

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

BİRLEŞİK SAC METAL KALIPLARI 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 ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KALIP TASARIMI YAPMAK	3
1.1. Bant Tasarımı	3
1.1.1. Birleşik Kalıp Tekniğinin Tanıtımı	3
1.1.2. Üretilecek İş Parçası Operasyonlarının (İşlemlerinin) Belirlenmesi	4
1.1.3. Kalıplama İşlem Sırasını Belirleme (Kesme+Çekme+Delme Vs.)	4
1.1.4. Fire Miktarının Tespiti	5
1.1.5. Parça Bandını Oluşturma ve Ölçülerini Belirleme	5
1.1.6. Adımın Bulunması	6
1.1.7. Veriminin Hesaplanması	6
1.1.8. Kalıplama İşleminin Oluşumu	7
1.1.9. Boşluk Değerlerinin Hesaplanması	7
1.1.10. Boşluk Değerlerine Etki Eden Faktörler	9
1.1.11. Kalıplama Kuvvetinin Hesaplanması	10
1.2. Dayama Yerinin Belirlenmesi veya Yan Çakı Yer/Yerlerinin Tespiti	11
1.3. Dişi Kesici Plaka Ölçülerinin Tespiti	13
1.4. Kılavuz (Hareketli Veya Sabit) Plakaların Ölçülendirilmesi	14
1.5. Bant Yolunun Ölçülendirilmesi	15
1.6. Kılavuz Kolon Ölçülerin Belirlenmesi	15
1.7. Kılavuz Kolon Burçlarının Ölçülendirilmesi	16
1.8. Alt ve Üst Kalıp Plakalarının Ölçülendirilmesi (Kalıp Setinin Oluşturulması)	17
1.9. Zimbaların Ölçülendirilmesi	18
1.9.1. Zimba Boyunun Hesaplanması	19
1.9.2. Zimba Ölçülerinin Hesaplanması	19
1.10. Zimba Tutucu Plakasının Ölçülendirilmesi	20
1.11. Çıkarıcı, düşürücü, sıyırıcı ve baskı sistemleri	21
1.12. Kalıplarda Kullanılan Kam Sistemleri	22
1.13. Kalıplarda Kullanılan Yaylar ve Özellikleri	22
1.14. Kalıp Bağlama Sapı	23
1.14.1. Ölçüsünün Belirlenmesi	23
1.14.2. Yerinin Belirlenmesi	23
1.15. Kalıp Montajında Kullanılan Elemanlar	24
1.15.1. Vidalar	24
1.15.2. Pimler	24
1.16. Çelik Malzeme Özellikleri ve Isıl İşlemleri	25
1.16.1. Soğuk İş Takım Çelikleri	26
1.16.2. Sıcak İş Takım Çelikleri	27
1.16.3. Yüksek Hız Çelikleri	28
1.17. Çeliklerin Tabii Tutulduğu Isıl İşlemler	29
1.17.1. Sertleştirme İşlemleri	29
1.17.2. Menevişleme İşlemi	30
1.17.3. Yumuşatma İşlemi	30
1.17.4. Gerilim Giderme İşlemi	31

1.17.5.Yüzey Sertleştirme İşlemleri	31
1.17.6. Özel Isıl İşlemler (Sıfır altı işlemi).....	32
1.18.Sertleştirme ve Menevişlemenin Yapılış Amacı.....	32
1.19.Sertliğin Tanımlanması	32
1.20.Malzeme Sertlik Ölçme Metotları ve Kullanım Alanları.....	32
1.20.1. Brinell Sertlik Ölçme Metodu	33
1.20.2. Vickers Sertlik Ölçme Metodu	33
1.20.3. Rockwell Sertlik Ölçme Metodu	33
UYGULAMA FAALİYETİ	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	38
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	40
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	41
2. YAPIM RESİMLERİNİ ÇİZMEK	41
2.1. Yapım Resmi Tanımı ve Yapım Resimlerinde Bulunması Gereken Özellikler	41
2.1.1.Görünüşler	41
2.1.2.Kesitler.....	41
2.1.3.Ölçüler ve Toleranslar	42
2.1.4.Yüzey Kaliteleri (İşaretleri).....	42
2.1.5.Özel İşlemler.....	42
2.1.6.Yazı Alanları(Antetler) ve Doldurulması	42
2.2.Yapım Resimlerinin Çizilmesi.....	43
2.2.1.Parça Konumunun Belirlenmesi	43
2.2.2.Görünüşlerin Belirlenmesi	44
2.2.3.Parça Çizim Ölçeğinin Belirlenmesi	44
2.2.4.Resim Çizim Kurallarının Uygulanması.....	44
2.3. (3D) Üç Boyutlu Katı Modelleme	44
2.3.1.Kalınlık Atamak	44
2.3.2.Katıları Birbirinden Çıkarmak.....	45
2.3.3.Döndürerek Katı Oluşturma	45
2.3.4.Döndürerek Katıları Birbirinden Çıkarmak.....	46
2.3.5.İki Boyutlu Profili bir Yol Boyunca Süpürerek Katı Cisim Oluşturmak.....	46
2.3.6.Birden Fazla 2B Profil Arasında Katı Oluşturma	47
2.3.7.Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma	47
2.3.8.Katılardan Kabuk Model Oluşturma.....	48
2.3.9.Katılarda Aynalama	49
2.3.10.Katılarda Dairesel Çoğaltma.....	49
2.3.11.Katılarda Doğrusal Çoğaltma	50
2.4.Katıların Teknik Resimlerinin Oluşturulması	50
2.4.1.Çizim Sayfası Oluşturma	50
2.4.2.Antedin Düzenlenmesi.....	50
2.4.3.Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması	51
2.4.4.Ölçülendirme	51
2.4.5.Katıların İzometrik Görüntülerinin Çizim sayfasına Eklenmesi	52
2.4.6.Yüzey Pürüzlülüğü ve Toleransların Eklenmesi	52
2.4.7.Özel İşlemler.....	54
2.4.8.Kesit Alınması	54
2.4.9.Detay Görünüşler.....	55

2.4.10.Ölçeklendirme	55
2.4.11.Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması	56
2.5. Parça Bandının Çizimi	56
2.5.1.Parçanın Bant Üzerinde Gösterilmesi.....	56
2.5.2.Dayama Yerlerinin Çizilmesi (Gösterilmesi)	57
2.6. Dişi Kesici Plakanın Yapım Resminin Çizilmesi	57
2.7.Kılavuz Plakanın Çizilmesi.....	58
2.8. Zımbalarının Çizilmesi(Kesme, Delme, Çekme, Form, vb.)	58
2.9.Çıkarıcı, Düşürücü, Sıyırıcı Ve Baskı Sistemlerin Elemanlarının Çizilmesi.....	59
2.10.Kalıp Alt ve Üst Plakalarının Çizilmesi.....	59
2.11.Kılavuz Kolon ve Burçların Çizilmesi.....	60
2.12.Zimba Tutucu Plakanın Çizilmesi.....	60
2.13.Kalıp Bağlama Sapının Çizilmesi	61
UYGULAMA FAALİYETİ	62
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	64
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	65
KAYNAKÇA	67

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI168
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Endüstriyel Kalıpcılık
MODÜLÜN ADI	Birleşik Sac-Metal Kalıpları I
MODÜLÜN TANIMI	Birleşik sac metal kalıpları ile ilgili öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel Teknik Resim dersi, Bilgisayar Destekli Çizim dersi modüllerini başarmış olmak.
YETERLİK	Kalıp tasarımı yapmak ve yapım resimlerini çizmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun birleşik kalıp tasarımı yaparak yapım resimlerini çizebileceksiniz. Amaçlar <ul style="list-style-type: none">➤ Üretim tekniğine uygun birleşik kalıp tasarımı yapabileceksiniz.➤ Tekniğine uygun birleşik kalıplarının yapım resimlerini resim kurallarına uygun çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam : Sac metal atelyesi, bilgi teknolojileri sınıfı, laboratuvar ,işletme, kütüphane gibi öğrencinin kendi kendine veya grupla çalışacağı tüm ortamlar. Sınıf : Televizyon, VCD, DVD oynatıcı, tepegöz, projeksiyon cihazı, bilgisayar ve donanımları, sınıf kütüphanesi, dijital kayıt cihazı, öğretim materyalleri vb. Atelye : Sac metal atelyesi, ölçme kontrol aletleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül programı süresince yapmış olduğunuz öğrenme faaliyetleri ve uygulamalı faaliyetlerden başarılı sayılabilmeniz için test ve uygulamaları istenilen seviyede yapabilmemiz gerekir. Bu nedenle her faaliyet sonunda kendinizi test ediniz. Başarısızlık halinde faaliyeti tekrarlayınız.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Sanayi ve endüstriyel üretimin baş döndürücü hızla ilerlemekte olduğu bu dönemde sizlere de önemli görevler düşmektedir.

Sizlerin başarısı, bizlerin ve ülkemizin başarısıdır.

Bu nedenle severek gelmiş olduğunuz bölümünüzde başarılı olacağınıza inanıyoruz. Bu başarınız sayesinde rekabet gücümüzün artacağını da biliyoruz. Ülkemizin bizlerden beklediği de budur.

Endüstriyel kalıpcılık alanı, günümüzde olduğu gibi gelecekte de sanayinin itici güçlerinden birisi olmaya devam edecektir.

Modülün sizlere gerekli bilgiyi sunacağını biliyor, başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Üretim tekniğine uygun birleşik kalıp tasarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kalıp üretimi yapılan işletmeleri ziyaret ederek birleşik sac metal kalıp örneği ile bu kalıplarda işlenmiş (kalıptan çıkmış) parça örnekleri getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. KALIP TASARIMI YAPMAK

1.1. Bant Tasarımı

Kalıplanacak parçanın birkaç değişik yerleşim planından en uygun olanının şerit malzeme üzerine aktarılmasına bant tasarımı denir ve kalıp tasarımının ilk adımını oluşturur. Bant tasarımında aşağıdaki konulara dikkat etmeliyiz:

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

1.1.1. Birleşik Kalıp Tekniğinin Tanıtımı

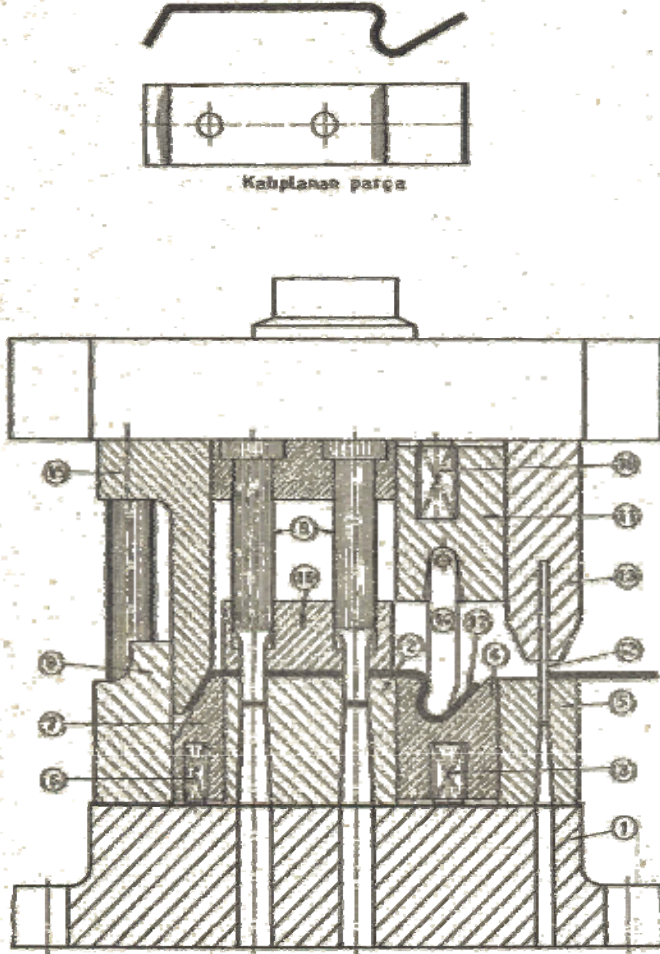
Malzeme şeridini ilerletmeden presin her kursunda birden fazla kesme, delme, çekme, bükme, profil vb. işlemleri aynı anda yaparak istenen parçayı üreten kalıplara Birleşik sac metal kalıpları denir.

Birleşik kalıpların faydaları;

Birden fazla kalıbın yaptığı işi tek başına ve aynı istasyonda yaptığı için zaman tasarrufu sağlar.

Fazla sayıda pres tezgâhı gerektirmediği için mevcut pres tezgâhına göre kalıp tasarımı daha kolaydır.

Dezavantajları;
Komple kalıbın tasarımı ve yapımı zaman alıcıdır.
Kalıbın maliyeti yüksek ve tamiri zordur.
Yüksek kalıplama kuvvetini gerektirdiği için büyük tonajlı pres tezgahı kullanılması gerekir.



Kalıptaki Parçalar

- 1- Alt tabla
- 2- Dişi zımba
- 3- Yay
- 4- Dişi bükme zımbası
- 5- Ayırma dişi zımbası
- 6- Yay
- 7- Bükme dişi zımbası
- 8- Bükme erkek zımbası
- 9- Delme zımbası
- 10- Yay
- 11- Form zımba tutucusu
- 12- Ayırma zımbası
- 13- Zımba tutucu
- 14- Form zımbası
- 15- Üst tabla
- 16- Kılavuz tabla

Şekil 1.1: Birleşik sac metal kalıbı

1.1.2. Üretilcek İş Parçası Operasyonlarının (İşlemlerinin) Belirlenmesi

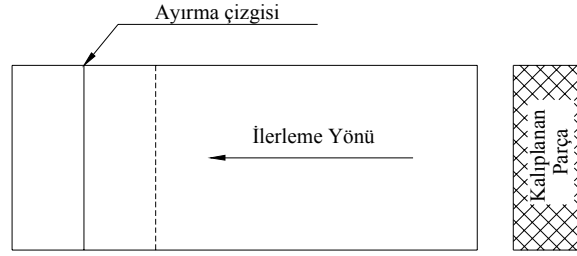
Kalıp tasarımı yaparken ilk olarak üretilcek parça üzerinde hangi işlemlerin yapılacağı (delme, bükme, kesme vb.) tespit edilmeli ve ardından bunların işlem sırasını belirlemeye geçilmelidir.

1.1.3. Kalıplama İşlem Sırasını Belirleme (Kesme+Çekme+Delme Vs.)

Şerit malzeme kalıba sürüldüğünde parça üzerinde oluşacak işlemlerin sırası önceden tespit edilmeli ve kalıp tasarımı buna göre yapılmalıdır.

1.1.4. 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.



Şekil 1.2: Firesiz kesme

$$\% \text{ Kesme payı} = \frac{S - S1}{S} \times 100$$

$$\% \text{ Verim} = \frac{S1}{S} \times 100$$

S = Şerit malzeme yüzey alanı, mm.

S1= Kalıplanan toplam Parça yüzey alanı, mm.

% 100 üretim % 0 kesme payı

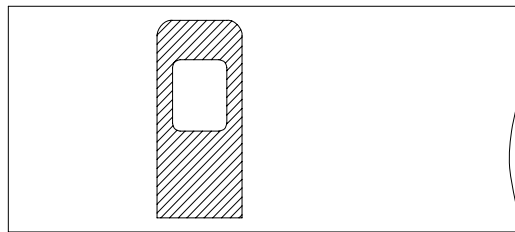
1.1.5. Parça Bandını Oluşturma ve Ölçülerini Belirleme

Bant tasarımları 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.

Bant tasarımı yapılmadan önce şunların bilinmesi gerekir;

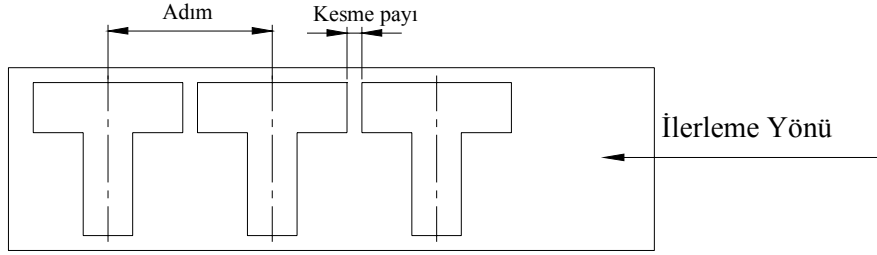
- Şerit malzemenin cinsi,
- Şerit malzemenin kalınlığı,
- Kesme payı miktarı,
- Şerit malzeme genişliği, tasarımları,
- Şerit malzeme boyu,
- Şerit malzeme adımı,
- Parçanın şerit malzeme üzerindeki eğim açısı,
- % Üretim veya % kesme payı miktarı.



Şekil 1.3: Parçanın bant üzerinde gösterimi

1.1.6. Adımın Bulunması

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



Şekil 1.4: Kalıplamada adım

1.1.7. Veriminin Hesaplanması

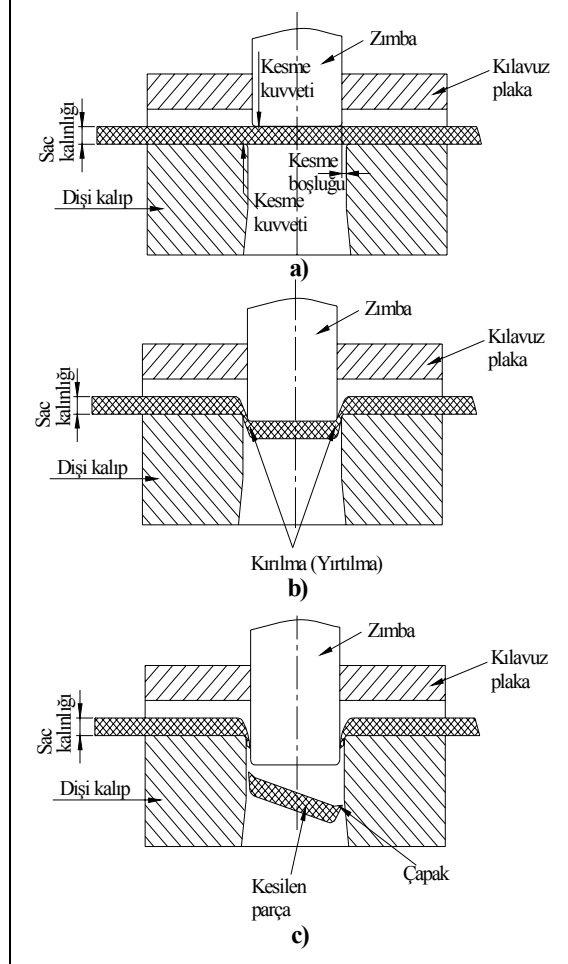
Öncelikle her işe kalıp yapılmayacağını bilmemiz gerekir. Kalıp maliyetli bir iştir ve basacağı parça sayısı maliyetini kurtaracak adette olmalıdır. Eğer kurtarmıyorsa başka yöntemler uygulanır veya birden çok parçanın kalıplamasına imkân verecek şekilde tasarlanılarak yapılmalıdır.

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.

1.1.8. Kalıplama İşleminin Oluşumu



Şekil 1.5: Kalıplama olayının safhaları. a) Başlangıç safhası,

b) Akma safhası, c) Kopma safhası

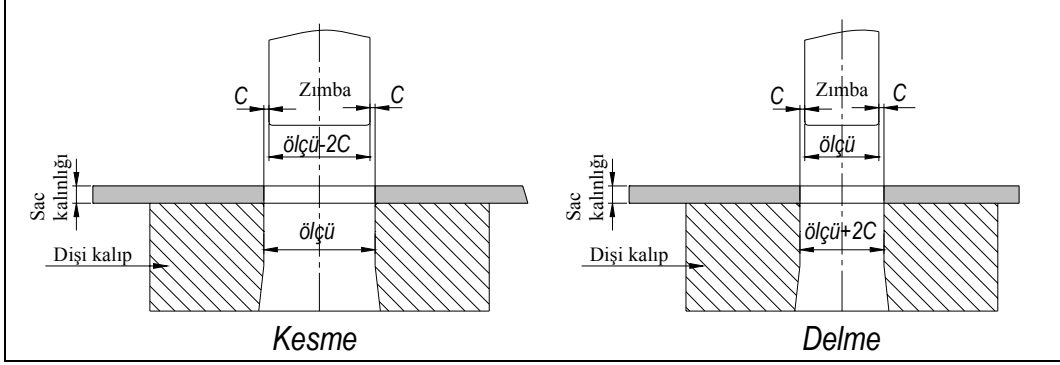
1.1.9. Boşluk Değerlerinin Hesaplanması

Kalıp boşluğu, delme ve kesme işlemleri esnasında zımba ile dişi kalıp arasındaki tek taraflı (C) toleranstır. Toplam kalıp boşluğu, zımba ölçüsü ile dişi kalıp ölçüsü arasındaki farktır (Ct).

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 çapaklar 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 1.6: Dişi kalıp ve zımbaya verilen kesme boşluğu

$t \leq 3$ mm (ince saclar için)

C = Tek taraflı kesme boşluğu ... mm.

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

τ = Malzeme kesme gerilmesi... kg/mm²

t = Sac kalınlığı mm.

$t > 3$ mm (kalın saclar için)

$$C = \left[(1,5 \cdot x \cdot t - 0,015) \cdot \sqrt{\tau} \right] \quad \text{Hassas kesmelerde temiz yüzeyler için } x = 0,005$$

Yüzey önemli değilse $x = 0,035-0,04$

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

Örnek: Kalınlığı 2 mm, kesme gerilmesi 30 kg/mm² olan sac plakayı kalıplarken ne kadar kesme boşluğu verilmelidir? (Genel amaçlı kalıp).

$t = 2$ mm

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

Örnek: Kalınlığı 4 mm, kesme gerilmesi 25 kg/mm² olan sac plakayı kalıplarken ne kadar kesme boşluğu verilmelidir? (Genel amaçlı kalıp).

$t = 4$ 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 sac'ta kesme boşluğu $C = 0,075 \cdot t$ $C = 0,15 \text{ mm}$ 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

Tablo 1.1: Çekme dayanımlarına göre tek taraflı kesme boşluğu

1.1.10. Boşluk Değerlerine Etki Eden Faktörler

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

Kesme boşluğu verirken şu hususlar göz önünde tutulmalıdır;

- 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.

1.1.11. Kalıplama Kuvvetinin Hesaplanması

Kalıplama anında parça üzerinde tüm işlemler tamamlanarak (bükme, delme, profil vb.) kesme işlemine geçilmesiyle şerit malzemeden ayrılmasına karşı göstermiş olduğu toplam dirence kalıplama kuvveti denir.

Kalıplama kuvvetini hesaplamamızın sebebi şunlardır:

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

Kesme kuvveti için;

$$F = \tau k \cdot A$$

$$F = \text{Kesme kuvveti} \dots \text{kg}$$

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

$$A = \text{Kesilmeye maruz kalan alan} \dots \text{mm}^2$$

$$P = 0,167 \frac{Z_b \cdot b \cdot h^2}{X}, \text{ kg yazılır.} \dots \dots \dots ($$

$$P = \text{Eğilme kuvveti, kg}$$

$$X = \text{Destek noktası ile P kuvveti arasındaki uzaklık,}$$

$$I = \text{Kiriş atalet momenti, cm}^4$$

$$M_0 = \text{Eğilme momenti, kgcm}$$

$$b = \text{Kiriş genişliği, cm}$$

$$h = \text{Kiriş kalınlığı, cm}$$

$$\sigma_b = \text{Eğilme gerilimi, kg/cm}^2$$

$$\text{Çekme kuvveti } P_{\text{Ç}} = [\sigma_b \cdot \pi \cdot d \cdot T \left(\frac{D}{d} - C \right)], \text{ kg} \dots$$

$P_{\text{Ç}}$ = Çekme kuvveti, kg

D = Çekilecek kap malzemenin ilkel çapı, mm

d = Çekme çapı, mm

T = Saç malzeme kalınlığı, mm

C = 0,6 - 0,7 arasında sabit katsayı

σ_b = Saç malzemenin eğilme gerilimi, kg/mm²

Birleşik kalıplarda; kalıplama kuvvetini bulmak için, her bir zımbanın uyguladığı kuvvetin bulunup, bunların toplamının alınması gerekir. Toplam kalıplama kuvvetinin hesabı, dişi kalıp ve zımba kesme yüzeyine eğim verilmediği düşünülerek yapılır. Kalıplama kuvvetini azaltmak için zımba boyları farklı yapılabilir.

Toplam kalıplama kuvvetini bulmak için aşağıdaki formül uygulanır;

$P = \text{Kesme Kuvveti} + \text{Bükme Kuvveti} + \text{Çekme Kuvveti} \dots \dots \dots$, kg

1.2. Dayama Yerinin Belirlenmesi veya Yan Çakı Yer/Yerlerinin Tespiti

Dayamalar şeridin istenilen adımda ilerlemesini sağlayan elemanlardır. Pek çok çeşitleri vardır, tek başlarına kullanıldıkları gibi kılavuz pimlerle birlikte de kullanılır. Başlıca dayama çeşitleri;

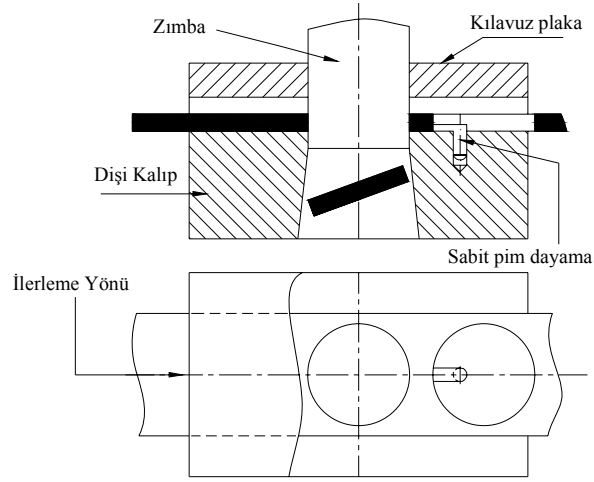
- İlk dayamalar,
- İkinci, üçüncü vb. dayamalar,
- Son (ana) dayama.

Yukarıda yapılan sınıflandırma genel bir sınıflandırmadır. Dayamalar ayrıca tiplerine göre çeşitlere ayrılır. Sıralı (ardışık) kalıplarda kesime başlarken sırası ile 1. ve 2. dayamalar kullanılır (Şekil 1.7). Son olarak son dayama şerit bitinceye kadar kullanılmaktadır. Tiplerine göre dayama çeşitleri aşağıda belirtilmiştir,

- Plaka dayamalar.
- Silindirik pim dayamalar.
 - Düz silindirik pim dayamalar.
 - Başlı silindirik pim dayamalar.
 - Gizlenebilir silindirik pim dayamalar.
- Yaylı dayamalar.
- Destekli otomatik dayamalar v.b.

Dayama yönüne göre dayama çeşitleri,

- 1) İtme dayamalar.
- 2) Çekme dayamalar.



Şekil 1.7. Dayamalar

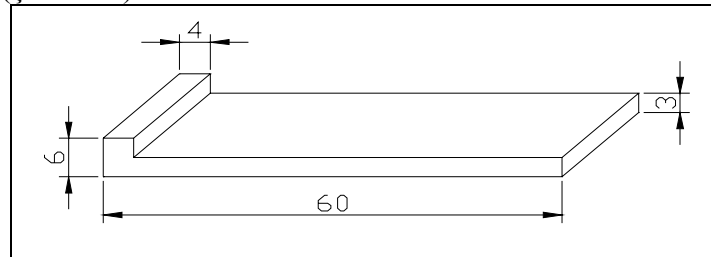
Dayamalarda belli bir hassasiyetten ileri geçilemez. İlerlemenin daha hassas olması istenilen hallerde bilhassa sac kalınlığı 0.3mm'den az, delikleri dayama pimi giremeyecek kadar küçük ve sıralı kalıplarda yan çakılar kullanılmalıdır. Yan çakılar kalıp içerisine üç şekilde yerleştirilirler,

- İleri yerleştirilmiş yan çakı,
- Geri yerleştirilmiş yan çakı,
- Çapraz yerleştirilmiş yan çakı.

Yan çakılar, yalnız tek kenarları ile kestikleri için radyal olarak itilirler. Bunu önlemek için yan çakılar ökçeli yapırlar veya kalıp içerisine çok iyi kılavuzlanırlar. Yan çakı çeşitleri;

- Düz yan çakılar,
- Ökçeli yan çakılar,
- Çeneli ve ökçeli yan çakılar.

Düz yan çakıda, ara çapaklar banttan yan kayıtlar arasına sıkışmasına sebep olabilir. Bu nedenle çeneli ve ökçeli olan yan çakılar tercih edilir. Ayrıca bu tip çakılar baskıya karşı daha dayanıklı olurlar. Bu parçanın malzemesi seçilirken firmaların ürün kataloglarından dikkatli bir şekilde seçilmelidir. Seçilen malzeme işlemlerden sonra 57 RC sertliğe kadar sertleştirilmelidir (Şekil 1.8).



Şekil 1.8. Yan çakı

1.3. Dişi Kesici Plaka Ölçülerinin Tespiti

Dişi kesici yerleşim planı ve kalıplanacak parçanın biçimine göre üç ana gruba ayrılır.

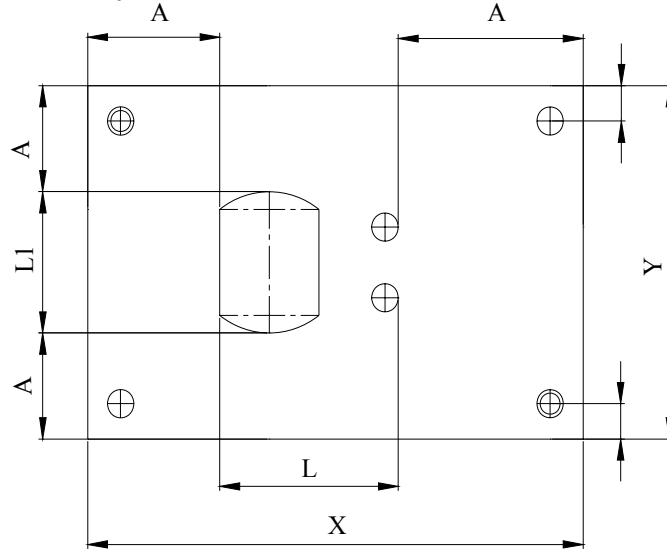
- Kalıplama deliği yuvarlak dişi kalıplar,
- Kalıplama deliği düzgün kenarlı dişi kalıplar,
- Kalıplama deliği keskin kenarlı dişi kalıplar.

Kalıp gövdesi veya kesici plaka dediğimiz bu eleman kalıbın temel elemanlarından biridir. Bu eleman avadanlık çeliğinden (hava çeliği veya yağ çeliği) yapılır. Basit şekilli ve ucuz olması istenilen kalıpla adi karbonlu çelikten yapılırlar. Çeliğin sertleştirme işleminden sonra ölçü ve biçim değiştirmesi gerekir. Bunun için çelik imal eden firmaların katalogları incelenmelidir. Kalıp gövdesi ve zımbalar için “SPASİYEL” (special) “Na-2080” olarak adlandırılan çelik veya dengi çelikler kullanılmaktadır. Kesici plaka, yapımından sonra sertleştirilir ve menevişlenir. Sertliği 59-61 Rc olmalıdır. Kalıp gövdesi tek parçalı olduğu gibi gerektiği zaman iki veya daha parçalı da olabilir.

Kalıp gövdesi kalıp alt plakasına çeşitli usullerle bağlanır. Sabitlięin sağlanması için vidalar, pimler, faturalar, yuvalar ve kamalardan yararlanılır. Patlamaya karşı kalıp gövdesini emniyete almak için gövde kalıp altlığında açılacak kanala yuvaya sıkı geçirilerek gömülebilir.

Aşağıdaki hallerde kalıp gövdesi parçalı yapılır:

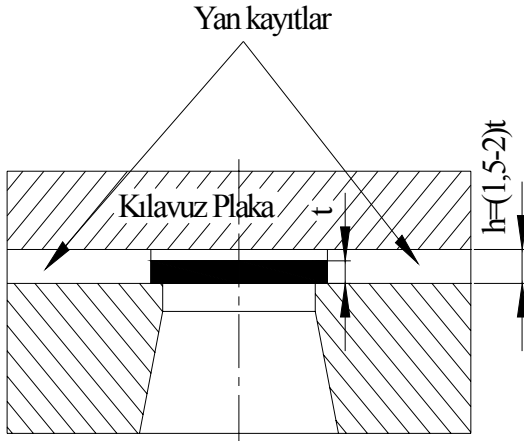
- Geniş kalıp gövdelerinde.
- İşlenmesi zor küçük kalıp deliklerinde.
- Karışık biçimli kalıp deliklerinde.
- Sık sık aşınma hallerinde.
- Deliklerin taşlanması istenirse.



Şekil 1.9. Dişi kalıp plakası

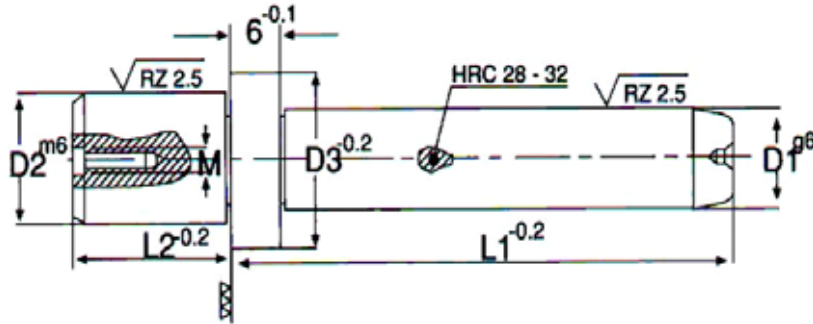
1.5. Bant Yolunun Ölçülendirilmesi

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



Şekil 1.11 Bant yolu

1.6. Kılavuz Kolon Ölçülerin Belirlenmesi



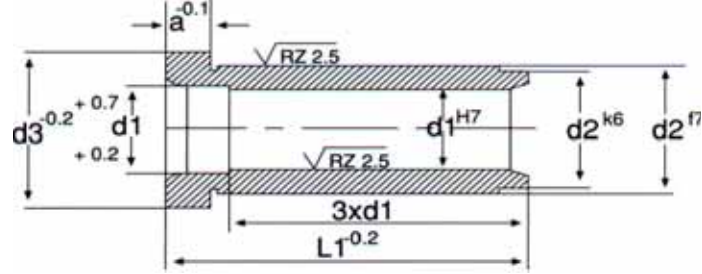
A K K (Arkası Kalın Kolon)

D 1 x L 1 x L 2

D1	D2	D3	M	L2	L 1											
					100	125	140	160	180	200	220	240	260	280	315	355
20	28	34	M 6	25	✓	✓	✓	✓	✓							
				35	✓	✓	✓	✓	✓							
25	34	39	M 8	25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
				35	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
30	39	44	M 8	35		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
				45		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

Tablo 1.2: Kılavuz kolon ölçülerinin belirlenmesi

1.7. Kılavuz Kolon Burçlarının Ölçülendirilmesi



BURÇ

d1xL1

D1	D2	D3	a	L1									
				26	36	46	56	66	76	86	96	106	116
12	16	19	4	✓	✓	✓	✓	✓					
14	20	25	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
16	24	28	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
18	26	31	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
20	28	32	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
25	34	38	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
30	39	43	10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

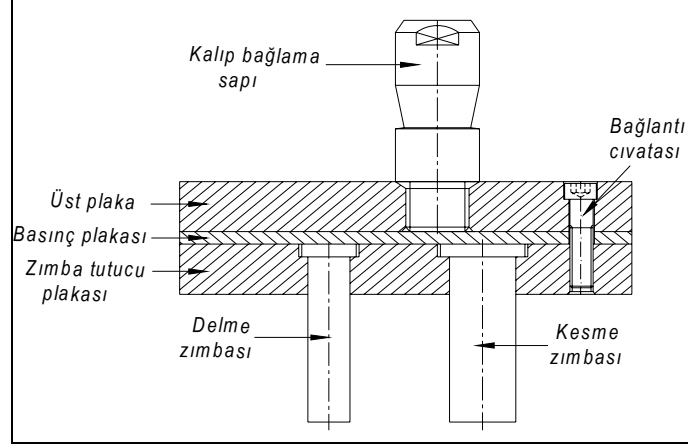
Tablo 1.3:Kolon burç ölçülerinin belirlenmesi

Kılavuz sütunu ve burçları kalıplarda kullanılan standart elemanlardır. Sütunlu kalıplar genel olarak kesme boşluğu az ve hassas kalıplama işlemlerinde kullanılır.

Burç ve sütunlar arasındaki tolerans minimum 0,0125 mm, maksimum 0,0250 mm arasındadır.

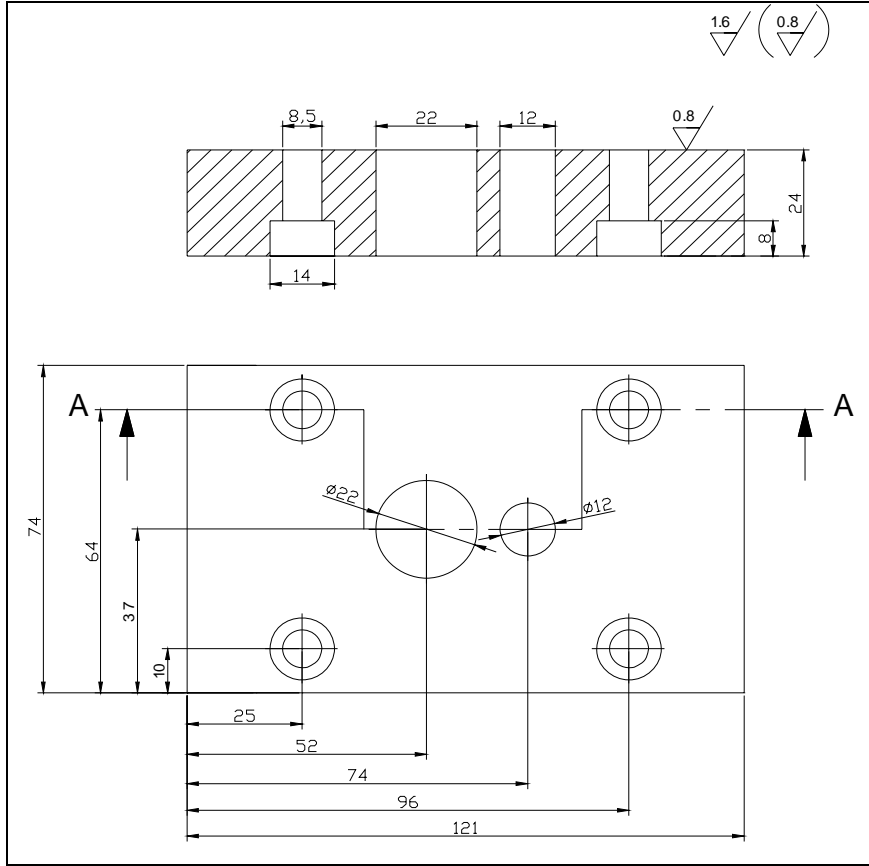
1.8. Alt ve Üst Kalıp Plakalarının Ölçülendirilmesi (Kalıp Setinin Oluşturulması)

Kalıp üst grubu; zımbalar, zımba tutucu plakası, basınç plakası (eğer varsa), üst plaka ve kalıp bağlama sapından oluşur (Şekil 1.12).



Şekil 1.12: Kalıp üst grup görünüşünün çizilmesi

Alt kalıp; alt grubunu üzerinde taşıyan ve kalıbın prese bağlanmasını sağlayan kalıp elemanıdır. Kalıp alt plakası üzerinde gelişmiş delik, öne yana aşırı fazlalık olmamasına özen gösterilmelidir. Diğer kalıp elemanlarının şekil, biçim ve ölçülerine uyumlu olmalıdır. Kalıp atölyelerinde ekonomi ve zaman kazanmak açısından boyutları aynı olan kalıplara, aynı alt plaka bağlanabilir. Malzeme gereci olarak platina ve çelik döküm tercih edilir.



Şekil 1.13. Kalıp alt plakası

1.9. Zımbaların Ölçülendirilmesi

Zımbalar kalıpta ürünün delme işlemini gerçekleştiren elemandır. Dış yüzeyleri sertleştirilmiş ve taşlanmış olmalıdır. Ağız kısımlarının keskin olmasına özen gösterilmelidir. Bu nedenle çeliğin sertleştirme işleminden sonra ölçü ve biçim değişir. Bu nedenle çelik üreten firmaların katalogları incelenerek Kesilecek olan malzeme cinsine göre delme zımbası malzemesi seçilir. Seçilen malzeme işlemlerden sonra 57 RC sertliğe kadar sertleştirilmelidir (Şekil 1.14).

Zımbalar çeşitli yönlerden sınıflandırılabilir.

- Gövdelerine göre;
 - Kesici zımbalar (kama ve dalma).
 - Kesici olmayan zımbalar (bükme, çekme, şekillendirme).
 - Karışık zımbalar (kesici ve şekillendirici)
- Biçimlerine göre;
 - Düz zımbalar,
 - Başlıklı zımbalar,
 - Silindirik başlı zımbalar,
 - Flanşlı zımbalar,
 - Ökçeli zımbalar,
 - Memeli zımbalar,
 - Kademeli başlı zımbalar.

1.9.1. Zımba Boyunun Hesaplanması

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. Eğer zımbaların boyları kademeli yapılmayacaksa diğer zımbaların boyu da hesaplanan zımbanın boyu kadar olmalıdır.

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

L = Zımba boyu , mm

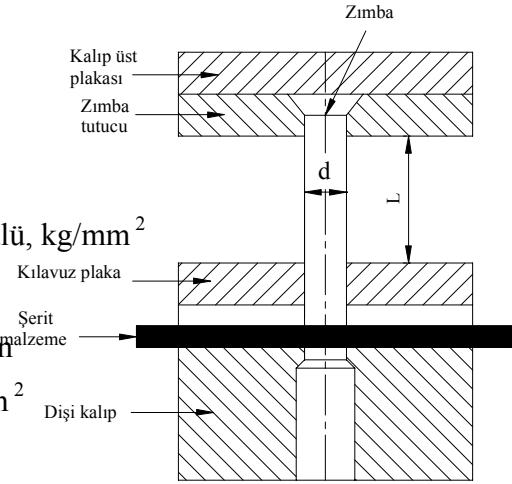
E = Zımba malzemesinin elastikiyet modülü, kg/mm^2

I = Zımba kesiti atalet momentini , mm^4

l_z = Zımbanın kesme çevre uzunluğu , mm

τd = malzemenin kesme dayanımı , kg/mm^2

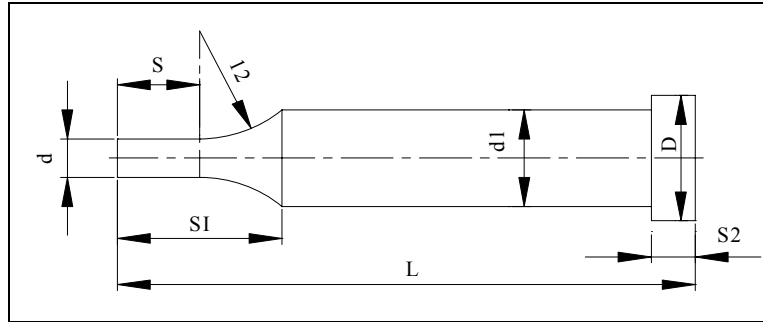
t = Sac kalınlığı , mm



Şekil 1.14. Zımba konumu

1.9.2. 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.



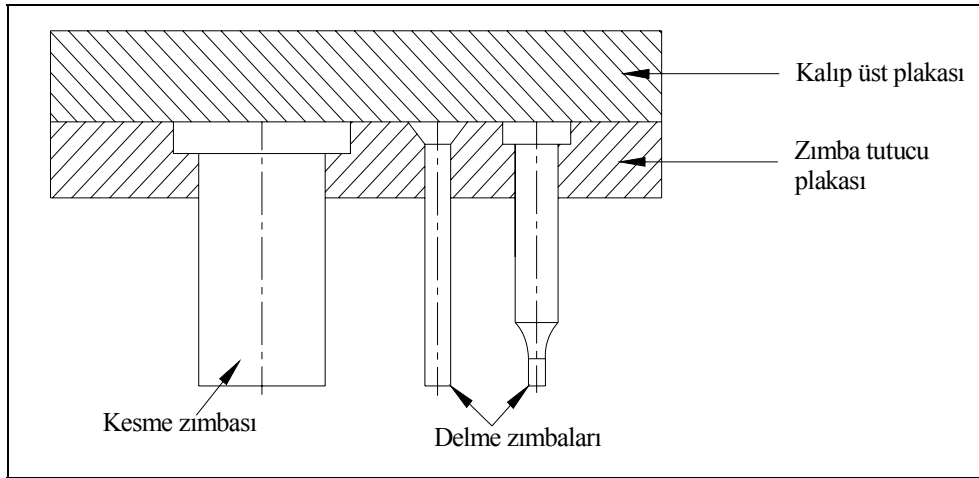
Şekil 1.15: Kademeli silindirik standart zımba

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

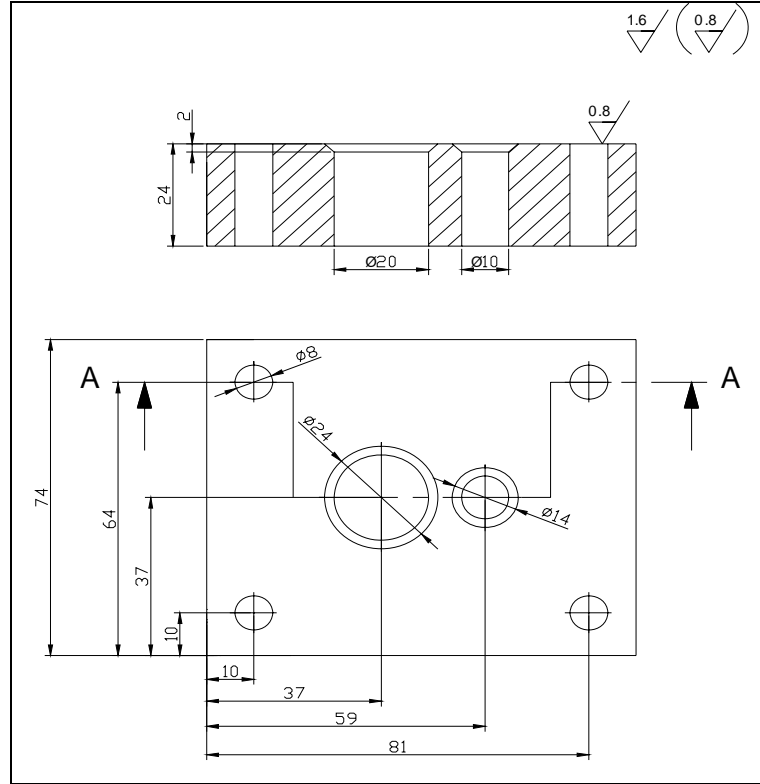
Tablo 1.4:Kademeli standart zımba ölçüleri

1.10. Zımba Tutucu Plakasının Ölçülendirilmesi

Kalıp zımbalarını tutma görevi yapan kalıp elemanıdır. Zımbaları, zımba tutucu plaka ile bağlamak en elverişli ve etkin yoldur. Zımbalar, plakaya bağlanırken tam dik olmasına dikkat edilmelidir. Zımba tutucunun ebatları dışı plaka ile aynıdır. Kalınlığı ise zımba boyunun 1/3' ü alınmalıdır. Genel olarak zımba tutucu plaka sertleştirmemektedir. Yüksek hassasiyet ve üretim hacmindeki kalıplarda plaka 48–50 Rc' ye kadar sertleştirilebilir. Zımba tutucunun malzemesi genel olarak 1.1020 kodlu çeliktir (Şekil 1.16).



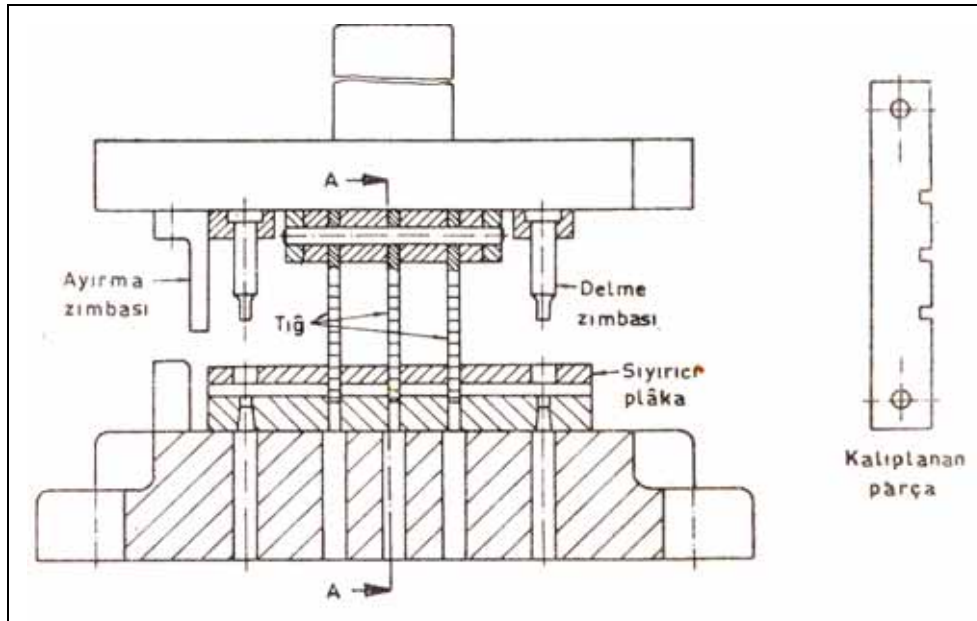
Şekil 1.16: Zımba ve zımba tutucu plakası



Şekil 1.17. Zımba tutucu plakası

1.11. Çıkarıcı, düşürücü, sıyırıcı ve baskı sistemleri

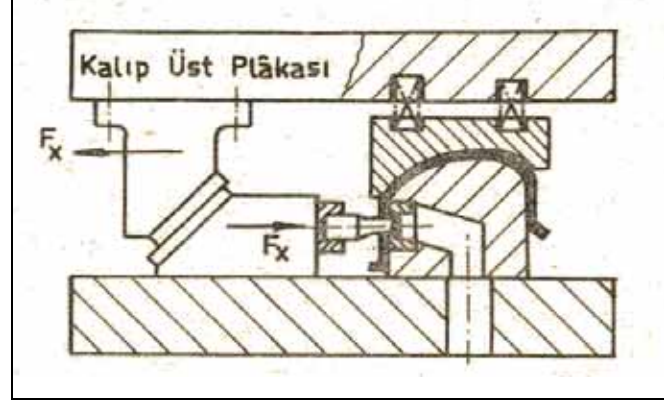
Kalıplama işlemlerinde, zımba üzerindeki şerit malzeme iskeletini ayırmada kullanılan kalıp elemanlarıdır.



Şekil 1.18 Sıyırıcı plakalı kalıp tasarımı

1.12. Kalıplarda Kullanılan Kam Sistemleri

Kam sistemi; özellikle zımbaların parça üzerinde, farklı konumlarda yapacağı işi dengeli ve zamanında tamamlaması için tercih edilir.



Şekil 1.19. Kam sistemli bükme delme birleşik kalıbı

1.13. Kalıplarda Kullanılan Yaylar ve Özellikleri

Yaylar; titreşim ve sarsıntıları azaltmak, darbeleri önlemek, makine parçalarını aynı konumda tutmak, bir hareket oluşturmak için kullanılır.

Birleşik kalıplarda ayırma vidaları aracılığıyla basma yaylarından çanak yaylar, kauçuk yaylar ve helisel yaylar kullanılır.

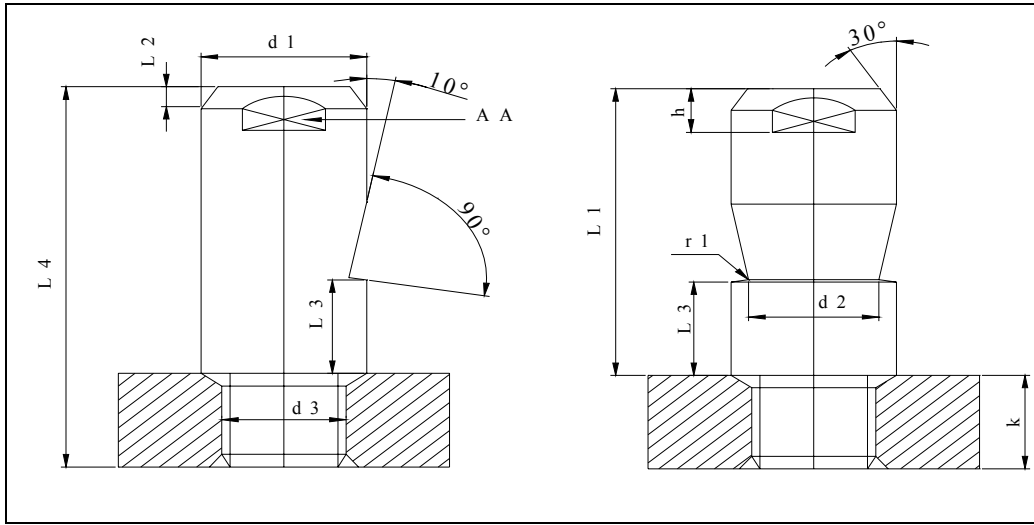


Resim 1.1. Helisel yaylar

1.14. Kalıp Bağlama Sapı

1.14.1.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.



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

Tablo 1.5: Form 'C' Standart kalıp bağlama sapı ölçüleri. (DIN 9859)

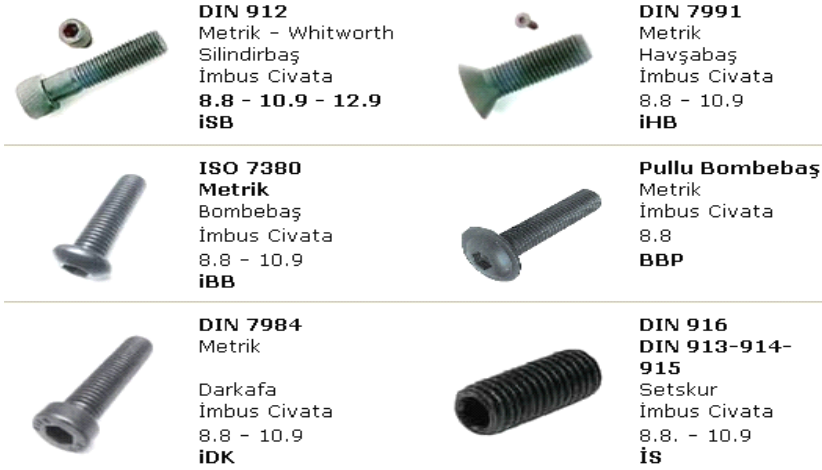
1.14.2.Yerinin Belirlenmesi

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

1.15. Kalıp Montajında Kullanılan Elemanlar

1.15.1. Vidalar

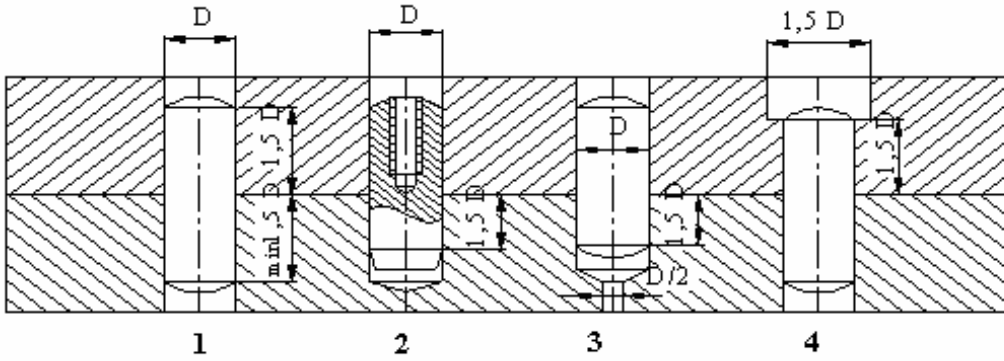
Kalıp elemanlarının montajında en çok silindirik, havşa ve mercimek (küresel) başlı civatalar kullanılır. Resim 1.5'te civata çeşitleri gösterilmiştir.



Resim 1.2: Kalıp elemanlarının montajında kullanılan standart civatalar

1.15.2. Pimler

Çizimde gösterilmese de kalıplarda kullanılan pimlerin tek tarafına 5°-12° arasında koniklik verilir. Merkezleme pimi kalıba konik kısımdan kolayca takılabilir. Pim delikleri önce küsürlü matkapla (6,8-9,6 vb.) 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 civatalarının kolay takılmasını sağlamaktır. Bir diğer görevi de çalışırken oluşabilecek vuruntularda, plakaların aynı konumda kalmalarını sağlamaktır.



Şekil 1.20: 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 $1,5D$ çapında boşaltılır.



Resim 1.3: Standart pimler

1.16.Çelik Malzeme Özellikleri ve Isıl İşlemleri

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

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

1.16.1. 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	Si 0.30	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 ideal
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.
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 saçların 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.					

Tablo 1.6:Soğuk iş takım çelikleri ve kullanıldığı yerler

DIN 1.2379 (X155 CrVMo12-1)

İçerdiği %0.70 Mo alaşımı tokluğunu arttırırken, %1 V'un varlığı da mükemmel karbür yapısı ile aşınma direncini arttırır.
Ayrıca yüksek Cr içeriği sertleşebilirliğini ve ısı işleme kabiliyetini arttırmaktadır.
Sertleştirme işlemi sonrası 63-65 HRC sertliğe ulaşabilmektedir.
Nitrasyon sonrası 1200HV yüzey sertliği elde edilir.

1.16.2.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.
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 çelik
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.
MALZEME	UYGULAMA YERLERİ					
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 ekstrüzyonunda 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.

Tablo 1.7:Sıcak iş takım çelikleri ve kullanıldığı yerler

DIN 1.2343 (X38 CrMoV51)

Doğru ısıl 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.

1.16.3.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.

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
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 özel toz metalurjik malzeme
CPM Rex 76	1.50	3.75	5.25	3.10	W 9.75 Co 8.50 S0.06	Özel toz metalurjik malzemesi aşınma direnci yüksek
CPM Rex T15	1.60	4.00	-	4.90	W12.00 Co 5.00 S0.06	Yüksek sıcaklık dayanımı iyi olan toz metalurjik malzeme
CPM Rex M4	1.40	4.00	4.50	4.00	W 5.50	Tokluğu yüksek olan özel toz metalurjik malzeme

CSM 21 XL	0.02	15.25	0.20	4.75	Cu 3,75	özel korozyon dayanımı yüksek olan paslanmaz çeliktir.
CSM 420 XL	0.38	13.60	-	-	V 0.30	özel sertleşebilir paslanmaz çelik
CPM S30V	2.15	17.00	0.40	-	V 5.50	%5 vanadyumlu yüksek sertleşebilir paslanmaz çelik
CPM S90V	2.35	14.00	1.00	-	V 9.00	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 performanslı freze çakıları 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.

Tablo 1.8:Yüksek hız çelikleri

1.17.Çeliklerin Tabi 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 ya da çekilmesi işlemlerinin tümüne ısıl işlem adı verilir. Çeliklere uygulanan ısıl işlemleri şöyle sınıflandırabiliriz:

1.17.1.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.

1.17.1.1. Suda Sertleştirme

Genel olarak su vererek sertleştirmenin başlangıcı, çeliğin her yanının eşit su verme sıcaklığına kadar tavllanmasıyla sağlanır. Böylece çelik iç yapısının tamamen austenitten oluşması sağlanır.

Sertleştirmek için önceden tavllanmış 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.

1.17.1.2.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.

1.17.1.3.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 ya da gaz atmosferli fırınlarda yapılır. Parça tavlamadan sonra durgun hava; fanla soğutma veya basınçlı hava ile soğutma, yöntemlerinden biriyle soğutulur. Havadaki oksijenden dolayı, havada soğutma parçanın korozyon direncini düşürür.

1.17.2.Menevişleme İşlemi

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

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

1.17.3.Yumuşatma İşlemi

Çelikten beklenen, hep sertlik ve dayanım değildir. Elde edilecek yumuşama, birçok 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.

1.17.4.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.

1.17.5.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.

➤ **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 oluşturulması 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.

➤ **Yüzeyin Kimyasal Yapısını Değiştirmeden Yüzey Sertleştirme**

• **.Alevle Yüzey Sertleştirme**

Alevle yüzey sertleştirme yönteminde yanıcı ve yakıcı gazları karıştırıp yakan bir üfleçten yararlanır. Bu üfleç iş parçasının oldukça kısa sürede tavlmasını sağlar. Daha sonra tavllanmış parçalar su, tuz çözeltisi veya havada soğutulmuş olarak sertleştirme işlemi tamamlanır.

- **Endüksiyon Akımıyla Yüzey Sertleştirme**

Bu yöntemde yüksek frekanstaki elektrik akımından yararlanır. Sürekli bir üretim için kullanılmaya uygundur.

1.17.6. 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.

1.18.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 kırılmalıklığı azaltılmış olur. Bu iki işlem sonucunda hem sert hem de tok bir malzeme elde edilmiş olur.

1.19.Sertliğin Tanımlanması

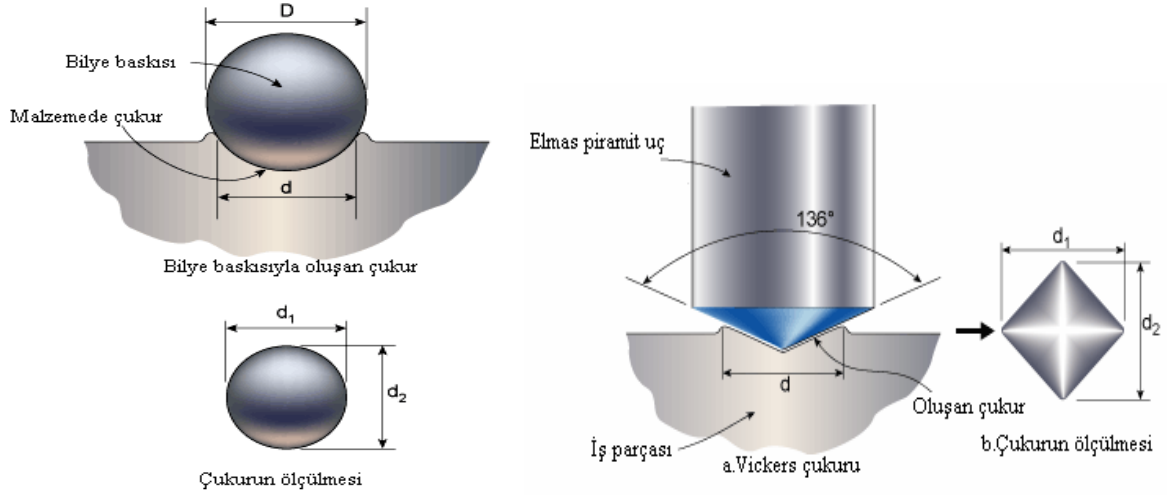
Sert bir cismin malzemeye batması sırasında, malzeme iç yapısının gösterdiği dirence sertlik denir. Kesme işlemini gerçekleştiren dişi plaka ve zımbanın, kalıbın diğer elemanlarından daha sert olması istenir.

1.20.Malzeme Sertlik Ölçme Metotları ve Kullanım Alanları

Sertlik dönüşüm cetveli kataloglarda ve internet sitelerinde vardır. Ayrıca aldığımız standart parçaların ve malzemelerin sertlikleri kataloglarında vardır. Sertlik ölçmede en çok şu metotlar kullanılır.

1.20.1. 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 1.4: Brinell sertlik ölçümü



Resim 1.5: Vickers sertlik ölçümü ve sertlik ölçüm cihazı

1.20.2. Vickers Sertlik Ölçme Metodu

En sert malzemelerin sertliği bu yöntemle gerçekleştirilebilir. Batıcı uç olarak, elmadan 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.

1.20.3. Rockwell Sertlik Ölçme Metodu

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

➤ **Rockwell-A Sertlik Ölçme Metodu (HRA)**

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

➤ **Rockwell-B Sertlik Ölçme Metodu (HRB)**

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

➤ **Rockwell-C Sertlik Ölçme Metodu(HRC)**

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



Resim 1.6:Rockwell sertlik ölçüm cihazı

Brinell Sertliği	Rockwell Sertliği			Brinell Sertliği	Rockwell Sertliği		
Tungsten Carbide Bilye 3000 KG	A 60 KG	B 100 KG	C 150 KG	Tungsten Carbide Bilye 3000 KG	A 60 KG	B 100 KG	C 150 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	-

Tablo 1.9: Brinell ve Rockwell sertlik dönüşümleri

UYGULAMA FAALİYETİ

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

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

Aşağıda verilen ölçme değerlendirme çoktan seçmeli değerlendirme kriterleri uygulanmıştır.

1. Bant tasarımı yaparken aşağıdakilerden hangisi diğerleri kadar önemli **değildir**?
A) Artık malzeme yüzdesi. C) Kalıp maliyeti.
B) Şerit malzemenin kalınlığı. D) Kalıplama sıra sayısı.
2. Kalıplarda kam sistemi niçin tercih edilir?
A) Kalıp maliyetini düşürmek için. C) Kalıp parça sayısını azaltmak için.
B) Farklı konumlarda iş yapabilmek için. D) Az sayıda malzeme basmak için.
3. İki veya çok kademeli kalıplarda kullanılan, şeridin otomatik dayamadan önceki işlemlerinin yapılmasında şeridi belirli kademelerde ilerleten dayamalara ne denir?
A) Pim dayama. C) Parmak (İlk) dayama.
B) Yay baskılı pim dayama. D) Pilot pim.
4. Saç kalınlığı 0,5 mm den ince saçlarda eğilmeyi önlemek için ne çeşit kılavuz plaka seçilebilir?
A) Açık kılavuz plaka. C) Yarı açık kılavuz plaka.
B) Kapalı kılavuz plaka. D) Hepsi.
5. Aşağıdakilerden hangisi kesme boşluğunu **etkilemez**?
A) Kesilen malzemenin cinsi. C) Zimba boyutları ve şekli.
B) Kesilen malzemenin kalınlığı. D) Üst plaka kalınlığı.
6. Aşağıdakilerden hangisi kesme kuvvetini azaltma yöntemlerinden **değildir**?
A) Dişi plakaya açığı vermek. C) Zimbaya açığı vermek.
B) Kesme boşluğunu azaltmak. D) Zimba boylarını kademeli yapmak.
7. Aşağıdakilerden hangisi, kesme boşluğunun her tarafta eşit olmasını sağlar?
A) Dişi plaka. C) Zimba tutucu.
B) Dayama. D) Kılavuz plaka.
8. Bir kalıba en az kaç merkezleme pimi takılmalıdır?
A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

9. Menevişleme ısıt işleminin yapılış amacı nedir?
- A) Sertleşirme. C) Soğutma.
B) Yumuşatma. D) Kırılganlığı azaltma.
10. Hangi ikisinin sertliğinin en yüksek olması beklenir?
- A) Diş plaka-Zimba. C) Alt plaka-Kılavuz plaka.
B) Üst plaka-Zimba tutucu. D) Yan kayıtlar-bağlama sapı.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Modülle kazandığınız yeterliliği ölçmek için herkes ayrı bir parçanın kalıbını tasarlayacaktır. Bunun için aşağıdaki davranışları sırasıyla yapmanız gerekmektedir. Cevaplarınızda hayır seçeneği var ise bir sonraki davranışa geçmeden, hayır dediğiniz davranışı yapmanız gerekmektedir. Uygulama sonunda öğretmenin tarafından yapılacak değerlendirme ile sonraki öğrenme faaliyetine geçip geçmeyeceğiniz size bildirilecektir.

KONTROL LİSTESİ

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİLERİ	Tarih:	
Modül Adı:	Birleşik Saç Metal Kalıpları 1	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Kalıp tasarımı yapmak	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Birleşik sac metal kalıp tasarımı yapabileceksiniz.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeninize başvurarak tekrarlayınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Parçanın bandını oluşturarak ölçüledirdiniz mi ?		
2	Adımı bulup, 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 belirlediniz 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?		

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Tekniğine uygun birleşik kalıpların yapım resimlerini resim kurallarına uygun çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bilgisayarlı tasarım yapılan yerlerdeki tasarımcıların çalışmalarını inceleyip, ürün tasarımını bilgisayarda nasıl yaptıklarını sorunuz. İnternette saç-metal delme kesme kalıpları ve bilgisayarlı modelleme ile ilgili sitelerde araştırma yapınız. Edindiğiniz bilgileri rapor haline dönüştürüp gurubunuza sunum yaparak paylaşınız.

2. YAPIM RESİMLERİNİ ÇİZMEK

2.1. Yapım Resmi Tanımı ve Yapım Resimlerinde Bulunması Gereken Özellikler

Yapım resmi; bir parçanın imal edilebilmesi (yapılması, üretilmesi) 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 imkân 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 metotlarıyla (dökme, dövme, talaş kaldırma, kesme vb.) üretilir. Dolayısıyla, parçayı meydana getiren bütün yüzeylerin nasıl meydana getirileceği belirtilmelidir. Bir yüzeyin hangi metotla 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 kâğıdın uygun bir yerinde yapılır. Örneğin, sertleştirme için birlikte işlem görecektir 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 kâğıdının 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.

➤ Tek Parça Antedi Ölçü ve Özellikleri

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

Şekil 2.1:Montaj resmi olmayan tek parça yapım antedi

5	(20)	(15)	(30)	(20)	(15)	(80)
5	Çizen	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
5	Kontrol					
5	St.Kont.					
5	Ölçek					
10					5	Resim Numarası
						(40)
						(15)

Şekil 2.2:Montaj resmi olan tek parça antedi

➤ 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 kâğıt büyüklüğü, resim alanının uygun kullanılması ve yerleştirilmesi çok önemlidir. Kâğıdın 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 tezgâha 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 görünüşe göre parçaların kaç görünüşle ifade edilebileceği araştırılır. Bu görünüşler çizilirken tek görünüşle ifade edilecekse ön görünüş yeterlidir(saç 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 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

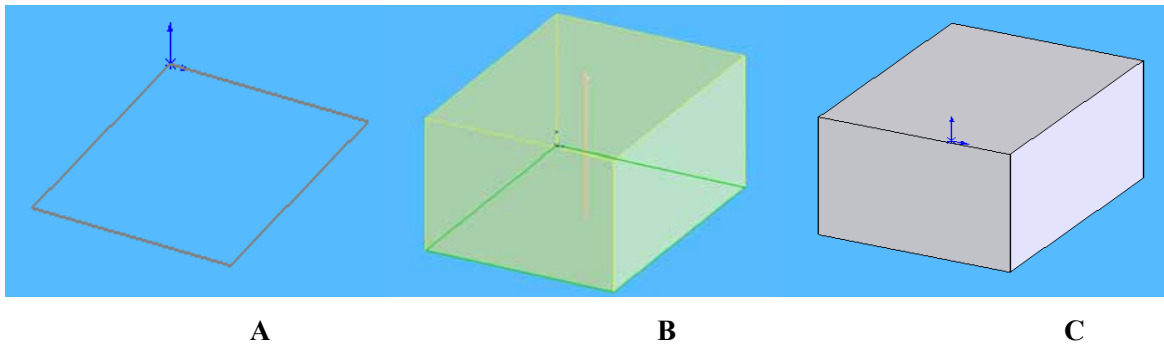
Çizime başlamadan önce görünüş sayısının tespiti, ölçülerin nerelere konulacağı, görünüşler arası boşlukların belirlenmesi, gerekli işaretlerin ve açıklamaların nerelere konulacağı gibi işlemlerin önceden tasarlanması ve bir kroki çizilmesinde fayda vardır.

2.3. (3D) Üç Boyutlu Katı Modelleme

2.3.1. Kalınlık Atamak



İki boyutlu çizilmiş şekil, Extruded Boss/Base komutuyla yükseklik verilerek üç boyutlu hale getirilir.



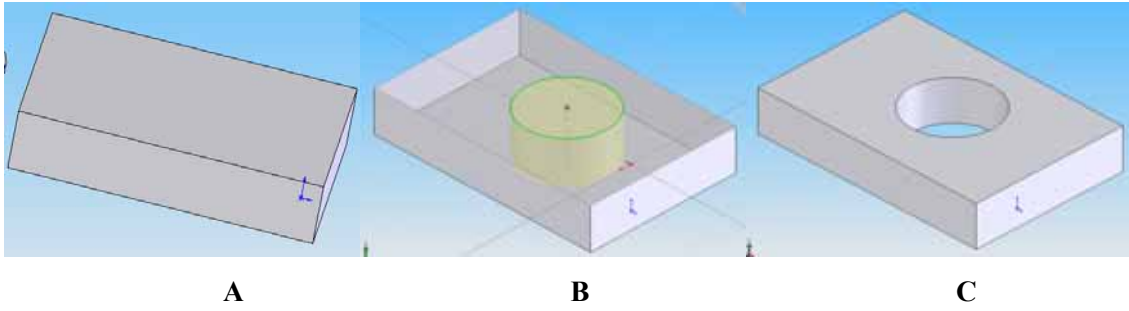
Şekil 2.4: Extruded komutuyla kalınlık atamak

- A:Temel profil 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.



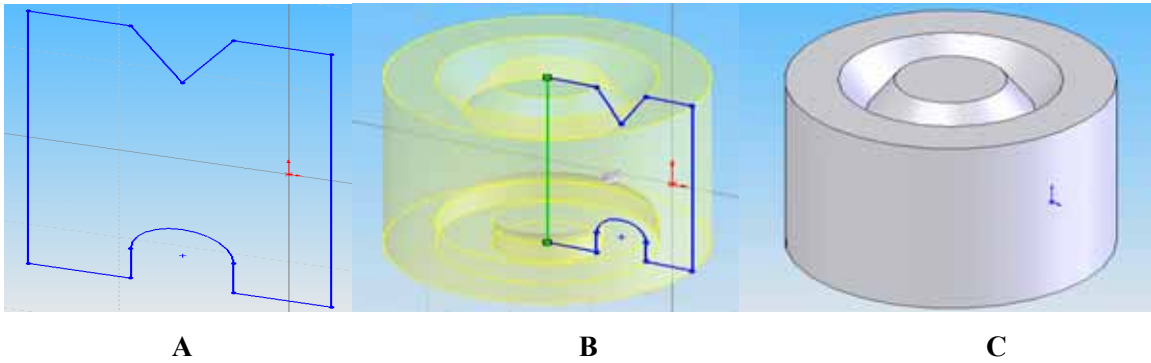
Şekil 2.5: Extruded- cut komutuyla katıları çıkarma

- A:Temel katı parça oluşturulur.
B: Çıkarılacak şekil parça üzerine iki boyutlu olarak çizilir. 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 Boss/Base komutuyla yapılır.



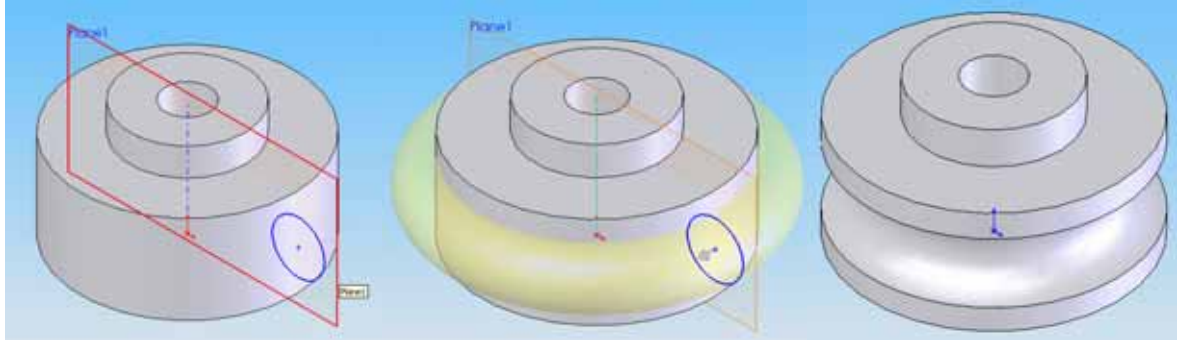
Şekil 2.6: Revolved komutuyla döndürerek katı oluşturma

- A:Döndürülecek olan şekil iki boyutlu olarak çizilir.
B:İki boyutlu çizilmiş şekilde Revolved komutuyla, döndürülecek olan referans eksen seçilir ve döndürülecek olan açı girilir.
C:Komutlar onaylandıktan sonra katı oluşturulmuş olur.

2.3.4.Döndürerek Katıları Birbirinden Çıkarmak



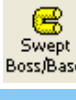
Döndürerek katıları birbirinden çıkarma, Revolved-cut komutuyla yapılır.



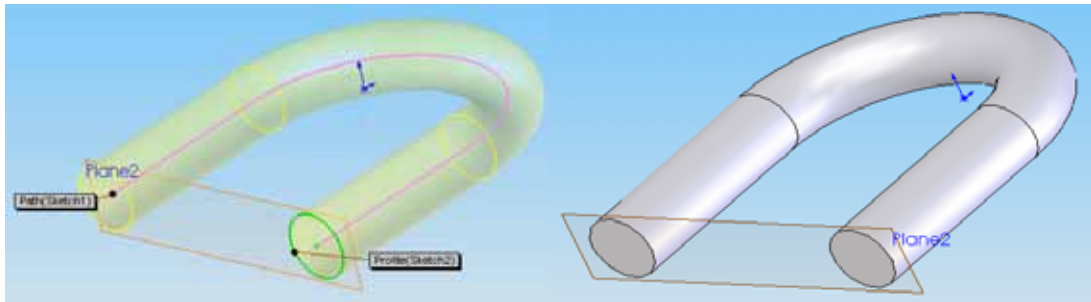
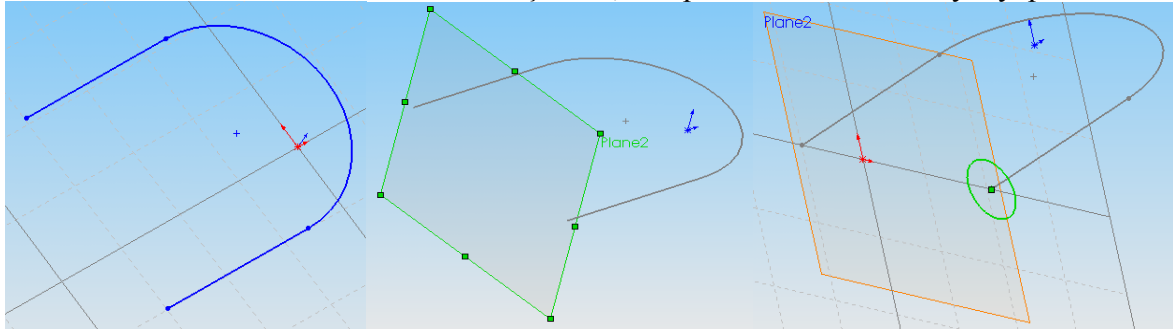
Şekil 2.7: Revolved-cut komutuyla katıları birbirinden çıkarmak

- 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.İki Boyutlu Profili bir Yol Boyunca Süpürerek Katı Cisim Oluşturmak



Yol kullanarak katı cisim oluşturma, Swept Boss/Base komutuyla yapılır.



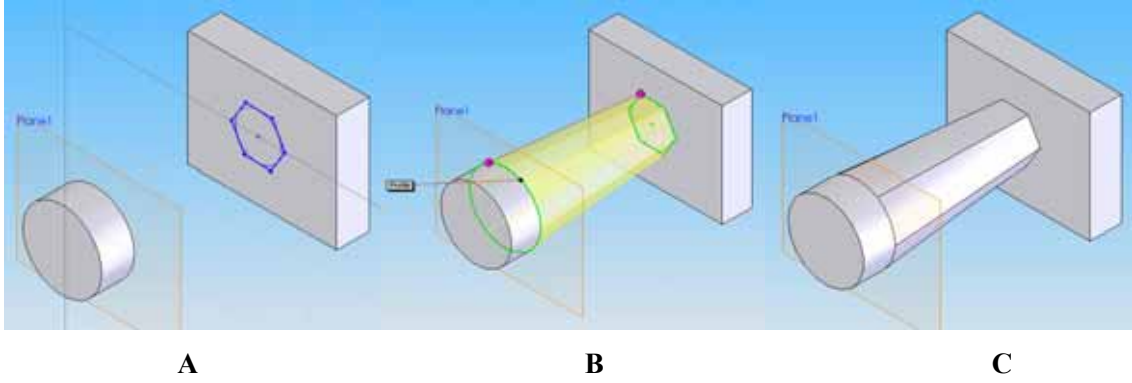
Şekil 2.8: Swept komutuyla yol kullanarak katı oluşturmak

- A:Kullanılacak olan yol iki boyutlu olarak çizilir.
B:İki boyutlu çizilmiş şeklin çizgi düzlemine dik düzlemi plane komutu ile hazırlanır.
C:Eksende (path) ilerleyecek olan profil çizgi, eksen çizgisine dik olacak şekilde hazırlanır.
D:Swept komutuyla önce yol çizgisi seçilir, sonra süpürülecek olan şekil seçilir.
E:Komutlar onaylandıktan sonra yol kullanarak katı model oluşturulmuştur.

2.3.6.Birden Fazla 2B Profil Arasında Katı Oluşturma



Birden fazla 2B kesit profiller arasında Lofted Base komutuyla katı oluşturulabilir.



Şekil 2.9: Lofted komutuyla iki yüzey arasında katı oluşturma

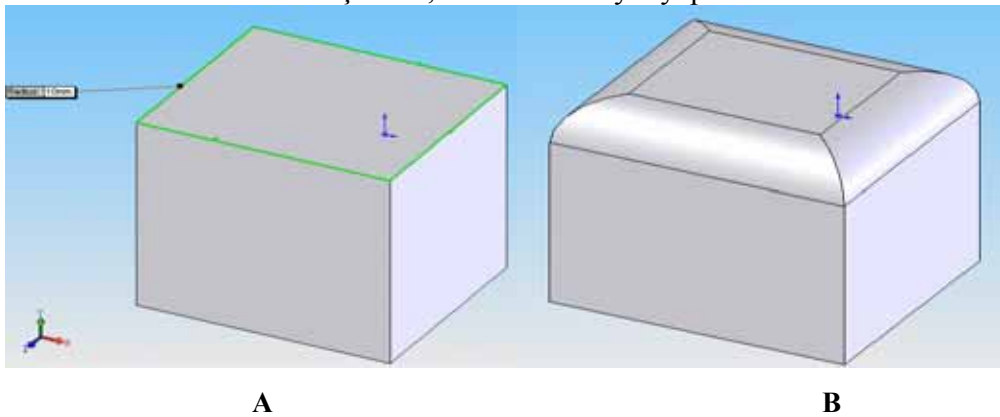
- A:2B profiller oluşturulur.
B:Lofted komutuyla arası doldurulacak olan 2B profiller seçilir.
C:Komutlar onaylandıktan sonra seçilen profiller arasında katı oluşur.

2.3.7.Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma

➤ Katılarda Kavis Oluşturma



Katılarda kavis oluşturma, Fillet komutuyla yapılır.



Şekil 2.10: Fillet komutuyla kavis oluşturma

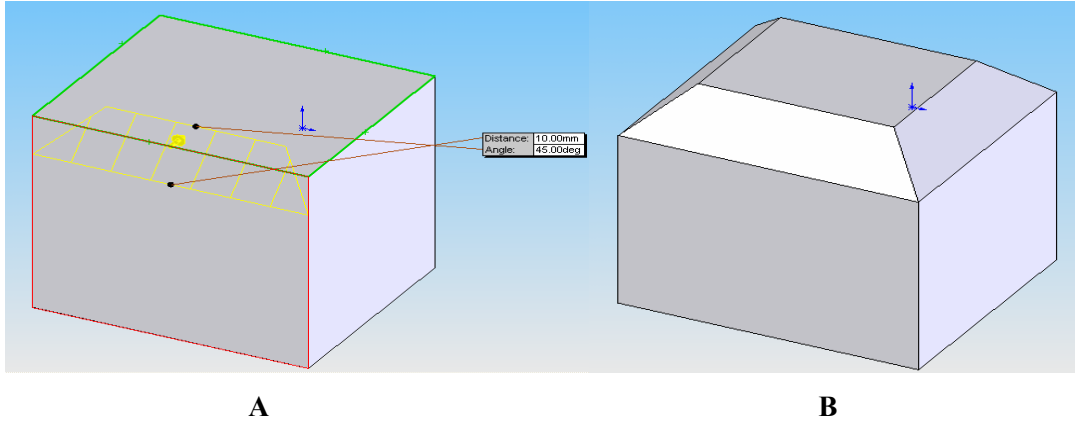
A:Fillet komutundan sonra kavis oluşturulacak kenarlar seçilerek kavis yarıçap değeri girilir.

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

➤ Katılarda Pah Oluşturma



Katılarda pah oluşturma, Chamfer komutuyla yapılır.



Şekil 2.11: Chamfer komutuyla pah oluşturma

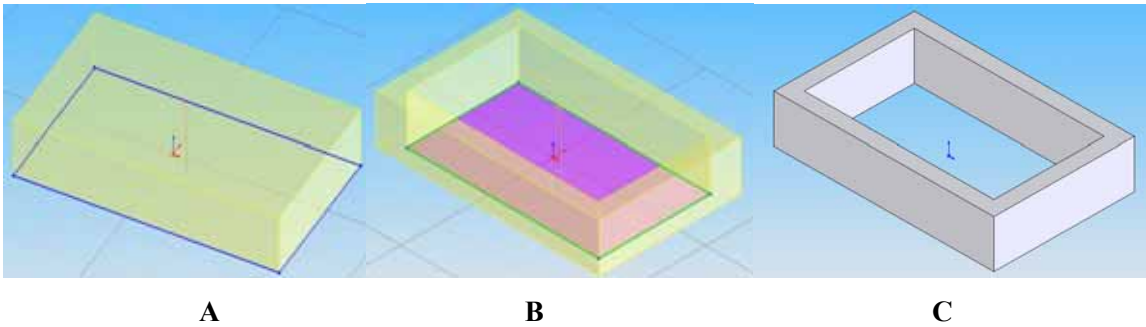
A:Chamfer komutundan sonra pah oluşturulacak kenarlar seçilerek pah ölçüsü ve açısı girilir.

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

2.3.8.Katılardan Kabuk Model Oluşturma



Katılardan istenen et kalınlığında kabuk model oluşturmak için Shell komutu kullanılır.



Şekil 2.12: Shell komutu kullanımı

A:Et kalınlığı oluşturulacak parça çizilir.

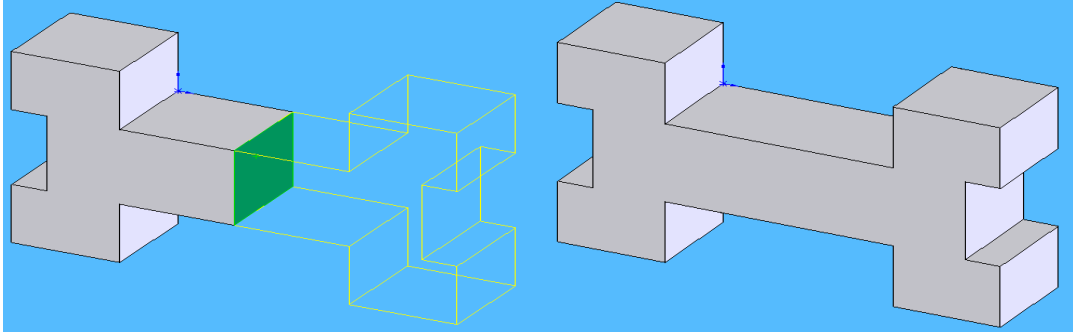
B:Shell komutu tıklanır ve atılması istenen yüzeyler seçilir.Et kalınlığı genişliği girilir.

C:Komutlar onaylandıktan sonra girilen ölçü kadar et kalınlığı verilmiş olur.

2.3.9.Katılarda Aynalama



Katılarda aynalama Mirror komutuyla yapılır.



A

B

Şekil 2.13: Mirror komutuyla aynalama

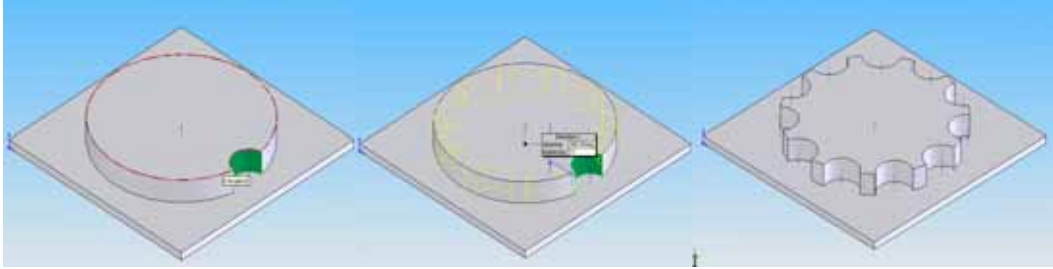
A: Mirror komutu tıklanarak aynalanacak parça ve referans yüzeyi seçilir.

B: Komutlar onaylandıktan sonra, parça referans yüzeyin karşısına aynalanmış olur.

2.3.10.Katılarda Dairesel Çoğaltma



Katılarda dairesel çoğaltma Circular Pattern komutuyla yapılır.



A

B

C

Şekil 2.14: Circular Pattern komutuyla dairesel çoğaltma

A: Döndürülecek nesne seçilir.

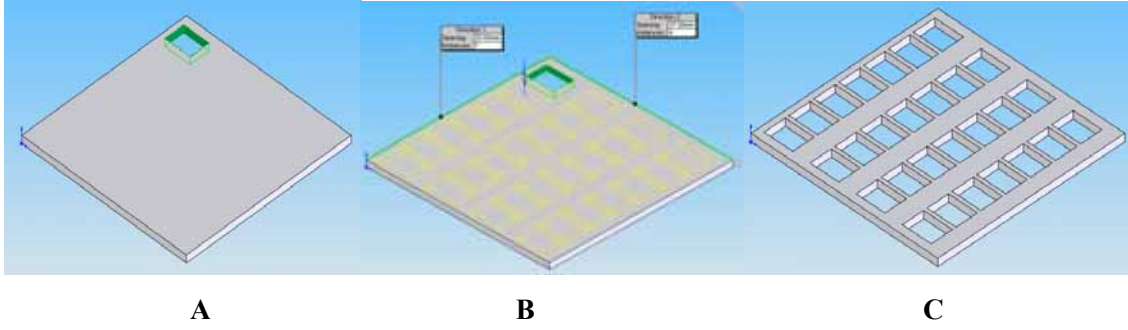
B: Döndürme eksenini seçilir. Döndürülecek obje adedi ve açısı girilir.

C: Çoğaltma işlemi tamamlanır.

2.3.11.Katılarda Doğrusal Çoğaltma



Katılarda dairesel çoğaltma Linear Pattern komutuyla yapılır.



Şekil 2.15:Linear pattern komutuyla doğrusal çoğaltma

- A: Linear pattern komutu tıklanır ve çoğaltılacak parça seçilir.
- B:Çoğaltma yönleri seçilerek çoğaltma sayıları girilir.
- C:Komutlar onaylandıktan sonra parça seçilen yönlerde, girilen sayıda çoğaltılmış olur.

2.4.Katıların Teknik Resimlerinin Oluşturulması

2.4.1.Çizim Sayfası Oluşturma

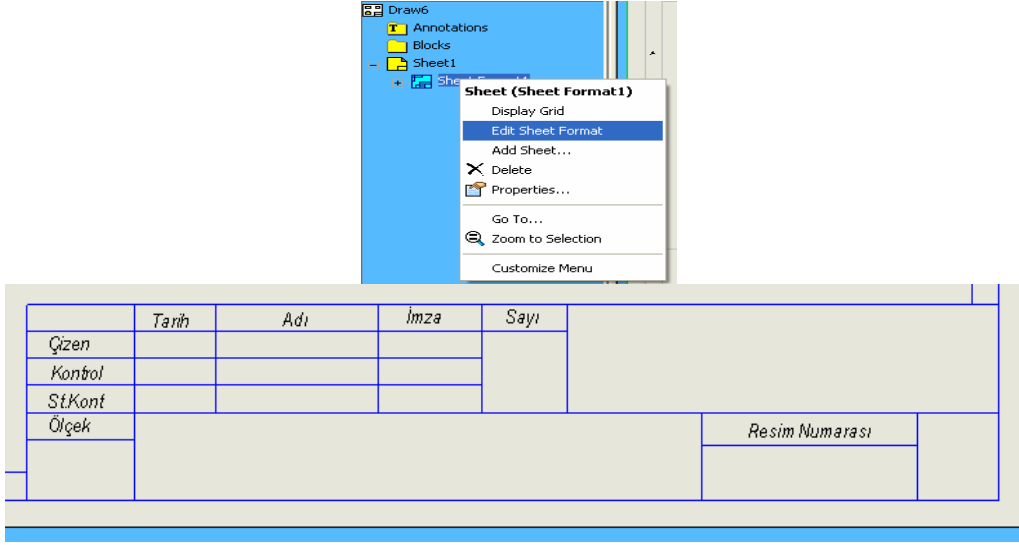
Drawing komutuyla istenilen ölçülerde çizim sayfası açılır. Yapılıp kaydedilmiş parçayı çizim sayfasında açmak için Make drawing komutu tıklanır.



Şekil 2.16:Çizim sayfası oluşturma

2.4.2.Antedin Düzenlenmesi

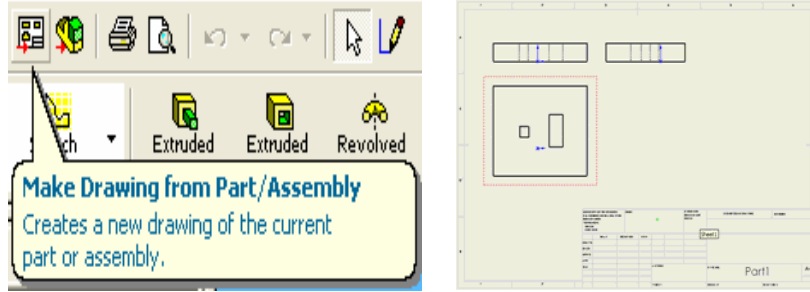
Antet; ürün ağacındaki Sheet format komutu sağ tıklanıp Edit sheet format seçilerek düzenlenir. Buradan programdaki antedi kullanacağımız gibi kendi antedimizi de oluşturabiliriz.



Şekil 2.17:Antedin düzenlenmesi

2.4.3.Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması

Çizilen parçalar kaydedilir. Daha sonra Make drawing from part tıklanır. Sayfa açılışında istenilen çizim sayfası seçilerek parçanın görünüşleri ve perspektifi, çizim sayfasına aktarılır.



Şekil 2.18:Görünüşlerin çizim sayfasına aktarılması

2.4.4. Ölçülendirme

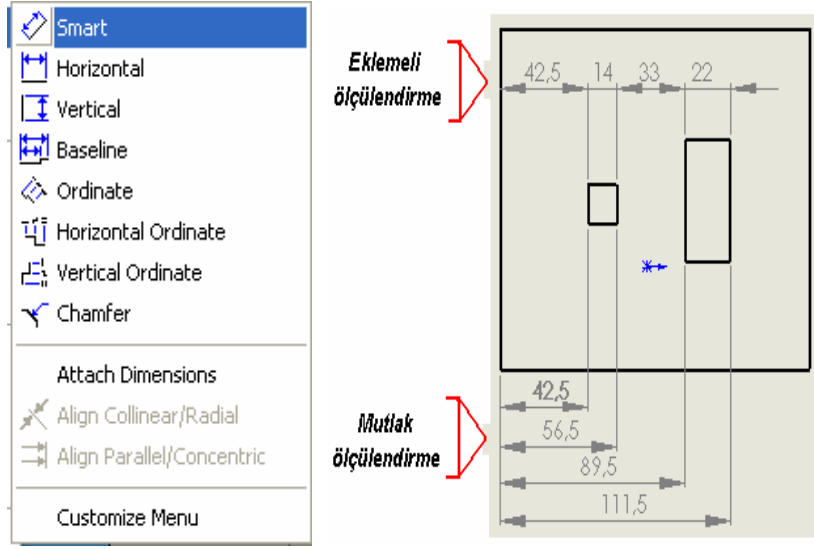
Ölçülendirme Tools menüsündeki Dimensions komutuyla yapılır.

➤ Eklemeli Ölçülendirme

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

➤ Mutlak Ölçülendirme

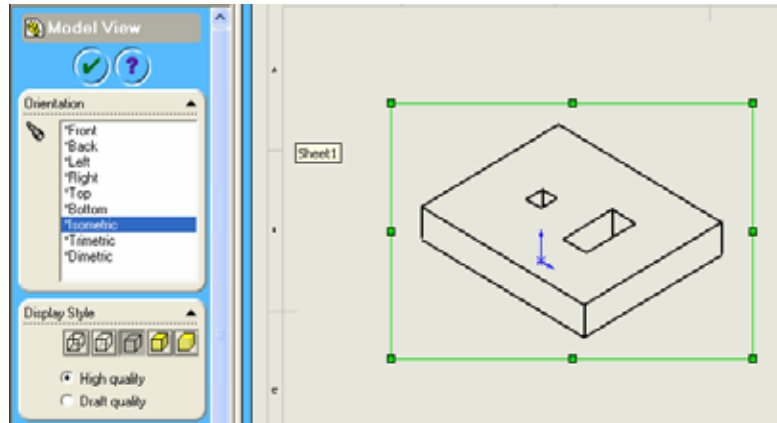
Bütün ölçülerin bir noktaya göre yapıldığı ölçülendirmedir.



Şekil 2.19:Eklemlı ve mutlak ölçölendirme

2.4.5.Katların 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

➤ Yüzey Pürüzlülüğünün Eklenmesi



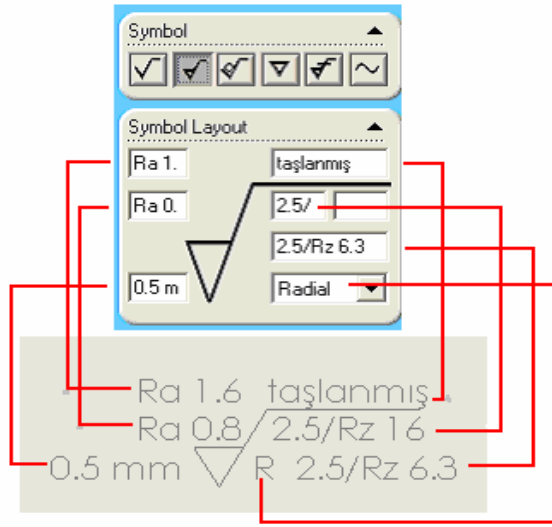
Yüzey pürüzlülüğü çizim sayfasındaki Annotatios menüsünden Surface finish komutuyla eklenir.

Ra 1.6: Yüzey pürüzlülüğünün üst sınırı 1.6µm.

Ra 0.8: Yüzey pürüzlülüğünün alt sınırı 0.8µm.

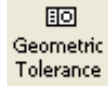
0.5: Aşırı işleme kalınlığı 0.5 mm

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

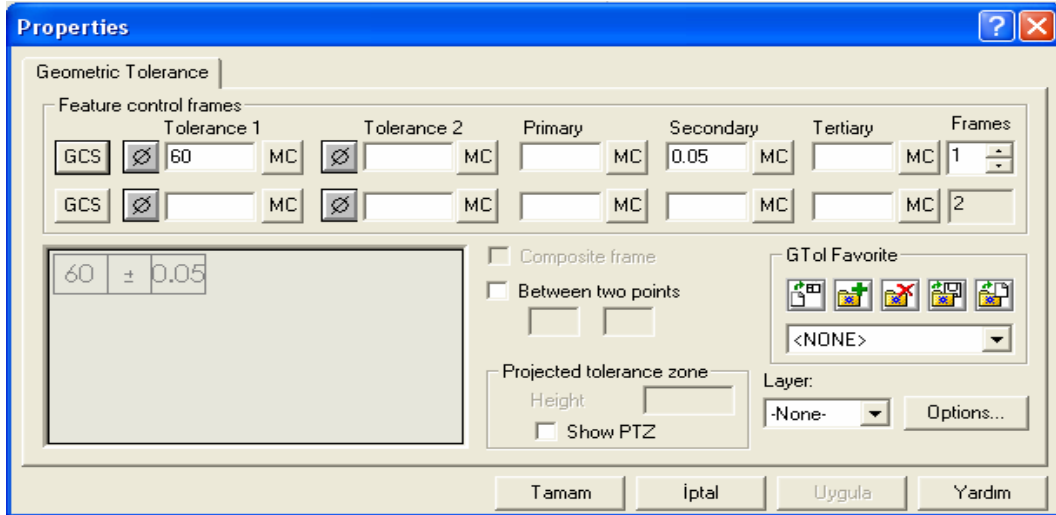


Şekil 2.21:Yüzey pürüzlülüğünün eklenmesi

➤ Toleransların Eklenmesi

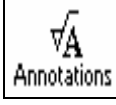


Toleranslar, Annotations menüsünden Geometric tolerance komutuyla eklenir.

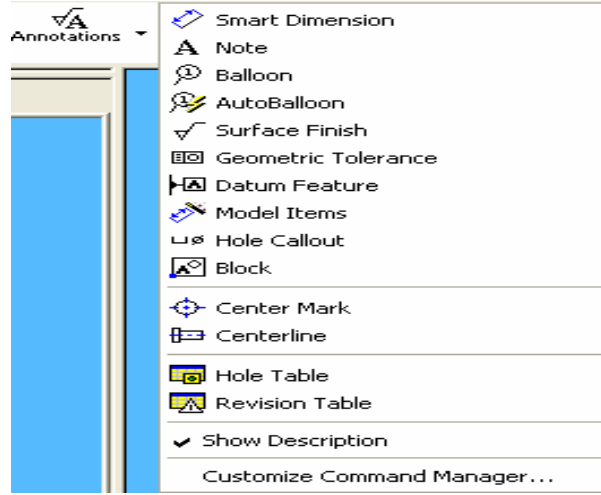


Şekil 2.22:Tolerans penceresi

2.4.7.Özel İşlemler



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

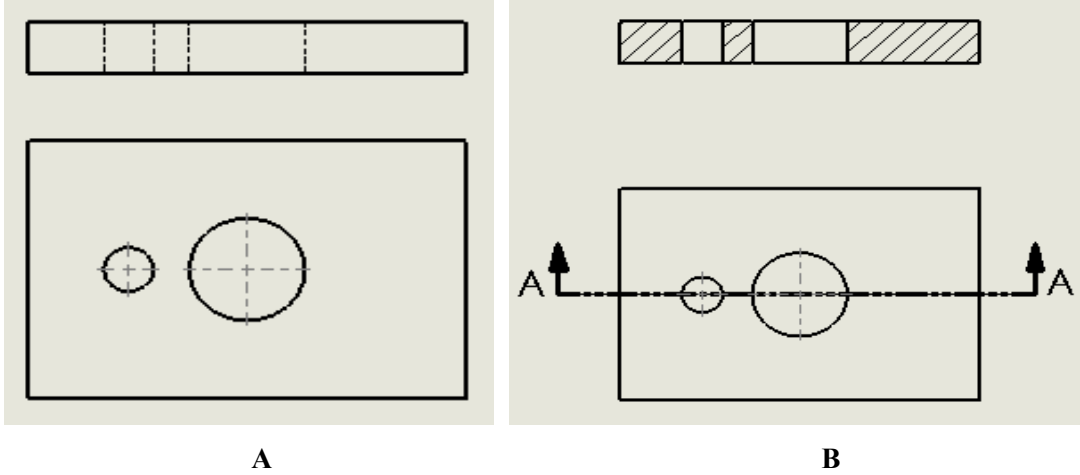


Şekil 2.23:Resme ekleyebileceğimiz özel işlemler

2.4.8.Kesit Alınması



Kesit alma Section view komutuyla yapılır.



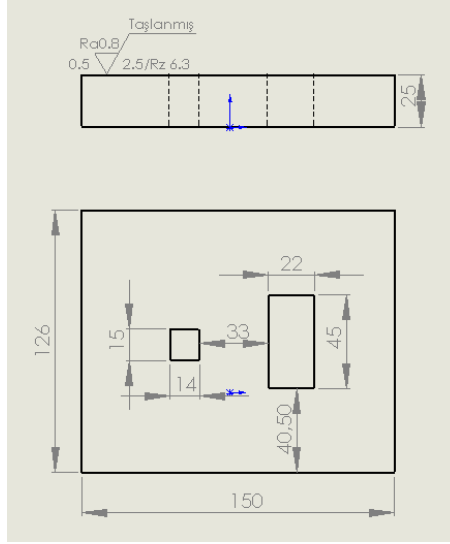
Şekil 2.24:Kesit alma

A:Kesit alınacak parçanın üst ve ön görünüşü.

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

2.4.9. Detay Görünüşler

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



Şekil 2.25: Detay görünüşler

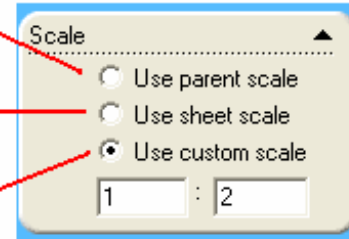
2.4.10. Ölçeklendirme

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

Ana parça ölçeğini kullan


Çizim sayfası ölçeğini kullan

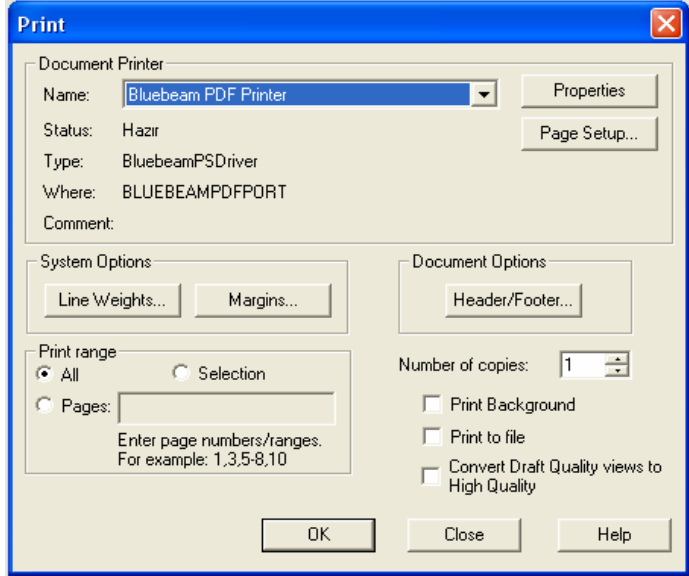
Kullanıcı ölçeğini kullan



Şekil 2.26: Ölçeklendirme

2.4.11.Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması

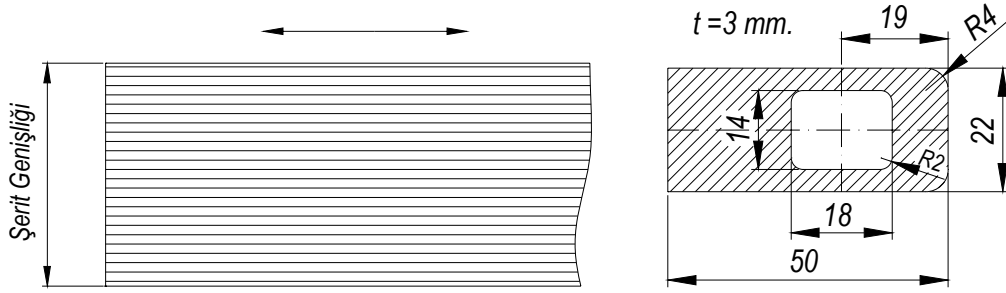
 Çizilen resimler A4 kağıt ölçüsüne kadar yazıcıdan (printer), A4 kağıt ölçüsünden büyük olanlar da çiziciden (plotter) çıktısı alınabilir. Yazdır dediğimiz zaman Şekil 2.27'deki pencere açılır. Bu pencereden gerekli yazdırma ayarları yapıp onaylandığı zaman çizimlerimiz basılmaya başlar.



Şekil 2.27:Çizilen resimlerin çıktısının alınması

2.5. Parça Bandının Çizimi

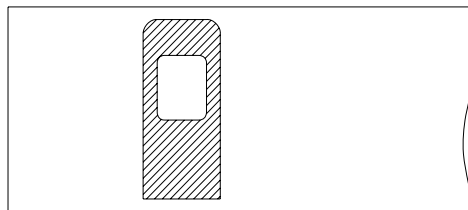
Taslakların enine mi yoksa boyuna mı sürüleceği kararlaştırıldıktan sonra şerit genişliğine göre parça bandı çizilir. Şerit malzemeler hadde yönünde kesilmelidir.Aşağıdaki parça kalıplanırken; şerit genişliği =50+2.5+2.5=55 mm. Kalıplanacak parça kalınlığı 3 mm olduğu için kesme payı, tabloda 2.5 mm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



Şekil 2.28:Parça bandının çizimi

2.5.1.Parçanın Bant Üzerinde Gösterilmesi

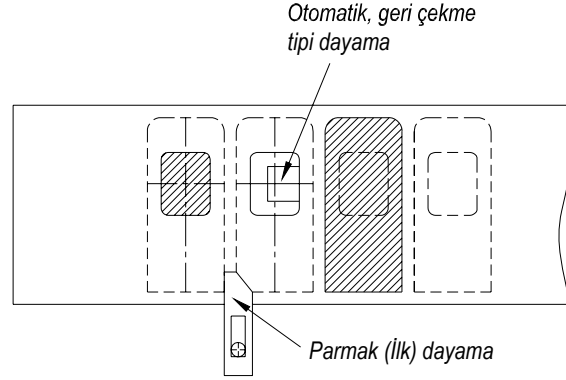
Parçanın bant üzerinde gösterilmesi.



Şekil 2.29: Parçanın bant üzerinde gösterilmesi

2.5.2. Dayama Yerlerinin Çizilmesi (Gösterilmesi)

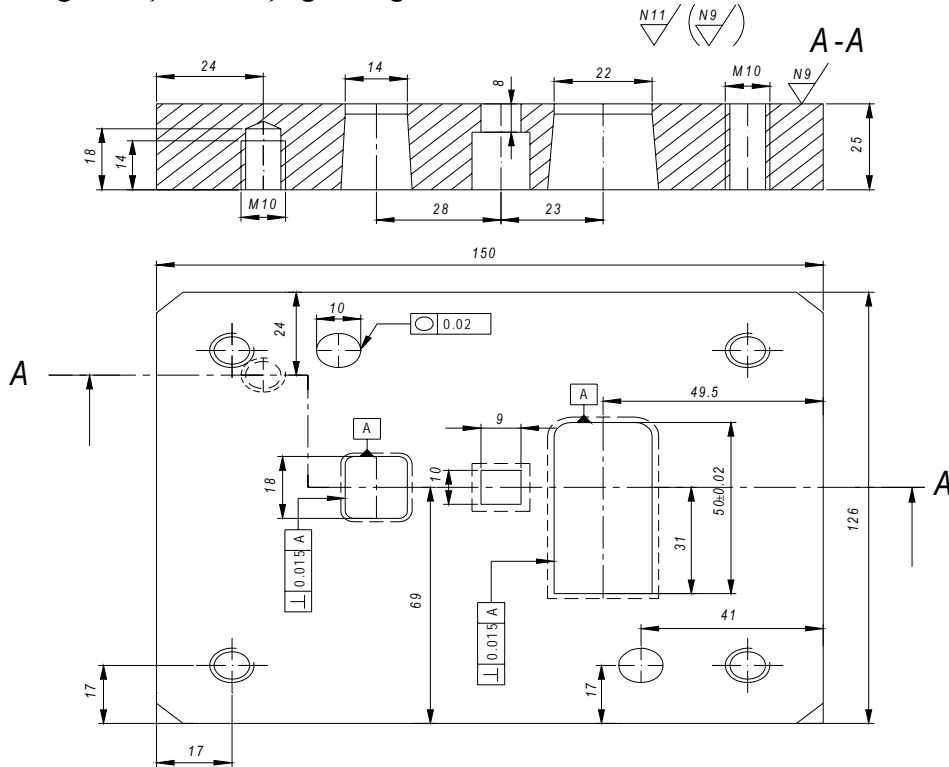
Bu kalıplamada aslında parmak dayamaya gerek yoktur, çünkü ilk delikten sonra otomatik dayama ilerlemeyi sağlamaktadır. Fakat delmeden sonraki ilk kesme işleminde kesme zımbasının bütün yüzeyiyle kesmemesinin doğuracağı momentin kalıba zarar vermesinin önlenmesi düşünülmüştür. Sonuçta parmak dayamaların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



Şekil 2.30: Dayama yerlerinin çizilmesi

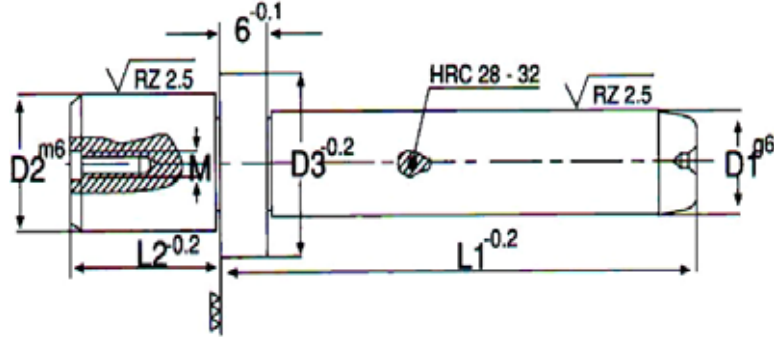
2.6. Dişi Kesici Plakanın Yapım Resminin Çizilmesi

Dişi kalıplar genelde ön görünüşü kesit olmak üzere iki görünüşte gösterilirler. Açısal boşluklar üst görünüşte kesik çizgilerle gösterilir.

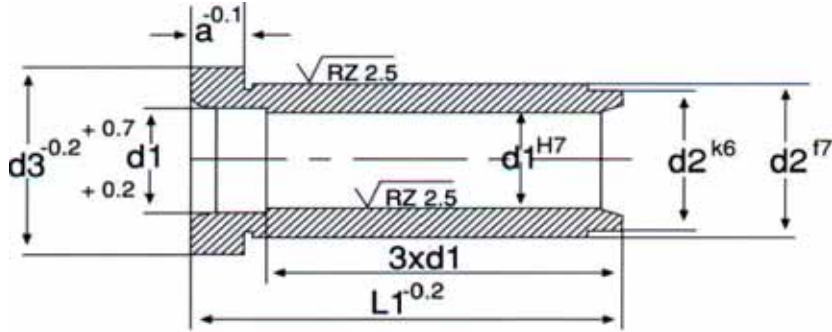


Şekil 2.31: Dişi plakanın yapım resminin çizilmesi

2.11. Kılavuz Kolon ve Burçların Çizilmesi

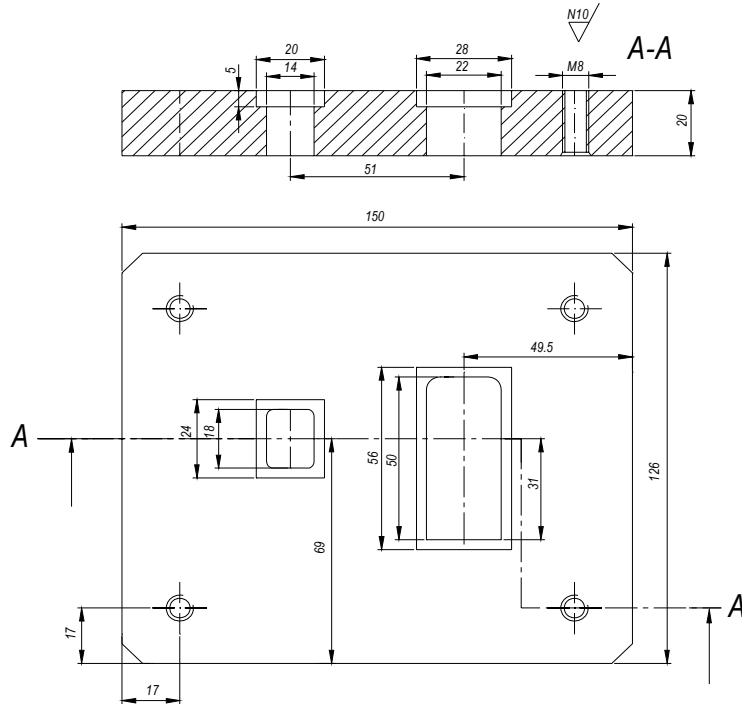


Şekil 2.37: Kılavuz kolon yapım resminin çizilmesi



Şekil 2.38: Kılavuz burçların yapım resminin çizilmesi

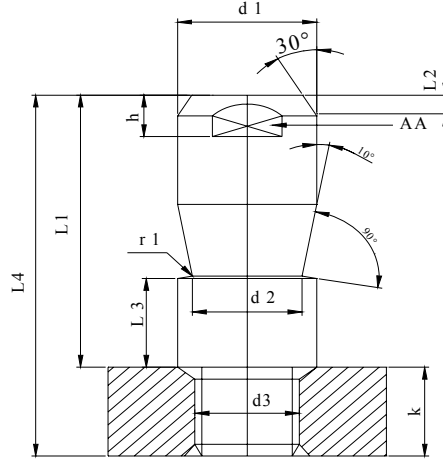
2.12. Zımba Tutucu Plakanın Çizilmesi



Şekil 2.39: Zımba tutucu plakanın yapım resminin çizilmesi

2.13. Kalıp Bağlama Sapının Çizilmesi

Kalıp bağlama sapları standarttır ve ölçüleri tablodan alınır.



d1	d2	d3	L1	L2	L3	L4	k	h	r1	AA
25	20	M16×1,5	45	4	16	68	23	6	2,5	22

Şekil 2.40: Kalıp bağlama sapının yapım resminin çizilmesi

UYGULAMA FAALİYETİ





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

	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp alt plakasındaki zımba deliklerini, dişi plakadaki açısız boşluğun bitiminden itibaren düz olarak çiziniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Zımbaları çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Zımbaların boylarının flambaj boyundan uzun olmamasına dikkat ediniz.➤ Zımbaların zımba tutucuya bağlanacak kısımlarını belirtiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Zımba tutucuyu çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Zımba tutucu, zımbaların bağlanma şekli göz önüne alınarak çizilmelidir.
<ul style="list-style-type: none">➤ Üst plakayı çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp sapı yeri hesabıyla bulduğumuz yeri belirleyiniz.➤ Kalıp sapı yerine, seçtiğimiz kalıp sapı civatasına uygun civata deliğini çiziniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp sapını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ 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 anahtarı 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 2B kesit profiller arasına katı oluşturabiliriz?
A) Revolve B) Lofted C) Fillet D) Swept
4. Aşağıdakilerden hangisini tıklayarak, resmimize yüzey işareti koyabiliriz?
A)  B)  C)  D) 
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 dişi 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.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Modülle kazandığınız yeterliliği ölçmek için herkes bir önceki öğrenme faaliyetinde tasarladığı kalıbın yapım resimlerini çizecektir. Bunun için aşağıdaki davranışları sırasıyla yapmanız gerekmektedir. Cevaplarınızda hayır seçeneği var ise bir sonraki modüle geçmeden, hayır dediğiniz davranışı yapmanız gerekmektedir.

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

KONTROL LİSTESİ

Alan Adı	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih	
Modül Adı	Birleşik Saç Metal Kalıpları 1	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı	Birleşik kalıpların yapım resimlerini çizmek	Adı Soyadı	
		Nu	
Faaliyetin Amacı	Tasarımını yaptığımız kalıbın yapım resmini çizebileceksiniz.	Sınıfı	
AÇIKLAMA	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmenimize başvurarak tekrarlayınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Çizim yapılacak ortamı hazırladınız mı?		
2	Parçayı bant üzerine yerleştirdiniz mi?		
3	Bant üzerinde adımları belirlediniz mi?		
4	Dişi kesiciyi(plakayı) çizdiniz mi?		
5	Kılavuz plakayı çizdiniz mi?		
6	Kalıp alt plakasını çizdiniz mi?		
7	Zımbaları çizdiniz mi?		
8	Zimba tutucuyu çizdiniz mi?		
9	Kalıp üst plakasını çizdiniz mi?		
10	Kalıp sapını çizdiniz mi?		
11	Çizimleriniz sonucunda standart kalıp elemanlarının çizimlerinize uygunluğunu kontrol ettiniz mi?		
12	Yaptığımız tasarım ve çizimleriniz ışığında, kalıbımızın çalışmasını kafanızda canlandırdınız mı?		

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- PAQUIN J.R.Çeviren KIRMIZI, Coşkun, **Kalıp Yapımı ve Çiziminde Temel Kurallar**, Konya, 1987.
- KURT, Hüseyin, **Kalıpcılık Tekniğı ve Tasarımı**, İstanbul,2002.
- UZUN, İbrahim-ERİŞKİN, Yakup, **Saç Metal Kalıpcılığı**, İstanbul,1997.
- ERİŞKİN, Yakup, **Uygulamalı Saç Metal Kalıp Konstrüksiyonu**, Ankara,1986.
- ESENTEPELİ, Mustafa, **Kalıpcılık Tekniğı**, İstanbul,1987.
- SERFİÇELİ, Y.Saip, **Malzeme Bilgisi**, İstanbul,2000.
- ÖZKARA, Hamdi, **Ölçme Bilgisi ve Kontrol**, Ankara, 2001.
- www.umtas.com.tr (İnternet Adresi)
- www.modelkalip.com(İnternet Adresi)
- www.idealkalip.com(İnternet Adresi)
- www.modulteknik.com(İnternet Adresi)