.40	Yüksek aşınma dayanımı
1.2363	1.00	5.00	1.20	0.20	Si0.30	Isıl işlem esnasında ölçü değişikliği çok az olur,yüksek tokluk özelliği vardır.
1.2767	0.45	1.30	0.20	-	Ni 4.00	Parlatılabilirliği, sertleşebilirliği ve tokluğu yüksektir. İşlenebilirliği çok iyi olan desenleme için uygun malzemedir.
1.2436	2.12	11.20	-	-	W 0.65	Çok yüksek aşınma direncine sahiptir.
1.2601	1.65	12.00	0.60	0.30	W 0.50	Makaralar ve hadde topları için idealdir.
1.2067	1.00	1.50	-	-	-	Rulman çeliği olarak bilinir.
1.2360	0.50	7.00	1.50	1.40	Si 0.90	Tokluğu yüksek kesme kalıpları için idealdir.
1.2378	2.20	12.5	1.00	2.00	-	Aşındırma direnci çok yüksektir.
1.2510	1.00	0.55	-	0.20	W 0.60	Darbe direnci iyidir.

Çizelge 1.8: Soğuk iş takım çelikleri ve kullanıldığı yerler

MALZEME	UYGULAMA YERLERİ
1.2379	Ekstrüzyon, şişirme takımlarında, zımbalarda, baskı plakalarında, madeni eşya imalatında, baskı plakalarında, yüksek aşınma direnci gereken plastik kalıplarında ve bıçaklarında, 6 mm 'e kadar olan sacların hassas kesiminde kullanılır.
1.2363	Tokluğu ile beraber aşınma dayanımı da yüksektir. Ekstrüzyon, kesme, ezme gibi soğuk şekillendirme takımlarının hepsinde kullanılır.
1.2767	Desenleme kalıplarında, çatal kaşık ve bükme kalıplarında kullanılır.
1.2436	Ateş tuğlası ve seramik üretiminde, yüksek performansı ile 1.2080 in yerine her türlü kesme ve şekillendirme daha iyi sonuç verir.
1.2601	Makaralar ve Hadde topları için idealdir.

### DIN 1.2379 (X155 CrVMo12-1)

İçerdiği % 0,70 Mo alaşımı tokluğunu artırırken, %1V'un varlığı da mükemmel karbür yapısı ile aşınma direncini artırır.

Ayrıca yüksek Cr içeriği sertleşebilirliğini ve ısıl işlem kabiliyetini arttırmaktadır.

Sertleştirme işlemi sonrası 63-65 HRC sertliğe ulaşabilmektedir.

Nitrasyon sonrası 1200HV yüzey sertliği elde edilir.

Çizelge 1.8: Soğuk iş takım çelikleri ve kullanıldığı yerler (devamı)

## 1.8.2.Sıcak İş Takım Çelikleri

Sıcak iş takım çelikleri genel olarak yüzey sıcaklığı 200°C yi geçen, 300-600°C arası sürekli ısıya tabi takımlarda kullanılırlar. Daha çok plastik kalıplarında kullanılırlar.

### Sıcak İş Takım Çelikleri



**Yüksek sıcaklık altında sertliğini yitirmeyen, meneviş dayanımı, çekme mukavemeti, toklukları aşınma dayanımları yüksek olan çeliklerdir.**

Malzeme	C	Cr	Mo	V	Diğerleri	Açıklama
1.2344	0.40	5.10	1.30	0.95	Si 1.10	En çok kullanımı olan sıcak iş takım çeliğidir.
1.2343	0.39	5.10	1.20	0.30	Si 1.10	1.2344'e göre çok daha iyi tokluğu vardır
1.2367	0.38	5.00	2.85	0.55	-	Sertleşebilirliği ve yüksek sıcaklık dayanımı iyidir.
1.2365	0.33	2.90	2.75	0.55	-	Yüksek sıcaklık dayanımı ve tokluğu yüksektir.
1.2714	0.55	1.10	0.47	0.10	Ni 1.60, Mn0.85	Dövme kalıpları için ideal. 40-44 HRC de sevk edilir.

Çizelge 1.9:Sıcak iş takım çelikleri ve kullanıldığı yerler

Malzeme	C	Cr	Mo	V	Diğerleri	Açıklama
1.2885	0.31	2.95	2.80	0.55	Co 2.85	Isıl iletkenliği çok yüksektir.
1.2709	0.03	0.25	4.80	-	Co 9.00 Ni 18.00 Ti1.10	Özel managing çeliği
1.2581	0.30	3.00	-	0.40	W 9.0	Yüksek sıcaklık mukavemeti çok iyidir.
1.2345	0.50	5.10	1.30	0.95	Si 1.10	Sertleşebilirliği çok iyidir.
<b>MALZEME</b>	<b>UYGULAMA YERLERİ</b>					
1.2344	Demir ve demir dışı metallerin sıcak şekillendirilmesinde, delme zımbaları, sert maden gömlekleri, matris, zımba, yolluk olarak ve de aşınmanın yüksek olduğu plastik kalıpların yapımında kullanılmaktadır.					
1.2343	Yüksek tokluk özelliği ile sıcak döverek şekillendirilen pres takımlarında, hafif metallerin ekstrüzyonun da ve dövme uygulamalarında.					
1.2367	Metal enjeksiyon kalıpları, dövme kalıpları, ekstrüzyon profil kalıplarında.					
1.2365	Bakir ve alaşımların enjeksiyonunda, dövülmesinde, piston ve yolluk olarak, ekstrüzyon olarak basılmasında kovan olarak.					
1.2714	Bütün dövme kalıplarında şahmerdan olarak, ekstrüzyon presleri için baskı zımbaları matris, kovan koruyucu gömlekler ve sıcak makas ağızlarında kullanılır.					
1.2345	Hadde bıçakları için. Çok kalın kesitli parçaların kesilmesinde.					

#### DIN 1.2343 (X38 CrMoV51)

Doğru ısı işlem uygulandığı takdirde son derece üniform bir yapı elde edilebilen, yüksek tokluğu sayesinde de hafif metallerin enjeksiyonu ve dövme kalıplarında çok iyi performans gösteren bir malzemedir.

Yüksek sıcaklık mukavemeti ve menevişleme direnci çok iyidir.

Çizelge 1.9: Sıcak iş takım çelikleri ve kullanıldığı yerler

### 1.8.3. Yüksek Hız Çelikleri

Yüksek hız çelikleri; malzemelerin yüksek hızlarda işlenmeleri için kullanılan takım çelikleridir. Yüksek kesme hızlarına dirençlidirler ve genelde talaşlı imalat için kullanılırlar. Soğuk iş takım çeliklerine göre daha üstün olup, zımba ve dişi plaka yapımında kullanılır.

#### Yüksek Hız Çelikleri

Malzeme	C	Cr	Mo	V	Diğerleri	Açıklama
1.3343	0.90	4.10	5.00	1.80	W 6.20	Standart yüksek hız çeliği
1.3243	0.90	4.00	5.00	1.80	W 6.50 Co 5.00	%5 cobaltlı yüksek hız çeliği.
1.3207	1.25	4.00	3.40	3.20	W 10.00 Co10.50	%10 Cobaltlı, yüksek sıcaklık mukavemeti çok iyidir.
1.3247	1.10	4.20	9.50	1.20	W 1.50 Co 8.00	%8 Cobaltlı. Tokluğu yüksek malzeme

Çizelge 1.10: Yüksek hız çelikleri

Malzeme	C	Cr	Mo	V	Diğerleri	Açıklama
CPM Rex 121	3.40	4.00	5.00	9.50	W 10.00 Co 9.00 S 0.03	70 HRC sertliğe çıkabilen aşınma direnci çok yüksek olan Crucible özel toz metalurjik malzeme
CPM Rex 76	1.50	3.75	5.25	3.10	W 9.75 Co 8.50 S 0.06	Crucible özel toz metalurjik malzemesi aşınma direnci yüksek
CPM Rex T15	1.60	4.00	-	4.90	W 12.00 Co 5.00 S 0.06	Yüksek sıcaklık dayanımı iyi olan Crucible toz metalurjik malzeme
CPM Rex M4	1.40	4.00	4.50	4.00	W 5.50	Tokluğu yüksek olan özel Cr vable toz metalurjik malzeme
CSM 21 XL	0.02	15.25	0.20	4.75	Cu 3,75	Crucible özel korozyon dayanımı yüksek olan paslanmaz çeliktir.
CSM 420 XL	0.38	13.60	-	-	V 0.30	Crucible özel sertleşebilir paslanmaz çelik
CPM S30V	2.15	17.00	0.40	-	V 5.50	Crucible %5 vanadyumlu yüksek sertleşebilir paslanmaz çelik
CPM S90V	2.35	14.00	1.00	-	V 9.00	Crucible aşınma direnci çok yüksek olan paslanmaz çelik

MALZEME	UYGULAMA YERLERİ
1.3343	Talaşsız şekillendirmelerde kullanıldığı gibi, kesici testereler, frezeler, kılavuzlar, raybalar, ve benzerleri için.
1.3243	1.3343 den farklı olarak yüksek sıcaklığa ve oluşan sıcaklık değişimlerine karşı dayanıklıdır. Azdırma frezeler, modül frezeler ve çok yüksek dirençli malzemeleri işlemede kullanılan matkap uçları.
1.3207	Yüksek performansın beklendiği freze bıçakları delme zımbaları ve tornalarda kullanılır.
1.3247	Al ve alaşımlarını, prinçleri otomat çeliklerini işlemede kullanılan tornalarda, testereler ve delme zımbaları için idealdir.

**DIN 1.3207 Kesme esnasında oluşabilecek aşınmalara ve sıcaklık artışlarına dayanıklıdır. Isıl işlem sonrası, mükemmel aşınma direnci için gerekli olan yüksek sertliğe (64 HRC) ulaşabilir. Ayrıca tokluğu iyi homojenize edilmiştir. CVD veya TiN ile kaplandığı takdirde maksimum aşınma direncine ulaşır.**

**Çizelge 1.10: Yüksek hız çelikleri (devamı)**

## 1.9. Çeliklerin Tabii Tutulduğu Isıl İşlemler

Bütün ısıl işlemlerin amacı, malzemenin özelliklerini istenilen şekilde değiştirmektir. Çeliğin iç yapı özelliğini değiştirmek amacıyla yapılan, ısıtma ve soğutma işlemleriyle, yüzeye alaşım elementi verilmesi yada çekilmesi işlemlerinin tümüne ısıl işlem adı verilir.

Çelikler suda, yağda ve havada olmak üzere üç şekilde sertleştirilirler.

## 1.9.1.Sertleştirme İşlemleri

Takım çeliklerinin mümkün olan en yüksek sertlik derecesine ve aşınma dayanımına sahip olmaları istenir. Bu bakımdan serleştirme; çeliklerin daha önce belirlenmiş sertleştirme sıcaklıklarına kadar tavlama, bunun ardından soğutulması ve son olarak da sert yapının istenilen düzeyde sünek hale getirilmesi şeklinde yapılır. Dolayısıyla sertleştirme işlemi üç aşamadan meydana gelir.

- Tavlama,
- Soğutma,
- Gerginlikleri giderme.

Sertleştirme ortamları şunlardır:

### 1.9.1.1. Suda Sertleştirme

Genel olarak su vererek sertleştirmenin başlangıcı, çeliğin her yanının eşit su verme sıcaklığına kadar tavlamaıyla sağlanır. Böylece çelik iç yapısının tamamen austenitten oluşması sağlanır. Sertleştirmek için önceden tavlama yapılmış çelik, su içine batırılınca, etrafında buhardan bir kılıf oluşur ve çeliği ısıya karşı korur. Bu nedenle suda sertleştirmenin başlangıçtaki soğutma hızı düşüktür. Daha sonra bu kılıf kalkar ve soğutma hızı yükselir.

Malzeme cinsi	Karbon miktarı (%)	Su verme sıcaklığı (C°)
Yapı çeliği	0,3	870-900
Yapı çeliği	0,4	830-860
Takım çeliği	0,5	800-830
Takım çeliği	0,6	770-820
Takım çeliği	0,85	760-790
Takım çeliği	1	750-780
Takım çeliği	1'den fazla	740-770
Volframli takım çeliği		780-1100
Kromlu takım çeliği		760-1000
Seri çelik		1100-1350

Çizelge 1.11: Karbon oranına göre çeliklere uygulanan su verme sıcaklığı

### **1.9.1.2.Yağda Sertleştirme**

Yağ soğuma hızını düşürür. Yağın bu özelliği kritik soğuma hızı düşük olan çeliklerin yağda sertleştirilmesini gerekli kılar. Ayrıca yağda sertleştirme bütün çeliklerde en yüksek korozyon direncini sağlar. Yağ banyolarında en sağlıklı soğutma sıcaklıkları 40-60 °C dir ve yağın işlem sırasında karıştırılması gerekir. Yağda serleştirilen parçalar tamamen yağa daldırılmalı, yağ sıcaklığına kadar bekletilmeli ve sonra gerginlik giderme fırınına sokulmalıdır.

### **1.9.1.3.Havada Sertleştirme**

Havada sertleştirme, soğuk işlem takım çelikleri ile yüksek karbonlu, çeliklere uygulanır. Havada sertleşecek olan çeliklerin austenit yapının oluşması için yapılacak tavlama, tuz banyolarında yada gaz atmosferli fırınlarda yapılır. Parça tavlama sonrası, durgun hava, fanla soğutma veya basınçlı hava ile soğutma, yöntemlerinden biriyle soğutulur. Havadaki oksijenden dolayı, havada soğutma parçanın korozyon direncini düşürür.

### **1.9.2.Menevişleme İşlemi**

Menevişlemenin diğer adı temperlemedir ve sertleştirildikten sonra tekrar ısıtma anlamına gelir. Menevişleme sıcaklıkları 150-650 C° arasındadır ve amaca göre bu değerler arasından seçilir. Sertleştirilmiş çelik sertlikle beraber kırılabilirlikte kazanır.Darbeli çalışmalarda kırılabilirlik istenmeyen bir durumdur. Menevişleme ile daha az sert, ancak özlü bir yapı elde edilir.

Menevişleme işlemi genel olarak sadece karbonlu çeliklerde 100-300 C°, katkılı çeliklerde 200-400C°, sıcaklıklar arasında gerçekleştirilir. Sertleştirme işleminden hemen sonra parça büyüklüğüne göre hava, maden banyosu, tuz banyosu, kum banyosu yada sıcak tepsiler içinde menevişleme sıcaklığına kadar ısıtılır. İki saat menevişleme sıcaklığında tutulur. Menevişleme sonucunda martenzit doku, sertlik ve kırılabilirlik azalmış olur.

### **1.9.3.Yumuşatma İşlemi**

Çelikten beklenen, hep sertlik ve dayanım değildir. Elde edilecek yumuşama, bir çok işlem için en iyi başlangıç halidir. Böylece parça üzerinden talaş kaldırma kolaylaşmış olur. Parça birkaç saat süre ile 723 C° civarında tavllanır. Ardından 600 C° ye kadar yavaş soğuma yapıldıktan sonra oda sıcaklığına kadar soğutulur.

### **1.9.4.Gerilim Giderme İşlemi**

Isıl işlemler sırasında meydana gelen, düzensiz soğuma sonucunda oluşan iç gerilmelerin giderilmesi gerekir. Bunun için parçalar 550-600 C° sıcaklıklar arasındaki bölgeye yavaş, yavaş erişecek şekilde ısıtılır ve burada yaklaşık olarak 4 saat süre ile tavllanır. Soğutma parçanın bütün kısmına daima aynı sıcaklıkta kalacak şekilde, yani çok yavaş yapılır.



## 1.9.5.Yüzey Sertleştirme İşlemleri

Bu yöntemde sertleştirilecek parçanın tamamı sertleştirme sıcaklığına yükseltilmeyip yalnız sertleşmesi gereken bölgeler, yani parçaların üst yüzeyleri ısıtılır. Hemen arkasından, iş parçası birdenbire soğutulurak kristal yapısındaki değişikliğin sabit kalması sağlanır. Böylece hem parçanın dış yüzeyi sertleşmiş hem de iç yapısı değişmeyerek gerilimsiz ve deformasyonsuz kalmış olacaktır.

Bu yöntem aşağıda sıralanan iş parçalarına uygulanır.

- Bölgesel olarak aşınma ile karşı karşıya kalma,
- Sertlik alanları arttığında ekonomik zararlara uğrama,
- Düşük karbonlu çelikten iş parçaları yapma.

Yüzey sertleştirme yöntemleri temelde ikiye ayrılır.

- Yüzeyin kimyasal yapısını değiştirerek yüzey sertleştirme.
- Yüzeyin kimyasal yapısını değiştirmeden yüzey sertleştirme.

### 1.9.5.1.Yüzeyin Kimyasal Yapısını Değiştirerek Yüzey Sertleştirme

- **Sementasyon İşlemi:** Sementasyon işlemi kısaca; düşük karbonlu çeliklerin yüzeylerine karbon emdirilerek sertleştirilmesi işlemidir. Karbon emdirme yöntemine göre katı, sıvı, gaz sementasyon olarak sınıflandırılırlar.
- **Nitrürleme İşlemi:** Çeliğin üst yüzeyine, azot atomlarının meydana getirdiği nitrür katmanının oluşturulma işlemidir. Diğer yüzey sertleştirme işlemlerinden ayrılan en önemli özelliği, yüzeyde sementit kristalleri yerine bu kristallerden daha sert özelliklere sahip olan nitrür katmanının oluşturulmasıdır. Nitrürasyon işlemi parçaların 500-600 C° arasında ısıtılarak, amonyak gazının altında tutulması ile gerçekleştirilen bir yüzey sertleştirme yöntemidir. Nitrür katmanı sertleştirilecek gerecin yaklaşık 0,5 mm derinliğine kadar işler ve bu noktalarda yüksek sertlik değerleri verir.

### 1.9.5.2.Yüzeyin Kimyasal Yapısını Değiştirmeden Yüzey Sertleştirme

- **Alevle Yüzey Sertleştirme:** Alevle yüzey sertleştirme yönteminde yanıcı ve yakıcı gazları karıştırıp yakan bir üfleçten yararlanılır. Bu üfleç iş parçasının oldukça kısa sürede tavlanması sağlar. Daha sonra tavlanmış parçalar su, tuz çözeltisi veya havada soğutulurak sertleştirme işlemi tamamlanır.
- **Endüksiyon Akımıyla Yüzey Sertleştirme:** Bu yöntemde yüksek frekanstaki elektrik akımından yararlanılır. Sürekli bir üretim için kullanılmaya uygundur.

### 1.9.6. Özel Isıl İşlemler (Sıfır altı işlemi)

Metal ve bazı başka malzemelerin aşınma dayanımını artırmak üzere uyguladığımız EkiNİL® işlemi sırasında parçalar -180°C dereceye kadar soğutulmaktadır. EkiNİL® uygulayarak, ısıl işlem görmüş metallerin ısıl işlemini tamamlamakta, parça ömrünü uzatıcı etki sağlamaktayız. Bir kez EkiNİL® uygulamamız, örneğin kesici takımlarda, bilemelerden sonra da etkisini sürdürmektedir.

#### Avantajları

- Parçaların ömründe %100 ile %700 arasında uzama.
- Parçaların aşınma dayanımını artırır.
- Isıl işlem sırasında zorunlu olarak oluşan kalıntı östenit yüzdesini düşürür.
- Parçalarda boyutsal kararlılık.(Kaynak: <http://www.nilisil.com.tr/Ekinil.htm> )

### 1.10. Sertleştirme ve Menevişlemenin Yapılış Amacı

Malzemeler, yüksek sertliğe ve bu sayede yüksek aşınma direncine sahip olması için sertleştirilir. Sertlik kazandırdığımız malzeme aynı zamanda kırılmalıkta kazanır ki, bu istenmeyen bir durumdur. Malzemenin bu kırılmalıklığını gidermek için menevişleme yapılır. Menevişleme sayesinde malzemenin sertliği fazla düşürülmeden kırılmalığı azaltılmış olur. Bu iki işlem sonucunda hem sert hem de tok bir malzeme elde edilmiş olur.

### 1.11. Isıl İşlemlerde Meydana Gelen Hatalar ve Çareleri

Su verme işleminde karşılaşılan en önemli problemlerden biri, iş parçasının çatlamasıdır.çatlamanın önüne geçme için, sertleştirilmek üzere tavlama parçasının boyutlarıyla orantılı olarak tavlama süresinin belirlenmesi zorunludur. Tavlama mümkün olduğunca yavaş yapılmalıdır. Böylece su verme sıcaklığı, iş parçasının içlerine kadar ulaşacaktır. Aksi takdirde ısı kaynağından en çok etkilenen dış kısımlar da sıcaklık su verme sıcaklığına ulaşmışken, iç kısımlar daha düşük sıcaklıkta kalacaktır. Bu da soğutma esnasında iş parçasının değişik yapı özellikleri göstermesine neden olacaktır. Sonuçta iç gerginlikler meydana gelecek ve bu iç gerginlikler parçanın çarpılmasına ve çatlamasına neden olacaktır. Isıl işlemde dikkat edilecek hususları şu şekilde sıralayabiliriz:

- Her çeliğin yapısına uygun su verme sıcaklıkları bilinmeli ve tavlama normal hızla bu değere getirilmelidir.
- Su verilecek parça üzerinde bulunan delikler de sorun yaratabilir. Bu delikler ya çamurla kapatılmalı yada küçük çivilerle doldurulmalıdır.
- İş parçasını tutmak için, sıcaklığı etkilemeyecek araçlar seçilmelidir. İnce ağızlı kısıkaçlar, tel kafesler ve çeşitli askılar önerilebilir.
- Tavlama öncesi, parça yüzeyinde bulunabilecek yağ, kir ve tufal tabakaları temizlenmelidir.

## 1.12. Malzeme Soğutma Ortamları

Tavllanmış çelik, uygun zaman ve uygun bir ortamda soğutulursa, mikro yapısındaki değişiklikler, tüm yapının dayanıklı ve sert olmasını sağlar. Malzeme soğutma ortamları şunlardır:

### 1.12.1. Yağ

Isıl işlemlerde kullanılmak amacıyla geliştirilmiş yağ bileşimlerinin düzenli soğutma ve korozyon yapmama nitelikleri, bunların kullanımı için yeterli nedendir. Yağ banyolarında sıcaklığın 25-60 C° yi geçmesine izin verilmemelidir. Seçilecek yağın tutuşma sıcaklığının mümkün olduğunca yüksek olması tercih edilmelidir.

### 1.12.2. Su

Isıl işlemlerde soğutma aracı olarak en çok su kullanılır. Su, bir kap içine konur yada direk malzeme üzerine püskürtülür. Her durumda da suyun aşırı soğuk veya sıcak olması önlenmelidir.

### 1.12.3. Hava

Parçalar genelde su ve yağda soğutulduktan sonra havada soğutulmaya bırakılır. Nadiren de olsa havada soğutulabilir buda ancak fırınlarda kontrollü bir soğutmayla olur.

### 1.12.4. Gaz

Genelde azot gazı kullanılır. Tavllanmış parçalar Özel fırınlarda durgun veya hareketli azot gazıyla soğutulur.

## 1.13. Sertliğin Tanımlanması

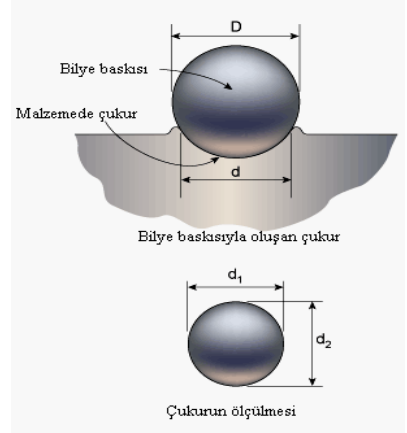
Sert bir cismin malzemeye batması sırasında, malzeme iç yapısının gösterdiği dirence sertlik denir. Kesme işlemini gerçekleştiren dişi plaka ve zımbanın, kalıbın diğer elemanlarından daha sert olması istenir.

## 1.14. Malzeme Sertlik Ölçme Metotları ve Kullanım Alanları

Sertlik dönüşüm cetveli kataloglarda ve internet sitelerinde vardır. Ayrıca [www.assabkorkmaz.com](http://www.assabkorkmaz.com) sitesindeki sertlik dönüşüm programıyla malzemelerin çekme dayanımına göre sertliklerini bulabiliriz. Ayrıca aldığımız standart parçaların ve malzemelerin sertlikleri kataloglarında vardır. Sertlik ölçmede en çok şu metotlar kullanılır.

### 1.14.1. Brinell Sertlik Ölçme Metodu

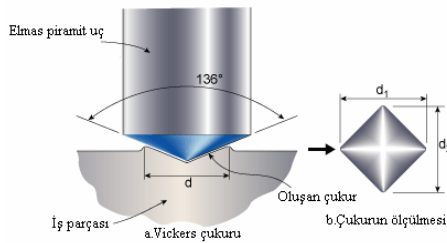
Hassas olmayan ve ucuz batıcı uç olarak sertleştirilmiş ve taşlanmış bilyeler kullanılır. Brinell sertlik ölçmede uygulanan ağırlığı, küresel çelik bilyenin batan kısmının alanına oranladığımızda Brinell(HB) sertliğini buluruz.



Resim 1.7: Brinell sertlik ölçümü

### 1.14.2. Vickers Sertlik Ölçme Metodu

En sert malzemelerin sertliği bu yöntemle gerçekleştirilebilir. Batıcı uç olarak, elmastan yapılmış 136° uç açılı, basık dört kenarlı bir piramit kullanılır. Uygulanan ağırlık ise 1 kg ile 120 kg arasında değişir. Sertlik uca uygulanan kuvvetin, iz alanına bölünmesiyle bulunur.



Resim 1.8: Vickers sertlik ölçümü ve sertlik ölçüm cihazı

### 1.14.3. Rockwell Sertlik Ölçme Metodu

Bu metotta uç açısı 120° olan basık elmas konik uç yada 1,59 mm çapındaki çelik bilye kullanılır. Kullanılan ucun cinsine ve uygulanan kuvvete göre üçe ayrılır.

#### 1.14.3.1. Rockwell-A Sertlik Ölçme Metodu(HRA)

Bu metotta elmas konik uç 60 kg ağırlıkla malzeme üzerine bastırılır.

### 1.14.3.1. Rockwell-B Sertlik Ölçme Metodu(HRB)

Bu metotta 1/16 inç çapında çelik bilye 100 kg ağırlıkla malzeme üzerine bastırılır.

### 1.14.3.2. Rockwell-C Sertlik Ölçme Metodu(HRC)

Bu metotta elmas konik uç 150 kg ağırlıkla malzeme üzerine bastırılır.



Resim 1.9: Rockwell sertlik ölçüm cihazı

Brinell Sertliği	Rockwell Sertliği			Brinell Sertliği	Rockwell Sertliği		
	A 60 KG	B 100 KG	C 150 KG		Tungsten Carbide Bilye 3000 KG	A 60 KG	B 100 KG
-	85.6	-	68.0	331	68.1	-	35.5
-	85.3	-	67.5	321	67.5	-	34.3
-	85.0	-	67.0	311	66.9	-	33.1
767	84.7	-	66.4	302	66.3	-	32.1
757	84.4	-	65.9	293	65.7	-	30.9
745	84.1	-	65.3	285	65.3	-	29.9
733	83.8	-	64.7	277	64.6	-	28.8
722	83.4	-	64.0	269	64.1	-	27.6
712	-	-	-	262	63.6	-	26.6
710	83.0	-	63.3	255	63.0	-	25.4
698	82.6	-	62.5	248	62.5	-	24.2
684	82.2	-	61.8	241	61.8	100.0	22.8
682	82.2	-	61.7	235	61.4	99.0	21.7
670	81.8	-	61.0	229	60.8	98.2	20.5
656	81.3	-	60.1	223	-	97.3	20.0
653	81.2	-	60.0	217	-	96.4	18.0
647	81.1	-	59.7	212	-	95.5	17.0
638	80.8	-	59.2	207	-	94.6	16.0
630	80.6	-	58.8	201	-	93.8	15.0
627	80.5	-	58.7	197	-	92.8	-
601	79.8	-	57.3	192	-	91.9	-
578	79.1	-	56.0	187	-	90.7	-
555	78.4	-	54.7	183	-	90.0	-

Çizelge 1.12: Brinell ve Rockwell sertlik dönüşümleri

## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Parçanın bandını oluşturarak ölçülendiriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Parçanın ölçülerini çıkararak, imal edileceği malzemeyi ve kalınlığını belirleyiniz.</li><li>➤ Kalıbın ne kadar basım için yapılacağını öğreniniz.</li><li>➤ Malzemenin hadde ve çapak yönünü belirleyiniz.</li><li>➤ Kalıbın basılacağı tezgahın kapasitesini öğreniniz.</li><li>➤ Parçanın değişik şerit yerleşimlerini yapınız.</li><li>➤ Fire miktarını ve kalıp maliyetini de düşünerek en uygun şerit yerleşim planlarını seçiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Adımı bulunuz ve verim hesabını yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Şerit yerleşim planına ve kesme payına uygun adımı bulunuz.</li><li>➤ Verim hesabını yaparak tasarımın verim yüzdesini belirleyiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dayama yerlerini belirleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bant yoluna ve adıma uygun parmak (ilk) dayama ve otomatik dayama yerlerini bulunuz.</li><li>➤ Tek sıra düz kalıplama yapılacaksa, adımın, parça boyu artı bir kesme payı kadar olacağı unutulmamalıdır.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dişi kalıp ölçülerini bulunuz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Şerit yerleşim planından ve tablolardan yararlanarak dişi kalıp ölçülerini belirleyiniz.</li><li>➤ Dişi kalıp yüzeyine ortalı olacak şekilde, dişi kalıp yerleşim planı yapınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kılavuz plaka ölçülerini bulunuz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dişi kalıp tasarımını aynen kılavuz plakaya aktarınız.</li><li>➤ Şerit yerleşim planına ve sac kalınlığına uygun olarak kılavuzun açık, yarı açık veya kapalı olacağını belirleyiniz.</li><li>➤ Özel durumlar hariç, en iyi kesmenin kapalı kılavuzlu kalıplarda olacağını unutmayınız ve mümkünse kapalı kılavuz tasarlayınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bant yolu ölçülerini belirleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bant yolu ölçülerini belirlerken malzemenin rahat ilerletilmesi sağlanmalıdır.</li><li>➤ Bant genişliğinin, sacın fazla oynamasını önleyecek kadar olmalıdır.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Artık sacın kalıptan rahat çıkması sağlanmalıdır.</li> <li>➤ Bant yolu yüksekliğini belirlerken sacta oluşacak çapak dikkate alınmalıdır.</li> </ul>
➤ Kesme boşluğunu bulunuz.	➤ Sac malzemesine ve kalınlığına göre kesme boşluğunu, hesaplayarak veya tablodan bakarak bulunuz.
➤ Zımba ölçülerini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kesiti en küçük olan zımbanın flambaj (burkulma) boyunu bulunuz.</li> <li>➤ Zımba boyları hesaplanan boydan fazla olmamalıdır.</li> <li>➤ Silindirik delme zımbalarının ölçülerini, zımba standartları tablosuna bakılarak belirleyiniz.</li> <li>➤ Zımbaların, zımba tutucu plaka üzerindeki uçlarına çıkıntı yapılacağı unutulmamalıdır.</li> </ul>
➤ Zımba tutucu plaka ölçülerini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zımba tutucu plakayı kılavuz plaka ile aynı ölçüde yapınız.</li> <li>➤ Zımba tutucu plakanın, üst plaka tarafına, zımbayı tutacak olan kanalların açılacağını unutmayınız.</li> </ul>
➤ Üst ve alt kalıp plaka ölçülerini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alt plaka ölçülerini belirlerken, dişi kalıbın plakaya nasıl yerleştirileceğine dikkat ediniz.</li> <li>➤ Kalıp alt plakasının, kenarlarındaki çıkıntının pres tablasına bağlanacak şekilde olmasına dikkat ediniz.</li> <li>➤ Üst plaka zımbaları arkadan destekleyecek şekilde olmalıdır.</li> <li>➤ Eğer kalıp, basma esnasında üst plakanın zara görme ihtimali varsa, araya zımba baskı plakası konabilir.</li> <li>➤ Üst plaka hareketli olacağı için, çevreye ve prese zarar vermeyecek şekilde tasarlanmalıdır.</li> </ul>
➤ Kalıp bağlama sap yerini bulunuz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sap yerinin X ve Y koordinatlarını hesaplayarak bulunuz.</li> <li>➤ Sap yerinin, presin çalışmasına engel olmamasına dikkat ediniz.</li> <li>➤ Kalıbın büyüklüğüne ve presin sap bağlama yerine uygun ölçülerdeki sapı seçiniz.</li> <li>➤ Standart sapların işimize yaramadığı durumlarda özel sap yapabiliriz.</li> </ul>
➤ Standart kalıp elemanlarını belirleyiniz.	➤ Kalıbınıza uygun, cıvata ve pimleri seçerken kalıp büyüklüğü ile orantılı olmasına dikkat ediniz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Öğrenme faaliyetinde edindiğiniz bilgileri ölçmeye yönelik çoktan seçmeli ve doğru-yanlış türü sorular sorulmuştur.

Test sonunda yer alan cevap anahtarı ile konu hakkında ne derecede bilgi edindiğinizi değerlendiriniz. Yanlış yaptığınız sorularla ilgili konuları tekrar gözden geçiriniz. Cevaplarınızın doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

### A-ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR

- Şerit yerleşimini yaparken aşağıdakilerden hangisi diğerleri kadar önemli değildir?  
A) Artık malzeme yüzdesi  
B) Şerit malzemenin kalınlığı.  
C) Kalıp maliyeti.  
D) Kalıplama sıra sayısı.
- Birden fazla sıralı kalıplama hangi amaçla yapılır?  
A) Kalıp maliyetini düşürmek için.  
B) Artık malzeme yüzdesini düşürmek için.  
C) Kesme kuvvetini azaltmak için.  
D) Az sayıda malzeme basmak için.
- İki veya çok kademeli kalıplarda kullanılan, şeridin otomatik dayamadan önceki işlemlerinin yapılmasında şeridi belirli kademelerde ilerleten dayamalara ne denir?  
A) Pim dayama.  
B) Yay baskılı pim dayama.  
C) Parmak (İlk) dayama.  
D) Pilot pim.
- Sac kalınlığı 0,5 mm den ince saclarda eğilmeyi önlemek için ne çeşit kılavuz plaka seçilebilir?  
A) Açık kılavuz plaka.  
B) Kapalı kılavuz plaka.  
C) Yarı açık kılavuz plaka.  
D) Hepsi.
- Aşağıdakilerden hangisi kesme boşluğunu etkilemez?  
A) Kesilen malzemenin cinsi.  
B) Kesilen malzemenin kalınlığı  
C) Zımba boyutları ve şekli.  
D) Üst plaka kalınlığı.
- Aşağıdakilerden hangisi kesme kuvvetini azaltma yöntemlerinden değildir?  
A) Dişi plakaya açı vermek.  
B) Kesme boşluğunu azaltmak.  
C) Zımbaya açı vermek.  
D) Zımba boylarını kademeli yapmak.
- Aşağıdakilerden hangisi, kesme boşluğunun her tarafta eşit olmasını sağlar?  
A) Dişi plaka.  
B) Dayama.  
C) Zımba tutucu.  
D) Kılavuz plaka.
- Bir kalıba en az kaç merkezleme pimi takılmalıdır?  
A) 4  
B) 3  
C) 2  
D) 1

9. Menevişleme ısıtıl işleminin yapıış amacı nedir?  
A) Sertleştirme. C) Soğutma.  
B) Yumuşatma. D) Kırılğanlığı azaltma.
10. Hangi ikisinin sertliğinin en yüksek olması beklenir?  
A) Dişli plaka-Zimba. C) Alt plaka-Kılavuz plaka.  
B) Üst plaka-Zimba tutucu. D) Yan kayıtlar-bağlama sapı.

### **B-DOĞRU-YANLIŞ SORULARI**

Aşağıdaki cümleleri okuyunuz. Doğru ise (D) yanlış ise (Y) işareti koyunuz.

1. (.....) Kalıptan çıkan parça kullanılacaksa bu işleme kesme işlemi denir.
2. (.....) Birden çok sıralı kalıplama kalıp yapım maliyetini düşürür.
3. (.....) İki kalıplama arasında bırakmak zorunda olduğumuz şerit malzeme payına kesme payı denir.
4. (.....) Üretim sayısı az olan parçalarda çok sıralı kalıp tercih edilmez.
5. (.....) Pilot pimler dişli plaka ile kılavuz plakayı birbirine bağlamaya yarar.
6. (.....) Kalıp malzemesinin sertliğinin ve darbelere karşı dayanımının, yüksek olması gerekir.
7. (.....) Kesme düzlüğü, kalınlığı 3 mm yi geçen saclarda sac kalınlığı kadar alınır.
8. (.....) Kalıp montajında ilk önce merkezleme pimleri takılır.
9. (.....) Zimba tutucu plakası, kalıp alt plakasına sabitlenir.
10. (.....) Kalın malzemelerde büyük kesme boşluğu, ince malzemelerde küçük kesme boşluğu tercih edilmelidir.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Uygun ortam araç ve gereç sağlandığında, tekniğe uygun kılavuz plakalı adımlı delme kesme kalıplarının yapım resimlerini, resim kurallarına uygun çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Sac metal kalıpları üreten fabrika ve atyelere giderek kalıpların yapım resimlerini inceleyiniz. Aklınıza takılan konuları atelyedeki teknik elemanlara veya öğretmenlerinize sorunuz. Bilgisayarlı tasarım yapılan yerlerdeki tasarımcıların çalışmalarını inceleyip, ürün tasarımını bilgisayarda nasıl yaptıklarını sorunuz. İnternette sac-metal delme kesme kalıpları ve bilgisayarlı modelleme ile ilgili sitelerde araştırma yapınız. Edindiğiniz bilgileri rapor haline dönüştürüp gurubunuza sunum yaparak paylaşınız.

## 2. KALIP YAPIM RESİMLERİNİ ÇİZMEK

### 2.1.Yapım Resmi Tanımı ve Yapım Resimlerinde Bulunması Gereken Özellikler

Yapım Resmi; bir parçanın imal edilebilmesi için gerekli tüm bilgileri kapsayan teknik resimdir.

Bir yapım resmi, parçanın şeklini, büyüklüğünü, malzemesini, yüzey durumlarını, üzerinde yapılacak işlemleri ve gerekli diğer bilgileri taşımalıdır. Bu bilgiler verilirken, teknik resim kurallarına uyulmalıdır.

#### 2.1.1. Görünüşler

Parçayı, hiçbir anlaşmazlığa imkan vermeyecek, onu en iyi ifade edebilecek ve göze hoş gelecek şekilde çizmeliyiz. Bunun için, en uygun bakış yönü ve yeterli görünüş sayısı belirlenmelidir. Parçanın geometrik yapısına göre, kaç görünüşte ifade edilebileceği, parçayı meydana getiren girinti ve çıkıntılara bağlıdır.

#### 2.1.2. Kesitler

İç kısımları delik, boşluk vb. bulunan parçaların daha iyi anlaşılabilmesi ve ölçülendirilebilmesi amacıyla, uygun yerlerden kesildiği kabul edilerek, kesit görünüşleri çizilir. Parçanın şekli ve üzerindeki elemanlara göre; tam kesit, yarım kesit ve koparılmış

kesit alınabilir. Kesit görünüşler kesit kurallarına göre (TS 10849) çizilmeli ve isimlendirilmelidir.

### **2.1.3.Ölçüler ve Toleranslar**

Parçanın yeterli görünüşlerle çiziminden sonra, parçanın büyüklüğünü ve elemanlarının konumlarını gösteren ölçüler verilmelidir. Bu ölçüler verilirken, ölçülendirme kurallarına (TS 11347) uyulmalıdır. Yapım resimlerine ölçü verilirken, parçayı meydana getiren geometrik elemanların görevleri, girinti ve çıkıntı durumu, markalama ve imalat şekli dikkate alınmalıdır.

Ölçüler verilirken, hiçbir ölçünün ve şeklin tam olarak yapılamayacağı kabul edilerek, boyut ölçülerine 'Boyut Toleransları' ve geometrik şekillere 'Şekil ve Konum Toleransları' verilmelidir.

### **2.1.4.Yüzey Kaliteleri (İşaretleri)**

Parçalar, çeşitli imalat yöntemleriyle (dökme, dövme, talaş kaldırma, kesme vb.) üretilir. Dolayısıyla, parçayı meydana getiren bütün yüzeylerin, nasıl meydana getirileceği belirtilmelidir. Bir yüzeyin, hangi yöntemle ve hangi kalitede olduğu, yüzey işleme sembolleri (TS 2040) kullanılarak gösterilir.

### **2.1.5.Özel İşlemler**

Üretim öncesi veya sonrasında yapılacak bazı işlemler ve açıklamalar, şeklin veya kağıdın uygun bir yerinde yapılır.Örneğin sertleştirme, birlikte işlem görecekt parçalar bu alanlara yazılabilir.

### **2.1.6.Yazı Alanları (Antetler) ve Doldurulması**

Parça resmi üzerinde gösterilmeyen bazı bilgiler, yazı alanı veya antet dediğimiz çizelgelere yazılır.

Antet; teknik resimlerin idari ve teknik yönden tanıtılması ve pratik olarak kullanılabilmesi amacıyla yeterli bilgileri taşıyan en az 170 mm uzunluğunda ve en az 40 mm yüksekliğinde olan, dikdörtgen biçiminde bir çizelgedir.Bu çizelge, yazılacak bilgileri tam olarak kapsayacak boyut ve şekilde, ayrıca yatay ve dikey olarak bölümlere ayrılır. Antet; resim kağıdının daima sağ alt köşelerinde ve çerçeve çizgisine bitişik olarak çizilir. Antet; kurumun adı, resim, parçanın adı, ölçek, resimde sorumlu kişilerin adı, imza ve tarihler, parçadan kaç adet üretileceği ve hangi malzemeden yapılacağı, gibi bilgileri taşımaktadır.

### 2.1.6.1. Tek Parça Antedi Ölçü ve Özellikleri

20	15	30	20	15	80
5	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
5	Çizen				
5	Kontrol				
5	St.Kont.				
5	Ölçek				5 Resim Numarası
10					

Şekil 2.1:Montaj resmi olmayan tek parça yapım antedi

9							
6	Gereç	Ölçek	Sayı	Adı	Çizen	Resim Nr.	
25	15	10	55	25	35	15	

Şekil 2.2: Montaj resmi olan tek parça antedi

### 2.1.6.2.Tolerans Antedi ve Özellikleri

Tolerans antedi, parça yapım antedinin hemen üzerine sağ tarafa konur.

7			
7			
7			
6	Ölçü	İşaret	Tolerans
15	15	20	

Şekil 2.3:Tolerans Antedi

## 2.2. Yapım Resimlerinin Çizilmesi

Yapım resmi çizilirken, parçanın şekli ve büyüklüğü dikkate alınmalıdır. Görünüşlerin tespit edilmesinden sonra; kağıt büyüklüğü, resim alanının uygun kullanılması ve yerleştirilmesi çok önemlidir. Kağıdın yatay veya dikey tutulması, kenar boşlukları ve görünüşler arası boşluklara dikkat ediniz.

### 2.2.1.Parça Konumunun Belirlenmesi

Parçanın biçimine göre imalat şekli, kullanıldığı yere göre duruş şekli, parçanın resmini çizerken konumunu belirtir. Prizmatik parçalar, talaş kaldırılarak işlenecekse, genellikle; eğeleme, vargelleme veya frezeleme işlemleriyle imal edilir. Dolayısıyla; tezgaha bağlama şekli, konumunu belirtir.

### 2.2.2.Görünüşlerin Belirlenmesi

Parçaları en iyi ifade eden yüzeyleri ve karakteristik özellikleri genellikle ön görünüşlerde gösterilmelidir. Temel görünüş olarak ifade edilen bu görüntüye göre parçaların kaç görünüşle ifade edilebileceği araştırılır. Bu görünüşler çizilirken, tek görünüşle ifade edilecekse; ön görünüş yeterlidir (sac parçaları, miller, cıvatalar, pimler vb). İki görünüş çizilecekse, ön-yan veya ön-üst görünüşler çizilir. Bu görünüşler çizilirken parçanın özelliğine göre; tam kesit, yarım kesit ve koparılmış kesit olarak çizilebilir.

### 2.2.3.Parça Çizim Ölçeğinin Belirlenmesi

Yapım resmi çizilirken; parçanın büyüklüğü ve çizilecek kağıdın standart ölçüleri, çizim ölçeğinin belirlenmesini gerektirir. Çok büyük parçalar standart küçültme ölçekleri (TS 3532'ye göre;1:2, 1:5, 1:10 vb...) kullanılarak küçültülür. Ancak parça üzerinde bazı kısımlar çok küçülüyor ve anlatılamıyorsa bu takdirde; aynı pafta içinde uygun bir ölçekle detay görünüşler çizilir. Çok küçük parçalar ise, büyültme ölçekleri (2:1, 5:1, 10:1 vb...) kullanılarak çizilir. Hangi ölçekle çizilirse çizilsin, ölçülendirme yapılırken yazılacak ölçü rakamları, parçanın asıl ölçüleri olmalıdır.

### 2.2.4. Resim Çizim Kurallarının Uygulanması

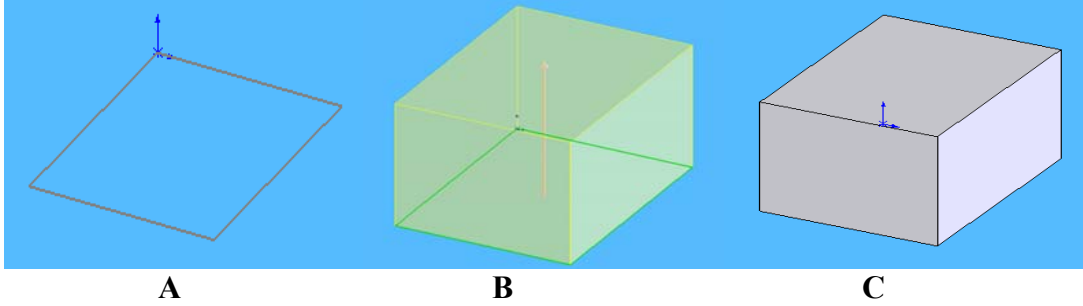
Çizime başlamadan önce görünüş sayısının tespiti, ölçülerin nerelere konulacağı, görünüşler arası boşlukların belirlenmesi, gerekli işaretlerin ve açıklamaların nerelere konulacağı gibi işlemlerin önceden tasarlanması ve bir kroki çizilmesinde fayda vardır.

## 2.3. Üç Boyutlu Katı (3B) Modelleme

### 2.3.1. Kalınlık Atamak



İki boyutlu çizilmiş şekil, “extruded” komutuyla yükseklik verilerek üç boyutlu hale getirilir.



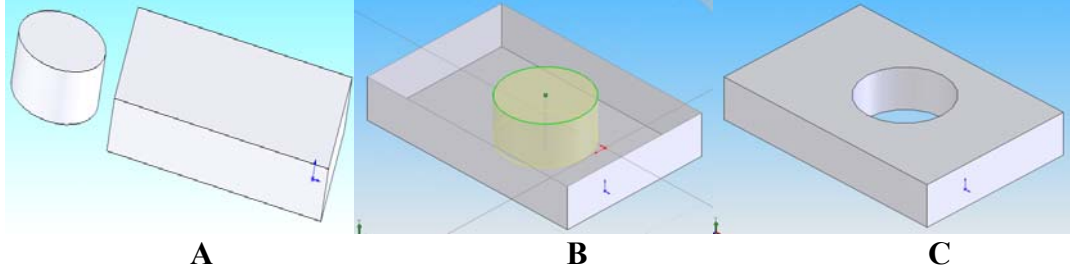
Şekil 2.4: Extruded komutuyla kalınlık atamak

- A: Şeklimiz iki boyutlu çizilir.
- B: İki boyutlu çizilmiş şekle extruded komutuyla istenilen kalınlık (yükseklik) verilir.
- C: Kalınlık onaylandıktan sonra resim üç boyutlu katı hale gelmiş olur.

### 2.3.2.Katıları Birbirinden Çıkarmak



Katıları birbirinden çıkarma, **extruded-cut** komutuyla yapılır.



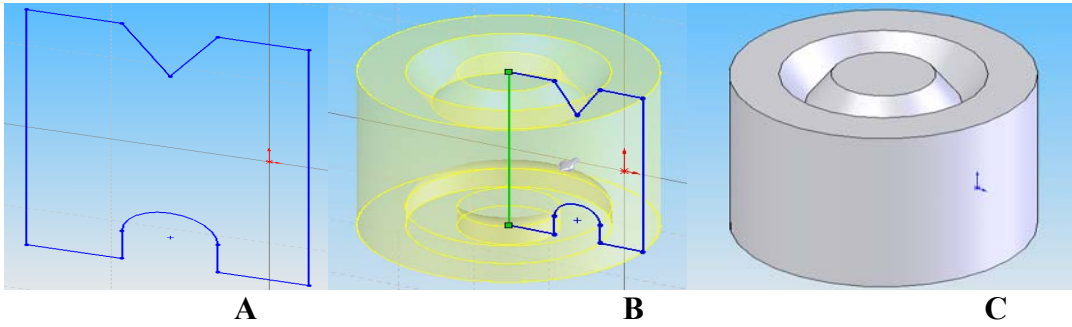
Şekil 2.5: Extruded- cut komutuyla katıları çıkarma

- A: İki katı parça oluşturulur veya çıkarılacak şekil parça üzerine iki boyutlu olarak çizilir.
- B: Extruded-cut komutuyla çıkarılacak kalınlık ve yön belirtilir.
- C: Komutlar onaylandıktan sonra katı çıkarılmış olur.

### 2.3.3.Döndürerek Katı Oluşturma



Döndürerek katı oluşturma, **revolved** komutuyla yapılır.



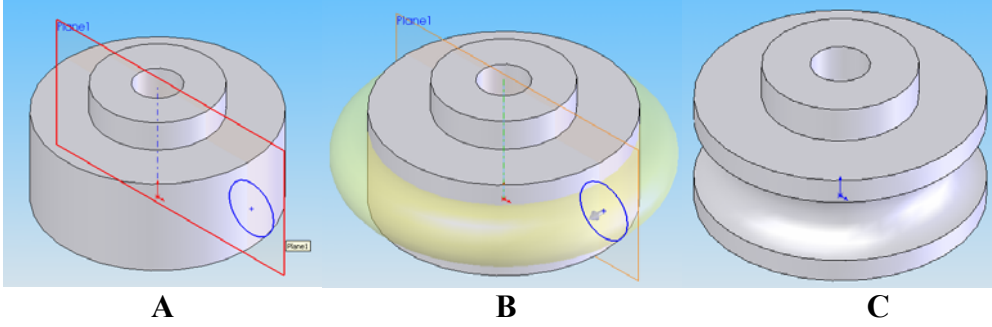
Şekil 2.6: Revolved komutuyla döndürerek katı oluşturma

- A: Döndürülecek olan şekil iki boyutlu olarak çizilir.
- B: İki boyutlu çizilmiş şekilde **revolved** komutuyla, döndürülecek olan referans eksen seçilir(yeşil çizgi). Döndürülecek olan açı girilir.
- C: Komutlar onaylandıktan sonra katı oluşturulmuş olur.

### 2.3.4.Döndürerek Katları Birbirinden Çıkarmak



Döndürerek katları birbirinden çıkarma, **revolved-cut** komutuyla yapılır.



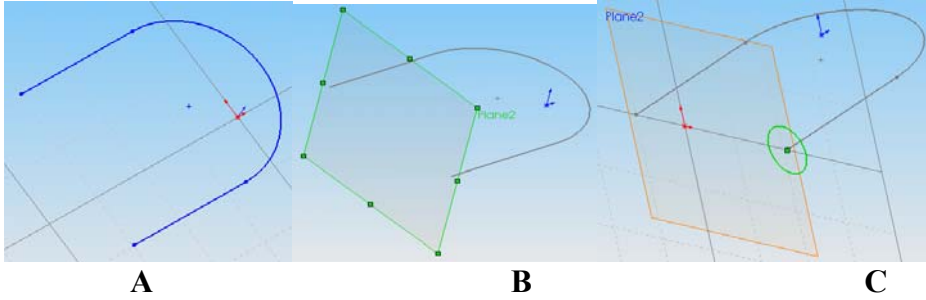
Şekil 2.7: Revolved-cut komutuyla katları birbirinden çıkarmak

- A: Parça düzlemine dik döndürülecek profil çizilir.
- B: Revolve-cut komutuyla döndürme eksenini ve profil seçilip döndürme açısı girilir.
- C: Komutlar onaylandıktan sonra parça seçilen profile girilen açıda kesilmiş olur.

### 2.3.5.Yol Kullanarak Katı Cisim Oluşturmak

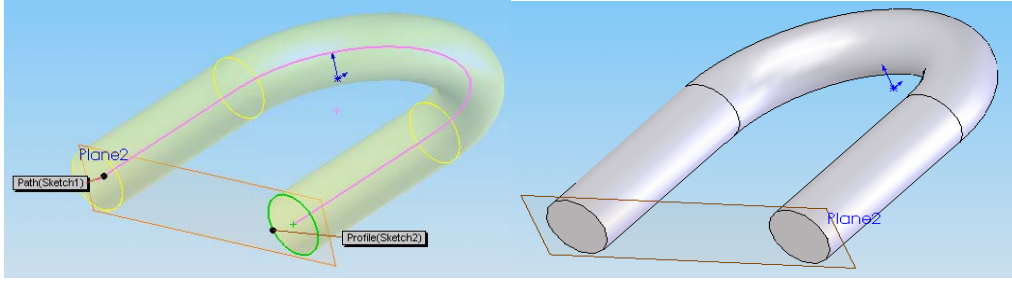


Yol kullanarak katı cisim oluşturma, **swept** komutuyla yapılır.



- A: Kullanılacak olan yol iki boyutlu olarak çizilir.(eksen çizgisi)
- B: İki boyutlu çizilmiş şeklin çizgi düzlemine dik düzlemi hazırlanır plane komutu ile hazırlanır.
- C: Eksende (path) ilerleyecek olan profil çizgi, eksen çizgisine dik olacak şekilde hazırlanır.





**D**

**E**

**Şekil 2.8: Swept komutuyla yol kullanarak katı oluşturmak**

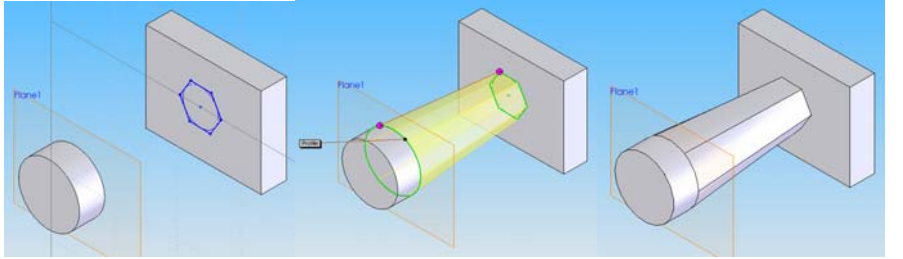
D: Swept komutuyla önce pembe renkli yol çizgisi seçilir, sonra yeşil renkli şekil seçilir.

E: Komutlar onaylandıktan sonra yol kullanarak katı model oluşturulmuştur.

### 2.3.6. İki Yüzey Arasında Katı Oluşturma



İki yüzey arasında **lofted** komutuyla katı oluşturulabilir.



**A**

**B**

**C**

**Şekil 2.9: Lofted komutuyla iki yüzey arasında katı oluşturma**

A: İki katı parça oluşturulur ve birleştirilecek olan yüzeyler belirtilir.

B: Lofted komutuyla arası doldurulacak olan yüzeyler seçilir.

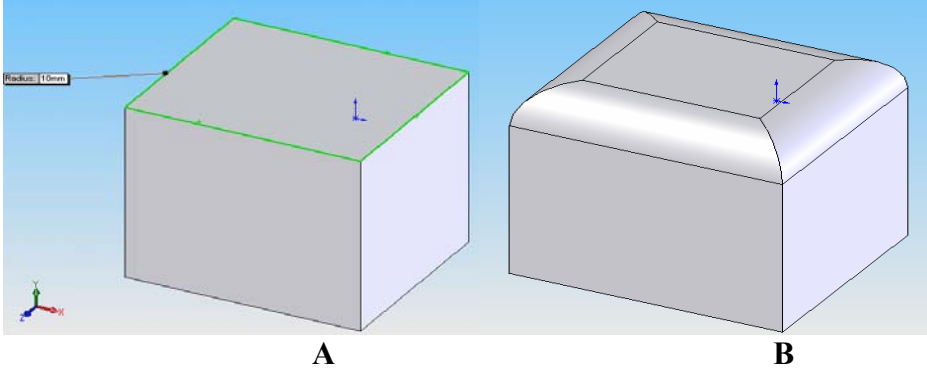
C: Komutlar onaylandıktan sonra seçilen iki yüzey arasında katı oluşur.

## 2.3.7. Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma

### 2.3.7.1. Katılarda Kavis Oluşturma



Katılarda kavis oluşturma, **fillet** komutuyla yapılır.



Şekil 2.10: Fillet komutuyla kavis oluşturma

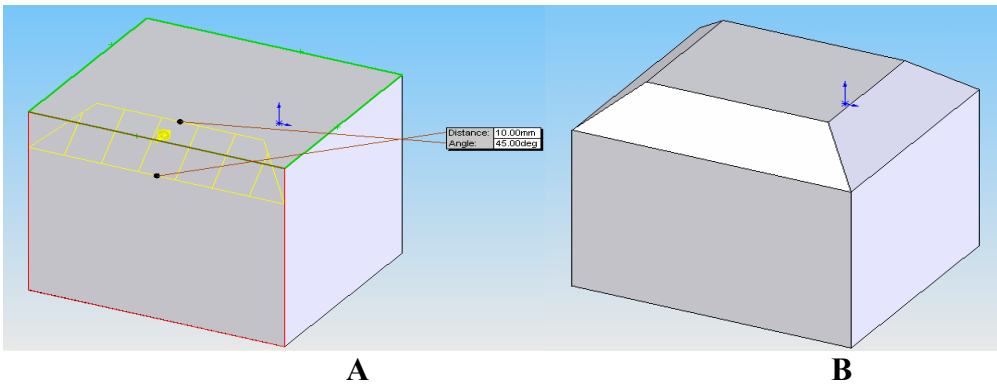
A: Fillet komutundan sonra kavis oluşturulacak kenarlar seçilerek, kavis yarıçap değeri girilir.

B: Komut onaylandıktan sonra kavis, seçilen kenarlara, girilen yarıçap ölçüsünde oluşturulur.

### 2.3.7.2. Katılarda Pah Oluşturma



Katılarda pah oluşturma, **chamfer** komutuyla yapılır.



Şekil 2.11: Chamfer komutuyla pah oluşturma

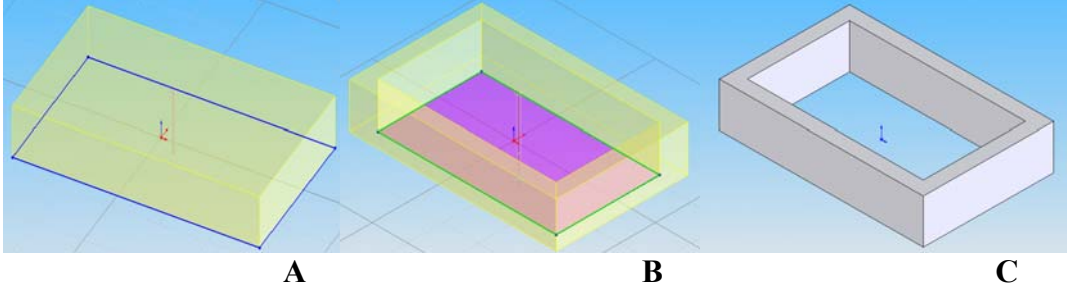
A: Chamfer komutundan sonra pah oluşturulacak kenarlar seçilerek, pah ölçüsü ve açısı girilir.

B: Komut onaylandıktan sonra pah, seçilen kenarlara, girilen ölçü ve açıda oluşturulur.

### 2.3.8.Katılarda Et Kalınlığı Oluşturma



Katılarda et kalınlığı **shell** komutuyla oluşturulur.



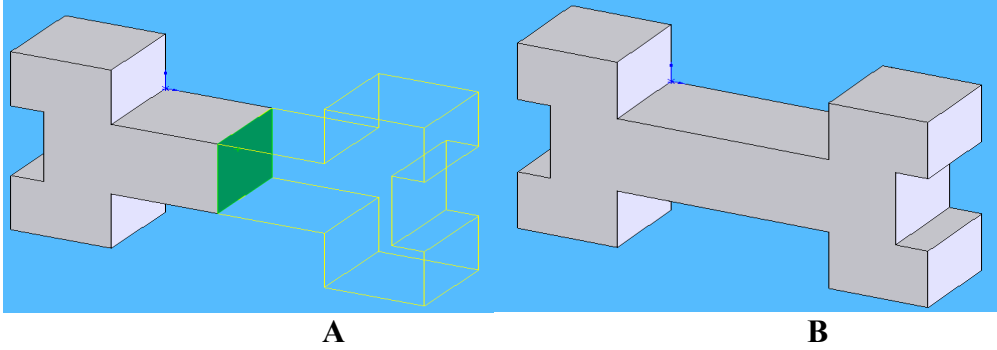
Şekil 2.12: Shell komutuyla katılarda et kalınlığı oluşturma

- A: Et kalınlığı oluşturulacak parça çizilir.  
B:Et kalınlığı oluşturulacak yüzey seçilerek shell komutu tıklanır.Et kalınlığı genişliği girilir.  
C: Komutlar onaylandıktan sonra seçilen yüzeye girilen lu kadar et kalınlığı verilmiş olur.

### 2.3.9.Katılarda Aynalama



Katılarda aynalama **mirror** komutuyla yapılır.



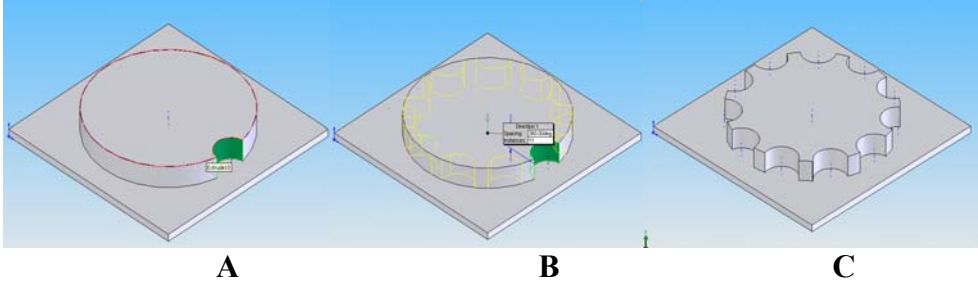
Şekil 2.13: Mirror komutuyla aynalama

- A: Aynalanacak parça seçilir.Mirror komutu tıklanarak referans yüzeyi seçilir.  
B: Komutlar onaylandıktan sonra, parça referans yüzeyin karşısına aynalanmış olur.

### 2.3.10.Katılarda Dairesel Çoğaltma



Katılarda dairesel çoğaltma **circular pattern** komutuyla yapılır.



Şekil 2.14:Circular pattern komutuyla dairesel çoğaltma

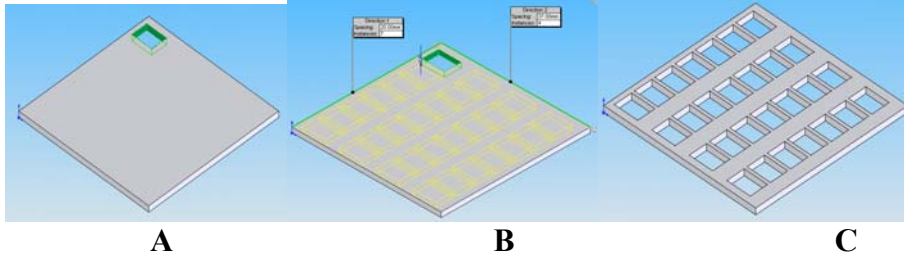
A: Döndürülecek yüzey seçilir.

B: Döndürme eksenini seçilir.Döndürülecek obje adedi ve açısı girilir.

### 2.3.11.Katılarda Doğrusal Çoğaltma



Katılarda dairesel çoğaltma **linear pattern** komutuyla yapılır.



Şekil 2.15: Linear pattern komutuyla doğrusal çoğaltma

A: Çoğaltılacak parça seçilerek linear pattern komutu seçilir.

B: Çoğaltma eksenleri seçilerek çoğaltma sayıları girilir.

C: Komutlar onaylandıktan sonra parça seçilen eksenlerde, girilen sayıda çoğaltılmış olur.

## 2.4.Katıların Teknik Resimlerinin Oluşturulması

### 2.4.1.Çizim Sayfası Oluşturma

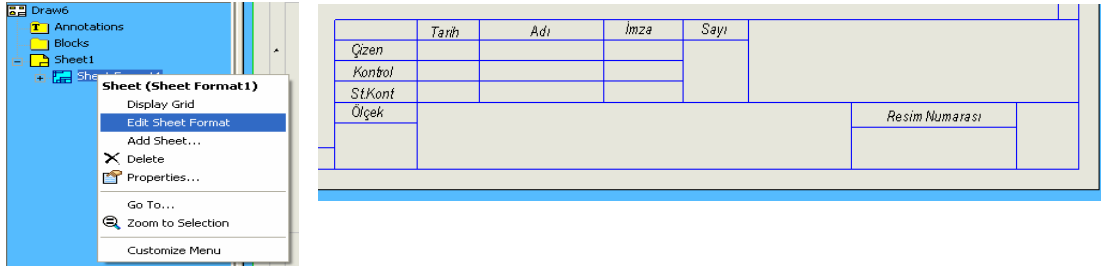
Drawing komutuyla istenilen ölçülerde çizim sayfası açılır. Daha önceden kaydedilmiş parçayı çizim sayfasında açmak için **make drawing** komutu tıklanır.



Şekil 2.16:Çizim sayfası oluşturma

### 2.4.2.Antedin Düzenlenmesi

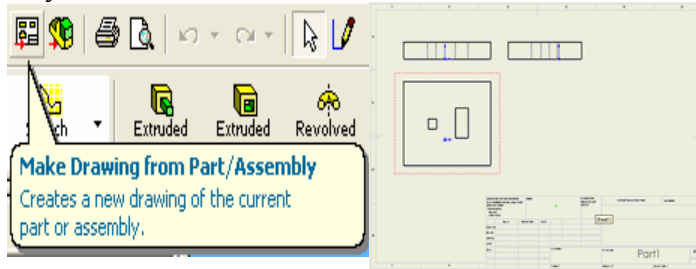
Antet; ürün ağacındaki **sheet format** komutu sağ tıklanıp, **edit sheet format** seçilerek düzenlenir. Buradan programdaki antedi kullanacağımız gibi kendi antedimizi de oluşturabiliriz.



Şekil 2.17:Antedin düzenlenmesi

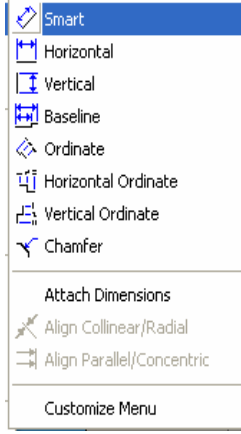
### 2.4.3.Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması

Çizilen parçalar kaydedilir. Daha sonra şekildeki komut (Make drawing from part) tıklanır. Sayfa açılışında istenilen çizim sayfası seçilerek, parçanın görüşleri ve perspektifi, çizim sayfasına aktarılır.

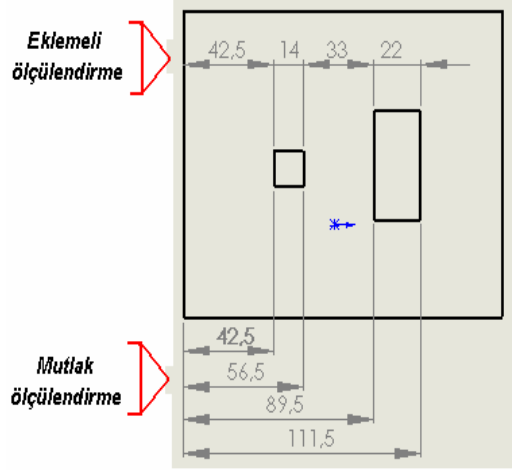


Şekil 2.18:Görünüşlerin çizim sayfasına aktarılması

## 2.4.4. Ölçülendirme



Ölçülendirme tools menüsündeki **dimensions** komutuyla yapılır.



Şekil 2.19: Eklemeli ve mutlak ölçülendirme

### 2.4.4.1. Eklemeli ölçülendirme

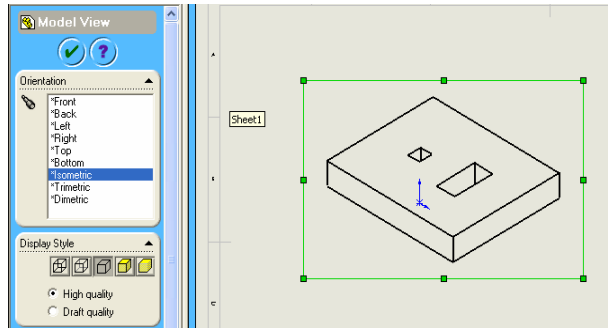
Bir önceki ölçü çizgisinden itibaren yapılan ölçülendirmedir, artışı sistemde denir.

### 2.4.4.2. Mutlak ölçülendirme

Bütün ölçülerin bir noktaya göre yapıldığı ölçülendirmedir.

## 2.4.5. Katıların İzometrik Görüntülerinin Çizim sayfasına Eklenmesi

Parça çizildikten sonra çizim sayfası açılır. Çizim sayfasının solundaki **model view** menüsünden **isometric** seçilir, daha sonra sayfanın istenilen yeri tıklanarak, parçanın izometrik perspektifi çizim sayfasına aktarılır.



Şekil 2.20: İzometrik görüntülerin çizim sayfasına eklenmesi

## 2.4.6.Yüzey Pürüzlülüğü ve Toleransların Eklenmesi

### 2.4.6.1.Yüzey Pürüzlülüğünün Eklenmesi



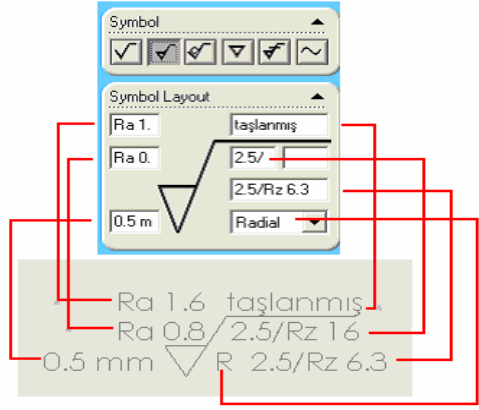
Yüzey pürüzlülüğü çizim sayfasındaki **annotatios** menüsünden **surface finish** komutuyla eklenir.

**Ra 1.6:**Yüzey pürüzlülüğünün üst sınırı1.6µm.

**Ra 0.8:**Yüzey pürüzlülüğünün alt sınırı0.8µm.

**0.5:**Aşırı işleme kalınlığı 0.5 mm

**2.5 Rz :**2.5 mm örnek uzunluğu,16 ile 6.3µm değerlerinde sınırlandırılmış.

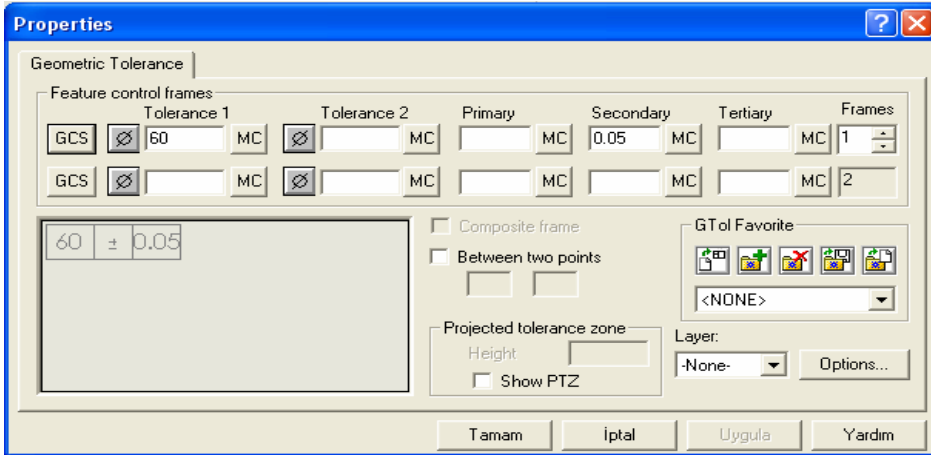


Şekil 2.21: Yüzey pürüzlülüğünün eklenmesi.

### 2.4.6.2.Toleransların Eklenmesi



Toleranslar, **annotatios** menüsünden **geometric tolerance** komutuyla eklenir.

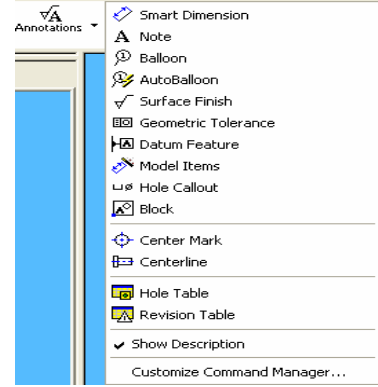


Şekil 2.22:Tolerans penceresi.

## 2.4.6.Özel İşlemler



Simgesi tıklanarak resim üzerindeki özel işlemleri belirtebiliriz. Üretim öncesi veya sonrasında yapılacak bazı işlemler ve açıklamalar, şeklin veya kağıdın uygun bir yerinde yapılır.Örneğin sertleştirme, birlikte işlem görecekt parçalar bu alanlara yazılabilir.

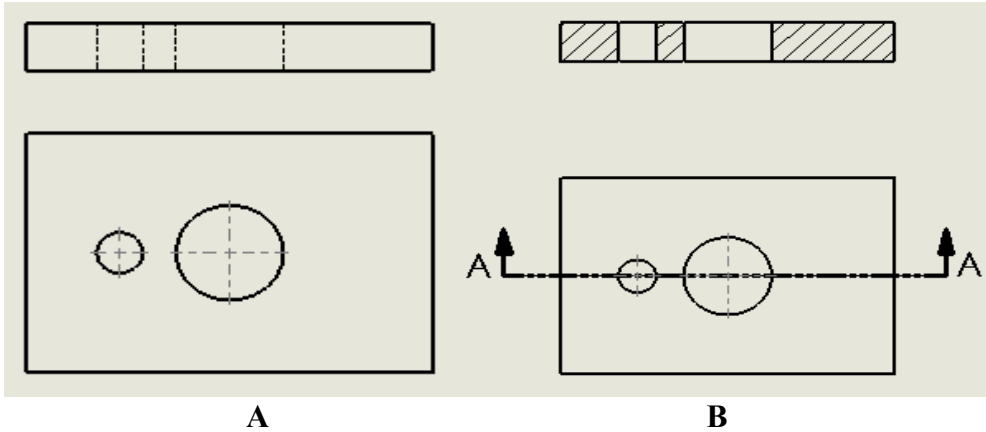


Şekil 2.23:Resme ekleyebileceğimiz özel işlemler

## 2.4.7.Kesit Alınması



Kesit alma **section view** komutuyla yapılır.



Şekil 2.24:Kesit alma

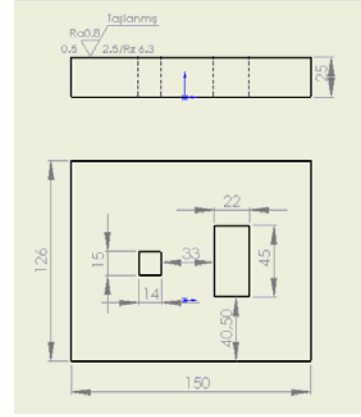
A: Kesit alınacak parçanın üst ve ön görünüşü.

B: Section viewKomutu ile parçanın kesilecek olan eksenini belirtilerek, kesitin alınacağı yere taşınır.



## 2.4.8. Detay Görünüşler

Detay görünüşler bir parçanın anlaşılabilir görünüşleridir. Görünüş sayısı parçadan parçaya değişir.



Şekil 2.25: Detay görünüşler

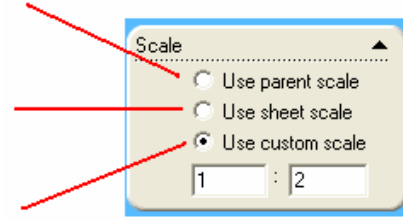
## 2.4.9. Ölçeklendirme

Ölçeklendirme ile küçük parçalar büyütülerek anlaşılır hale getirilir. Büyük parçalar da küçültülerek çizim sayfasına sığması sağlanır

Ana parça ölçeği

Levha ölçeği

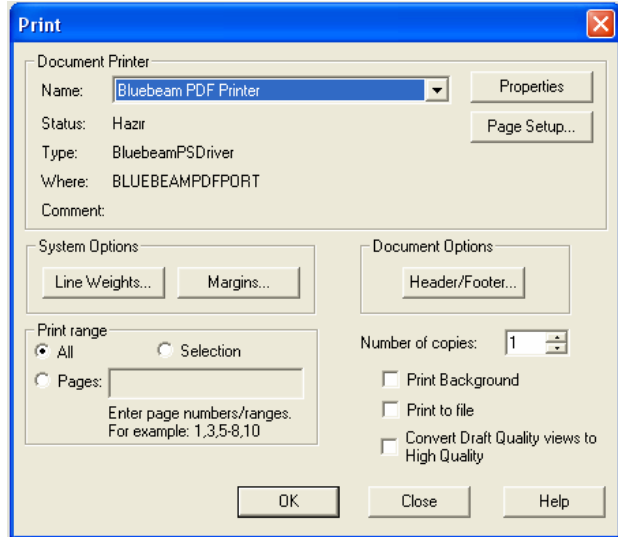
Kullanıcı ölçeği



Şekil 2.26: Ölçeklendirme

## 2.4.10. Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması

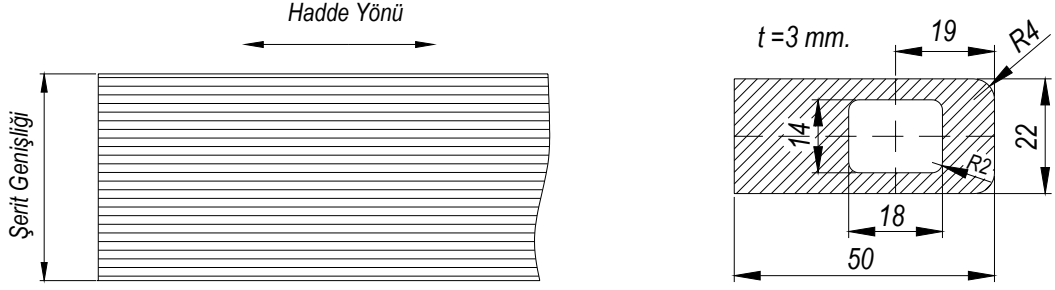
Çizilen resimler A4 kağıt ölçüsüne kadar yazıcıdan (printer), A4 kağıt ölçüsünden büyük olanlar da çiziciden (plotter) çıktısı alınabilir. Yazdır dediğimiz zaman yandaki pencere açılır. Bu pencereden gerekli yazdırma ayarları yapıp onaylandığı zaman çizimlerimiz basılmaya başlar.



Şekil 2.27: Çizilen resimlerin çıktısının alınması.

## 2.5. Parça Bandının Çizimi

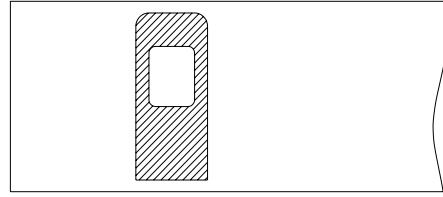
Taslakların enine mi yoksa boyunamı sürüleceği kararlaştırıldıktan sonra şerit genişliğine göre parça bandı çizilir. Şerit malzemeler hadde yönünde kesilmelidir. Aşağıdaki parça kalıplanırken; şerit genişliği = $50+2.5+2.5=55$  mm. Kalıplanacak parça kalınlığı 3 mm olduğu için kesme payı, çizelgeden 2.5 mm olarak bulunmuştur.



Şekil 2.28:Parça bandının çizimi

### 2.5.1.Parçanın Bant Üzerinde Gösterilmesi

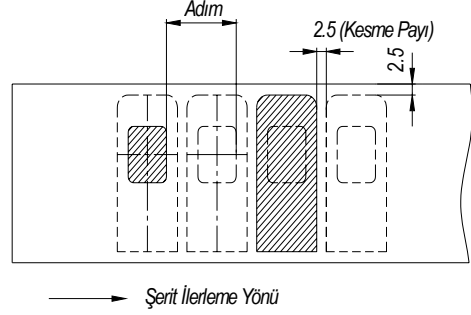
İş parçasının şerit malzeme üstünde çizilmiş şekli Şekil 2.29'da gösterilmiştir.



Şekil 2.29:Parçanın bant üzerinde gösterilmesi

## 2.5.2.İstasyonların (adımların) bant üzerinde gösterilmesi

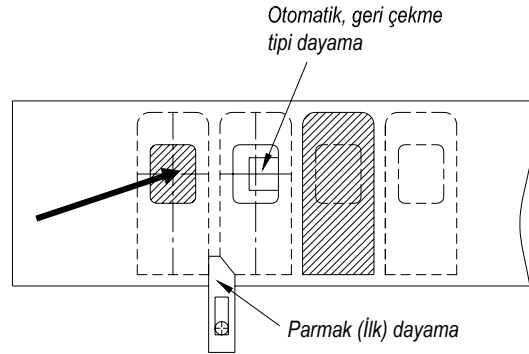
Taralı alanlar zımba ile kesilecek olan yerleri göstermektedir. Delme kesme kalıplarında zımbaların çok yakın olması istenmez, çünkü dişi plakadaki kesme kenarları çatlayarak diğer kesme kenarlarıyla birleşebilir. Bunu önlemek için de adım atlatılarak şerit yerleşimi yapılır. Bu işlemde kesme zımbası, delme zımbasından hemen sonraki adıma değil de daha ilerdeki adımlara tasarlanır. Zımbaların aralarını gereğinden fazla açmakta kalıp ebatlarını büyütecek ve dolayısıyla da kalıp maliyetini artıracaktır.



Şekil 2.30: Adımların bant üzerinde gösterilmesi

## 2.5.3. Dayama Yerlerinin Çizilmesi (Gösterilmesi)

Bu Kalıplamada aslında parmak dayamaya gerek yoktur, çünkü ilk delikten sonra otomatik dayama ilerlemeyi sağlamaktadır. Fakat delmeden sonraki ilk kesme işleminde kesme zımbasının bütün yüzeyiyle kesmemesinin doğuracağı momentin, kalıba zarar vermesinin önlenmesi düşünülmüştür. Sonuçta parmak dayamaların yapımı da zor değildir ve yapılmasında yarar vardır.

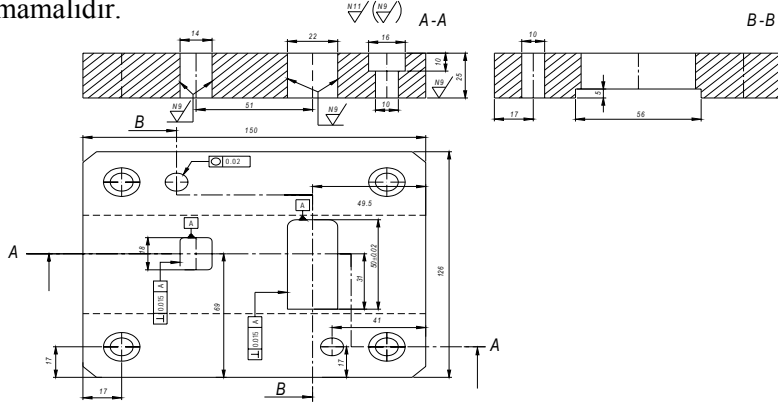


Şekil 2.31: Dayama yerlerinin çizilmesi



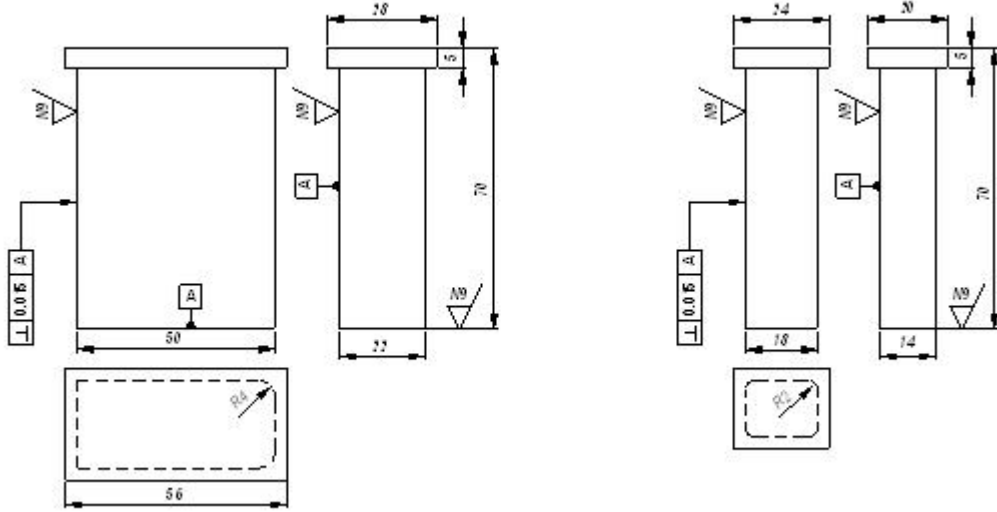
## 2.6.2.Kılavuz Plakanın Çizilmesi

Kılavuz plakaları iki veya üç görünüşte çizilebilir. Cıvatalar dişiye girdiği için vida yerleri sadece diş üstü çapında boş delik olarak çizilir. Cıvata başı yuvaları cıvata başından küçük olmamalıdır.



Şekil 2.33: Kılavuz plakanın yapım resminin çizilmesi

## 2.6.3.Delme Kesme Zımbalarının Çizilmesi



Şekil 2.34: Delme kesme zımbalarının yapım resimlerinin çizilmesi.





## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Parçayı bant üzerine yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Parçanın kesme payını, tablodan bulunuz.</li><li>➤ Uzun kesme boylarının malzemenin hadde yönüne paralel olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Şerit yerleşimine ve kesme payına uygun olarak şerit genişliğini bulunuz.</li></ul>
➤ Bant üzerinde adımları belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Adımı belirlerken dayama yerlerini ve kesme payını dikkate alınız.</li><li>➤ Zımbalar birbirine çok yakın oluyorsa, adım atlatarak zımbalar arası mesafeyi büyütünüz.</li></ul>
➤ Dişi kalıpyi(Plakayı) çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yaptığınız şerit yerleşim planına uygun olarak, dişi kalıp boyutları tablosundan dişi kalıp ölçülerini bulunuz.</li><li>➤ Dişi kalıbın dış ölçülerini çiziniz.</li><li>➤ Adımlara ve şerit yerleşim planına uygun olarak, zımba deliklerini çiziniz.</li><li>➤ Çizimde, zımba deliklerinin kesme kenarlarının, dişi kalıp plakasını ortalamasını sağlayınız.</li><li>➤ Cıvata ve pim delik yerlerini tablodan bularak çiziniz.</li><li>➤ Ön ve üst görünüşte açılal boşluğu çiziniz.</li></ul>
➤ Kılavuz plakayı çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kılavuz plakayı çizerken delik eksenlerinin, dişi kalıptaki delik eksenleriyle aynı olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Kılavuz plakayı dişi kalıba bağlayan cıvatalar, kılavuz plakayı boş geçer, kılavuz plaka sadece kullanılacak cıvatanın dişi üstü çapında delinir.</li><li>➤ Kalıpta kullanılan cıvataların başları mümkünse çıkıntısız olacak şekilde kalıp parçalarına gömülmelidir. Çizimde de bunlara dikkat ediniz.</li><li>➤ Kullandığımız cıvatalar standart olduğu için cıvata deliği çizimlerini standart ölçülere göre çiziniz.</li></ul>
➤ Kalıp alt plakasını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kalıp alt plakası, kalıbı prese bağlayacağı için dişi kalıptan büyük olmalıdır.</li><li>➤ Kalıp alt plakasındaki zımba deliklerini, dişi plakadaki açılal boşluğun bitiminden itibaren düz olarak çiziniz.</li></ul>



➤ Delme kesme zimbalarını çiziniz.	➤ Zimbaların boylarının flambaj boyundan uzun olmamasına dikkat ediniz. ➤ Zimbaların zimba tutucuya bağlanacak kısımlarını belirtiniz.
➤ Zimba tutucuyu çiziniz.	➤ Zimba tutucu, zimbaların bağlanma şekli göz önüne alınarak çizilmelidir.
➤ Üst plakayı çiziniz.	➤ Kalıp sapı yeri hesabıyla bulduğumuz yeri belirleyiniz. ➤ Kalıp sapı yerine, seçtiğimiz kalıp sapı civatasına uygun civata deliğini çiziniz.
➤ Kalıp sapını çiziniz.	➤ Kalıbımıza uygun kalıp sapı standart ölçülerini tablodan alarak çiziniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Öğrenme faaliyetinde edindiğiniz bilgileri ölçmeye yönelik çoktan seçmeli sorular sorulmuştur. Test sonunda yer alan cevap anahtarları ile konu hakkında ne derecede bilgi edindiğinizi değerlendiriniz. Yanlış yaptığınız sorularla ilgili konuları tekrar gözden geçiriniz. Cevaplarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

### ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR

1-Tolerans antedi kağıt üzerinde nereye çizilmelidir?

- A) Sağ üst köşeye. C) Ortaya.  
B) Sol üst köşeye. D) Antedin üzerine sağ alt köşeye.


2-Aşağıdaki komutlardan hangisi iki boyutlu çizimi üç boyutlu hale dönüştürmez ?

- A) Extrude B) Revolve C) Mirror D) Swept

3-Aşağıdaki komutlardan hangisiyle iki yüzey arasında katı oluşturabiliriz ?

- A) Revolve B) Lofted C) Fillet D) Swept

4-Aşağıdakilerden hangisini tıklayarak, resmimize yüzey işareti koyabiliriz ?

- A)  Surface Finish B)  Circular Pattern C)  Smart Dimension D)  Shell

5-Merkezleme pimi, aşağıdakilerden hangi ikisinin merkezlenmesinde kullanılır?

- A) Zımba tutucu ve üst plaka. C) Kılavuz ve zımba tutucu plakası.  
B) Kılavuz ve dişi plaka. D) Zımba ve zımba tutucu plakası.

6-Aşağıdakilerden hangisinin yüzey işleme işareti diğerlerinden hassas olmalıdır?

- A) Dişi plaka. C) Üst plaka.  
B) Zımba tutucu. D) Alt plaka.

7-Aşağıdakilerden hangi ikisinin toleransı diğerlerinden daha küçüktür?

- A) Dişi plaka-Alt plaka. C) Zımba-Zımba tutucu.  
B) Dişi plaka-Zımba. D) Kılavuz plaka-Zımba.

8-Aşağıdakilerden hangi ikisinden genellikle civatalar boş geçer ve vida diş dibi çapı çizilmez?

- A) Üst plaka-Zımba tutucu. C) Alt plaka-Dişi plaka  
B) Dişi plaka-Kılavuz plaka. D) Kılavuz plaka-Üst plaka

9-Üst plakada en az kaç tane vida deliği olması gerekir?

- A) 4 C) 5  
B) 6 D) 3

10-Yapım resimlerinde aşağıdakilerden hangisi olmalıdır.

- A) Yüzey işleme işaretleri. C) Ölçüler.  
B) Toleranslar. D) Hepsi.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Modülle kazandığınız yeterliliği ölçmek için herkes ayrı bir parçanın kalıbını, kılavuz plakalı olarak tasarlayıp yapım resimlerini çizecektir. Bunun için aşağıdaki davranışları sırasıyla yapmanız gerekmektedir. Cevaplarınızda hayır seçeneği var ise bir sonraki davranışa geçmeden, hayır dediğiniz davranışı yapmanız gerekmektedir.

Uygulama sonunda öğretmeniniz tarafından yapılacak değerlendirme ile modülü geçip geçmeyeceğiniz size bildirilecektir.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Parçanın bandını oluşturarak ölçülendir diniz mi ?		
2	Adımı bulunup, verim hesabını yaptınız mı?		
3	Dayama yerlerini belirlediniz mi?		
4	Dişi kalıp ölçülerini buldunuz mu ?		
5	Kılavuz plaka ölçülerini buldunuz mu?		
6	Bant yolu ölçülerini belirlediniz mi?		
7	Kesme boşluğunu buldunuz mu?		
8	Zimba ölçülerini belirlediniz mi ?		
9	Zimba tutucu plaka ölçülerini belirlediniz mi?		
10	Üst plaka ölçülerini belirleyiniz mi?		
11	Alt plaka ölçülerini belirlediniz mi?		
12	Kalıp bağlama sap yerini buldunuz mu?		
13	Standart kalıp elemanlarını belirlediniz mi?		
14	Standart kalıp elemanlarının, kalıp plakaları üzerindeki yerlerini belirlediniz mi?		
15	Çizim yapılacak ortamı ve araç gereçleri hazırladınız mı ?		
16	Parçayı bant üzerine yerleştirdiniz mi?		
17	Bant üzerinde adımları belirlediniz mi?		
18	Dişi kalıbı (plakayı) çizdiniz mi?		
19	Kılavuz plakayı çizdiniz mi?		
20	Kalıp alt plakasını çizdiniz mi?		
21	Delme kesme zimbalarını çizdiniz mi?		
22	Zimba tutucuyu çizdiniz mi?		
23	Kalıp üst plakasını çizdiniz mi?		
24	Kalıp sapını çizdiniz mi?		
25	Çizimleriniz sonucunda standart kalıp elemanlarının çizimlerinize uygunluğunu kontrol ettiniz mi?		
26	Yaptığınız tasarım ve çizimleriniz ışığında, kalıbınızın çalışmasını kafanızda canlandırdınız mı?		
27	Tasarımınızın sorunsuz çalıştığına inandınız mı?		

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

### ÇOKTAN SEÇMELİ TEST

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

### DOĞRU-YANLIŞ TESTİ

1	D
2	Y
3	D
4	D
5	Y
6	D
7	D
8	D
9	Y
10	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

<b>1</b>	<b>D</b>
<b>2</b>	<b>C</b>
<b>3</b>	<b>B</b>
<b>4</b>	<b>A</b>
<b>5</b>	<b>B</b>
<b>6</b>	<b>A</b>
<b>7</b>	<b>B</b>
<b>8</b>	<b>D</b>
<b>9</b>	<b>C</b>
<b>10</b>	<b>D</b>

## KAYNAKLAR

- UZUN İbrahim, Yakup ERİŞKİN, **Sac Metal Kalıpcılığı**, İstanbul, 1983.
- ERİŞKİN Yakup, **Uygulamalı Sac Metal Kalıp Konstrüksiyonu**, Ankara, 1986.
- SERFİÇELİ Y.Saip, **Malzeme Bilgisi**, İstanbul, 2000.
- GÜNEŞ A.Turan, **Pres İşleri Tekniği**, Ankara, 1989.
- ŞEN İ.Zeki, ÖZÇİLİNGİR Nail, **Makine Meslek Resmî 1**, İstanbul, 2000.
- KURT Hüseyin, **Kalıpcılık Tekniği ve Konstrüksiyon** (Kesme Kalıpları), İstanbul, 1988.
- PAQUIN J.R.Çeviren KIRMIZI Coşkun, **Kalıp Yapımı ve Çiziminde Temel Kurallar**, Konya, 1987.
- <http://www.assabkorkmaz.com>
- <http://www.nilisil.com.tr>
- <http://www.makinakalip.com>
- <http://www.anadolcivata.com>