

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

TEMEL HAFİF METAL ENJEKSİYON
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.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KALIP TASARIMI YAPMAK.....	3
1.1. Hafif Metal Malzemeler	3
1.1.2. Düşük Sıcaklıkta Ergiyen Ağır Alaşımlar	3
1.1.3. Kurşun ve Kalay Alaşımları	4
1.2. Yüksek Sıcaklıkta Ergiyen Hafif Metaller	4
1.2.1. Magnezyum Esaslı Metal Enjeksiyon Alaşımları	5
1.2.2. Yüksek Sıcaklıkta Ergiyen Ağır Alaşımlar	5
1.3. Hafif Metal Enjeksiyon Kalıplarının Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	6
1.3.1. Malzeme Özelliklerine (Parça ve Makine Kapasitesine) Uygun Kalıp Çukur Sayısının Tespiti	6
1.3.2. Tek Kalıplama Boşluğu Bulunan Kalıplar	7
1.3.2. Çoklu Kalıplama Boşluğu Bulunan Kalıplar	7
1.3.3. Kalıp Açılma Çizgisinin Tespiti (K.A.Ç).....	8
1.3.4. Kalıplarda Kullanılan Maçalar ve Özellikleri	9
1.3.5. Kalıp Çukurlarına ve Maçalara Verilecek Açılar	10
1.3.6. Kalıplarda Kullanılan Hidrolik, Pnömatik Sistemler	10
1.3.7. Kalıplarda Kullanılan Kam Sistemleri ve Çalışma Özellikleri	10
1.3.8. Yolluk, Dağıtıcı, Giriş ve Taşma Kanalı Ölçülerinin Belirlenmesi.....	11
1.3.9. Yolluk Yayıcı	14
1.3.10. Yolluk Çekme Pimi ve İticiler.....	15
1.3.11. Kalıp Havalandırma (Hava Tahliye) Sistemi	16
1.3.12. Kılavuz Kolon (Pim) ve Burçlar.....	16
1.3.13. İşe Uygun Malzeme Seçimi.....	17
1.3.14. Kalıp Elemanları Sertlikleri.....	17
1.3.15. Kalıp Soğutma Teknikleri	18
1.3.16. Kalıplarda Kullanılan Yaylar ve Özellikleri.....	18
1.3.17. Kalıplarda Kullanılan Dönüşüm, Markalama ve Tarih Mühürleri	19
1.3.18. Standart Kalıp Elemanlarının Tespiti	20
1.4. Çelik Malzeme Özellikleri ve Isıl İşlemleri	21
1.4.1. Çeliklerin Tabii Tutuldukları Isıl İşlemler.....	22
1.4.2. Sertleştirme İşlemleri	22
1.4.3. Menevişleme İşlemi	22
1.4.4. Yumuşatma İşlemi.....	22
1.4.5. Gerilim Giderme İşlemi.....	22
1.4.6. Yüzey Sertleştirme İşlemleri	23
1.4.7. Sementasyon işlemi	23
1.4.8. Nitrürleme işlemi.....	24
1.4.9. Sertleştirme ve Meneviş İşleminin yapılış amacı	24
1.4.10. Malzeme Sertlik Ölçme Metodları	24
1.5. Hafif Metal Enjeksiyon Kalıplarının Tasarlanması.....	27
1.5.1. Parçanın Üretileceği Malzeme Özelliklerini Belirleme.....	27
1.5.2. Makine Kapasitesine Uygun Kalıp Çukur Sayısını Belirleme	28

1.5.3. Dişı Kalıp Plakası Ya da Taşıyıcı Plakasını Ölçülendirme	29
1.5.4. Kılavuz Kolon (Pim) ve Burcunun Ölçülendirilmesi	29
1.5.5. Parça Gramajını ve Çekme Miktarını Belirleme	30
1.5.6. Kalıp Açılma Çizgisinin Yerini Belirleme	30
1.5.7. Yolluk Burcu, Dağıtıcı ve Girişleri Ölçülendirme	30
1.5.8. Hava Tahliye Kanal Yer ve Ölçülerini Belirleme	31
1.5.9. Taşma Kanalları Yer ve Ölçülerinin Tespit Edilmesi	31
1.5.10. Soğutma Kanal Yerlerinin Belirlenmesi ve Ölçülendirilmesi	33
1.5.11. Malzeme Şekline Uygun Kalıp Çukuru Açılarını Belirleme	33
1.5.12. Maça Ölçülerini ve Açılarını Parçaya Göre Belirleme	33
1.5.13. Kalıp Destek Plakalarının Ölçülendirilmesi	34
1.5.14. Yan Duvar Plakalarını Ölçülendirme	34
1.5.15. Kalıp Bağlama Plakalarını Ölçülendirme	35
1.5.16. İtici Sistem ve Elemanlarını Ölçülendirme	35
1.5.17. Geri İtme Pimleri ve Yolluk Çekme Pimlerini Ölçülendirme	36
1.5.18. Standart Kalıp Elemanlarını Belirleme	37
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	40
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	41
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	42
2. KALIP YAPIM RESİMLERİNİ ÇİZMEK	42
2.1. Yapım Resminde Bulunması Gereken Özellikler	42
2.1.1. Parça Konumunun Belirlenmesi	42
2.1.2. Görünüşlerin belirlenmesi	42
2.1.3. Parça Çizim Ölçeğinin Belirlenmesi	43
2.1.4. Kesitler	43
2.1.5. Ölçüler ve Toleranslar	45
2.1.6. Yüzey Kaliteleri (İşaretleri)	45
2.1.7. Özel İşlemler	48
2.1.8. Yazı Alanları (Antetler) ve Doldurulması	49
2.2. Yapım Resimlerinin Çizilmesi	50
2.2.1 Parça Konumunun Belirlenmesi	50
2.2.2 Görünüşlerin belirlenmesi	50
2.2.3. Parça Çizim Ölçeğinin Belirlenmesi	50
2.3. Üç Boyutlu Katı Modelleme	51
2.3.1. 2B Profillere Kalınlık Vermek (Extruded Boss/ Base)	51
2.3.2. Katıları Birbirinden Çıkarmak (Extruded Cut)	53
2.3.3. Döndürerek Katı Oluşturma (Revolved Boss/Base)	55
2.3.4. Döndürerek katıları Birbirinden Çıkarmak (Revolved Cut)	56
2.3.5. 2B Profili bir Yol Boyunca Süpürerek Katı Cisim Oluşturma (Sweep)	58
2.3.6. 2B Kesit Profiller Arasında Katı Cisim Oluşturmak (Loft)	59
2.3.7. Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma (Fillet-Chamfer)	62
2.3.8. Katı Modellerden Kabuk Model Elde Etme (Shell)	66
2.3.9. Katılarda Aynalama (Mirror)	67
2.3.10. Katılarda Dairesel Çoğaltma (Circular Pattern)	68
2.3.11. Katılarda Doğrusal Çoğaltma (Linear Pattern)	69
2.4. Katılardan Teknik Resimlerin Oluşturulması	71

2.4.1.Çizim Sayfasını Oluşturma (A New Drawing Document).....	71
2.4.2. Antetin Düzenlenmesi	73
2.4.3. Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması.....	74
2.4.4. Katıların İzometrik Görüntülerinin Çizim Sayfasına Eklenmesi	75
2.4.5. Ölçülendirme	76
2.4.6. Yüzey Pürüzlülüğü ve Toleransların Eklenmesi	80
2.4.7. Özel İşlemler	82
2.4.8. Kesit Alma (Section View)	85
2.4.9. Detay Görünüş (Detail View).....	89
2.4.10. Ölçeklendirme (Scale).....	90
2.4.11. Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması.....	91
2.5. Resim Çizim kurallarının Uygulanması	96
2.6. Kalıp Parça Yapım Resimlerinin Çizilmesi	99
2.6.1. Dişi Kalıp Plakasını Çizme	100
2.6.2. Karşı Kalıp Yarımını Çizme.....	100
2.6.3. Maça Resmini Çizme	101
2.6.4. Kalıp Bağlama Plakalarını Çizme	101
2.6.5. Destek Plakalarını Çizme	102
2.6.6. Yan Duvar Plakalarını Çizme.....	102
2.6.7. İtici Sistem ve Elemanlarını Çizme.....	103
2.6.8. İtici Plakalarını Çizme.....	104
2.6.9. Geri İtme Sistem ve Elemanlarını Çizme.....	104
2.6.10. Yolluk Çekme Pimini Çizme	105
2.6.11. Kılavuz Kolon ve Burçlarını Çizme	105
2.6.12. Yolluk Burcunu Çizme.....	106
2.6.13. Dağıtıcı, Giriş ve Soğuk Malzeme Çukurlarını Çizme.....	106
2.6.14. Soğutma Kanallarını Çizme	107
UYGULAMA FAALİYETİ.....	108
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	109
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	110
CEVAP ANAHTARLARI.....	112
KAYNAKLAR.....	113

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI164
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Endüstriyel Kalıp
MODÜLÜN ADI	Temel Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları 1
MODÜLÜN TANIMI	Makinecilikte Temel Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları 1'i inceleyen öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel teknik resim dersi, bilgisayar destekli çizim dersi modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Kalıp tasarımı yapmak ve yapım resimlerini çizmek.
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Bu modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun temel hafif metal enjeksiyon kalıp tasarımı yaparak yapım resimlerini çizebileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Üretim tekniğine uygun temel hafif metal enjeksiyon kalıp tasarımı yapabileceksiniz.➤ Gerekli ortam, araç ve gereçler sağlandığında hafif metal enjeksiyon kalıplarının yapım resimlerini resim kurallarına uygun çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Bu modül programının işlenmesi için , bilgisayar, çizim takımları, hesap makinesi, tablolar, standart çizelgeler gereklidir.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül programı süresince yapmış olduğunuz öğrenme faaliyetleri ve uygulamalı faaliyetlerden başarılı sayılabilmemiz için test ve uygulamaları istenilen seviyede yapabilmemiz gerekir. Bu nedenle her faaliyet sonunda kendinizi test ediniz. Başarısızlık hâlinde ise faaliyeti tekrarlayınız.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknolojinin, dolayısıyla sanayi ve endüstriyel üretimin baş döndürücü hızla ilerlemekte olduğu bu dönemde sizlere de önemli görevler düşmektedir.

Sizlerin başarı ve mutluluğu, 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. Makine Teknolojisi alanı, günümüzde olduğu gibi gelecekte de sanayinin itici gücü olacaktır. Basınçlı pres döküm tekniği imkânlarını ülke standartlarına uygulamak demek ülke sanayisinin en verimli ve kalite bazında en yüksek kalitede ürün elde etmesi demektir.

Metal enjeksiyon kalıplama tekniği ise basınçlı pres döküm tekniğinin bir parçasıdır. Bu modül ile tekniğine uygun temel hafif metal enjeksiyon kalıp tasarımını yaparak yapım resimlerini çizebileceksiniz.

Modülün sizlere gerekli bilgiyi sunacağını biliyor, başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun metal enjeksiyon kalıp tasarımı yaparak yapım resimlerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerden bilgi alarak metal enjeksiyon kalıplarını araştırınız.
- Ayrıca okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor hâline getiriniz.
- Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

1. KALIP TASARIMI YAPMAK

Metal enjeksiyon (basınçlı döküm), düşük sıcaklıkta ergime ve metal kalıplar içerisinde kalıplanabilme özelliği olup da demir ve çelik olmayan metal ve metal alaşımlarının yüksek basınç altında biçimlendirilmesine metal enjeksiyon (basınçlı döküm) denilmektedir.

Metal enjeksiyon (basınçlı döküm) da bisiklet parçaları, çatal bıçak takımları, saatler, klimalar, kül tablaları, el aletleri, motorlar, kilitler, makaralar, valfler, traktör parçaları, tren parçaları, elektrik aletleri, dürbünler, hava freni donanımı, savaş gereçleri, roket parçaları vb. gibi yapımı özen gerektiren önemli parçalar üretilebilmektedir.

Metal enjeksiyon klasik döküm yöntemi ile makine hacim kalıpcılığının birleştirildiği bir sistemdir. Benzer sistemlerden farklılıklar sunan metal enjeksiyon yöntemi bir çok malzeme üretiminde tek bir metal kalıp kullanılarak sıvı metalin kalıp içerisine basınç altında basılması ile gerçekleşir. Basınçlı dökümde kaliteyi yakalayabilmek ve aynı zamanda kalıbın kısa sürede yıpranmasını önlemek için üretilecek malzemenin alaşımı, biçimi vb. özellikleri göz önünde bulundurularak kalıbın tasarlanması gerekmektedir. Tasarımın yanı sıra kalıba uygun metal enjeksiyon makinesi de belirlenmelidir.

1.1. Hafif Metal Malzemeler

1.1.2. Düşük Sıcaklıkta Ergiyen Ağır Alaşımlar

Çinko esaslı metal enjeksiyon alaşımları daha kaliteli parçaların kalıplanmasında kullanılır. Yüksek kaliteli parçaların üretiminde kullanılan çinko alaşımlarının ortalama kurşun miktarı % 0,0045' dir ve bu değer metal enjeksiyon çinko alaşımlarında % 0,007' den fazla olamaz.

Çinko esaslı metal enjeksiyon parçaları yaygın olarak otomotiv endüstrisinde kullanılır. Genellikle radyatör, karbüratör, yakıt pompaları, madeni eşya ve radyo ızgarası yapımında kullanılmaktadır. Bunların dışında, elektrikli ev aletlerinden çamaşır makinasında, ütüde, aydınlatma avadanlıklarında, ayar ve ölçü aletlerinde, mikrofonlarda, ızgara gövdelerinde, yağ brülörleri ve benzerlerinde kullanılan pek çok parçalar, çinko metal enjeksiyon kalıplama metoduyla üretilir.

Çinko esaslı metal enjeksiyon alaşımlarının içerisindeki elementlerin katkı miktarı oranı % 3,5 — % 4,3 alüminyum, % 0,4 bakır, % 0,04 magnezyum, % 0,0037 - - % 0,0045 kurşun, % 0,0010 - % 0,0030 kadmiyum, % 0,001 basınçlı döküm % 0,005 kalay ve maksimum % 0,2 demirdir. Çinko esaslı metal enjeksiyon alaşımları, kullanma yeri ve özelliklerine göre seçilir.

1.1.3. Kurşun ve Kalay Alaşımları

Kalay, kurşun ve alaşımları, düşük sıcaklıkta ergiyen metal enjeksiyon malzemeleridir. Metal enjeksiyon kalıplama metoduyla kalay alaşımlarından korozyona dayanıklı su içerisinde çalışan süt makinaları, şurup pompaları, dişçi ve tıp alanında kullanılan aletlerin yapımında kullanılır. Ayrıca, korozyona karşı dayanıklı fakat dayanım, sertlik ve benzeri mekanik özelliklerin göz önünde bulundurulması gerekmeyen yerlerde, kalay alaşımlı metal enjeksiyon parçalar kullanılır.

Kurşun alaşımları genellikle yangın söndürme aygıtı parçaları, pil, batarya (akümülatör), kimyasal aparatlarla röntgen cihazı parçalarının yapımında kullanılır. Kalay ve kurşun alaşımlı metal enjeksiyon parçalar, mekaniksel özelliklerinin düşük olması nedeniyle çok fazla kullanılmaz. Metal enjeksiyon kalıplamada kurşuna akıcılık kazandırmak amacıyla % 5 kalay, % 10 - % 15 antimuan ve % 0.5 bakır alaşımlı kullanılır.

1.2. Yüksek Sıcaklıkta Ergiyen Hafif Metaller

Metal enjeksiyon malzemelerinden en hafifi alüminyumdur. Bu nedenle, endüstride alüminyum ve alaşımlarından üretilen parçalar yaygın olarak kullanılmaktadır. Alüminyum esaslı metal enjeksiyon alaşımlarının kalıplanan parçaya kazandırdığı özellikleri aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- Kalıplama sonucu elde edilen parlaklığını uzun süre korur.
- Korozyona karşı dayanıklıdır.
- Boyutlarda ölçü tamlığı sağlar.
- Düşük sıcaklıklarda özelliklerini korur.
- Yüksek termik ve elektrik iletkenliği sağlar.
- Kalıplanan parçanın hafifliği nedeniyle en çok kullanılanıdır.

Alüminyum esaslı metal enjeksiyon alaşımlarından en çok ev eşyası yapımında kullanılan makine parçaları, optik aletlerde, elektrik cihazlarında ve otomotiv, elektrik, uçak ve makine endüstrisinde kullanılabilecek önemli parçalar kalıplanmaktadır.

Alüminyum metal enjeksiyon parçalar, yaşlanma ile boyutsal ve mekaniksel özelliklerini kaybetmez. Alaşımı oluşturan elementlerin cins ve miktarlarına göre, kalıplanan parça özelliği arzu edilen düzeye ulaştırılır. Alüminyum esaslı metal enjeksiyon alaşımını oluşturan elementlerin cins ve miktarları; max. % çinko, % 4 — % 10 bakır, % 12' ye kadar silisyum, % 4 — % 6 nikel, % 8'e kadar magnezyum % 1 — % 5 kalay ve bir miktar bizmutdur. Kullanma yeri ve özelliklerine göre bu alaşımlardan bir veya birkaçı seçilerek kalıplama işleminde kullanılır.

1.2.1. Magnezyum Esaslı Metal Enjeksiyon Alaşımları

Magnezyum esaslı metal enjeksiyon alaşımları, diğer alaşımların en hafifidir. Bu alaşımın ağırlığı hacim esasına göre alüminyum 2/3'si ve çeliğin 1/4'i kadardır. Bu nedenle, ağırlığının en az olması gereken parçalar magnezyum esaslı metal enjeksiyon alaşımlarından kalıplanır.

Magnezyum esaslı metal enjeksiyonda, pek çok elementlerden oluşan magnezyum alaşımları endüstri alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Alaşımı oluşturan elementlerin cinsi ve miktarları, kalıplanacak parçanın özelliğine göre seçilir. En çok kullanılan elementler alüminyum, magnezyum, çinko, silisyum, kalsiyum, kalay, zirkonyum ve bunların dışında demir, nikel ve bakırdır. Magnezyum esaslı metal enjeksiyon alaşımını oluşturan elementlerden en çok kullanılanı alüminyum, çinko ve manganezdır. Diğer elementlerden kalsiyum, berilyum ve seryumdur.

Magnezyum esaslı alüminyum alaşımında alüminyum, alaşımın sertliğini ve dayanımını artırır. Çinko, alaşımın mekaniksel özelliklerini ıslah eder, dökülebilmeye özelliğini artırır ve korozyon etkisi olan elementleri nötrleştirir. Manganez, alaşımın tuzlu atmosferdeki korozyona karşı direncini artırır. Diğer elementler de alaşımın mekaniksel özelliklerini iyileştirir.

1.2.2. Yüksek Sıcaklıkta Ergiyen Ağır Alaşımlar

Aşınmaya çalışan ve orta boyutlu parçalar, metal enjeksiyon bakır alaşımlarından üretilen parçalar, korozyona ve aşınmaya karşı dayanıklıdır. Bakır esaslı metal enjeksiyon alaşımlarını oluşturan elementler, arsenik, kükürt, demir, manganez, alüminyum, nikel ve silisyum, metal enjeksiyon bakır alaşımı en çok pirinç elementiyle uygulanmaktadırlar. A B ve C tipi olmak üzere üç ana gruba ayrılmaktadır.

Üç tip bakır esaslı pirinç alaşımlarından A tipi olanı genel amaçlar ve maliyeti düşük parçaların kalıplanmasında, B tipi döküm kabiliyeti ve mekaniksel özellikleri iyi olanı, C tipi ise sertlik ve aşınmaya karşı direnç göstermesi gereken parçaların metal enjeksiyon kalıplama işlemlerinde kullanılır.

Saf bakıra oranla alaşımlarının üstünlüğü aşağıda açıklanmıştır.

- Saf bakıra oranla çekme dayanımı yüksektir.
- Soğuk biçimlendirme metoduyla mekaniksel özellikleri artırılabilir.
- Metal enjeksiyona elverişlidir.
- Talaş kaldırma işçiliği kolaydır.
- Korozyona karşı dayanıklıdır.
- Çinko ile yaptığı alaşım ucuz ve yüksek özelliklere sahiptir.
- Soğuk biçimlendirme metoduyla sertleştirilmedikçe elastikiyeti yüksektir.

1.3. Hafif Metal Enjeksiyon Kalıplarının Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Metal enjeksiyon kalıplama metodunda en önemli kısımlardan biri, parça üretiminde kullanılan kalıptır. Kalıplanacak malzemenin (alaşımın) cinsi, kalıplama metodu, üretilecek parça sayısı, yüzey kalitesi, kalıplama sıcaklığı ve benzeri özellikler göz önünde bulundurulur.

Kaliteli bir üretim yapılabilmesi için basınçlı döküm parçalarının iyi bir konstrüksiyonu olması gerekmektedir. Konstrüksiyonun yapılmasında bazı noktaların üzerinde durulması gerekmektedir. Bu önemli noktaları şöyle sıralayabiliriz. Parçaların şekillendirilmiş kısımları mümkün olduğu kadar doğrusal olmalıdır. Sivri uçlardan kaçınılmalıdır, 1, 5 mm' den 4mm' ye kadar aynı kalınlıkta bir cidar kalınlığı sağlanmalıdır. Parçalarda lüzumlu koniklik miktarı 1° den aşağı olmamalıdır. Muhtelif yerlere konacak boşluk, delik ve cep gibi yerlere konacak maçalardaki koniklik 1, 5° 'nin altında olmamalıdır. Parçada vida dişleri hususi hâllerde dökülür, gerekli dişlere ait maçalardan istifade edilir, döküldükten sonra maçalar yerlerinden döndürülmek suretiyle çıkarılır. Basınçlı döküm parçalarının konstrüksiyonlarında en iyi tasarım elde edilinceye kadar gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

Basınçlı döküm kalıpları, her biri dökülecek parçanın geometrisine göre işlenmiş iki kalıp yarımından meydana gelir. Makineye monte edilen bu kalıp bloklarından biri sabit (hareketsiz) kalıp yarımı, diğeri hareketli (enjektör) kalıp yarımı olacak şekilde düzenlenirler. Ergimiş metal kalıp boşluğuna, sabit kalıp yarımında bulunan besleme memesi vasıtasıyla akar. Hareketli kalıp yarımında ise dökülen parçanın şekline bağlı olacak yolluklar veya kanallar vardır.

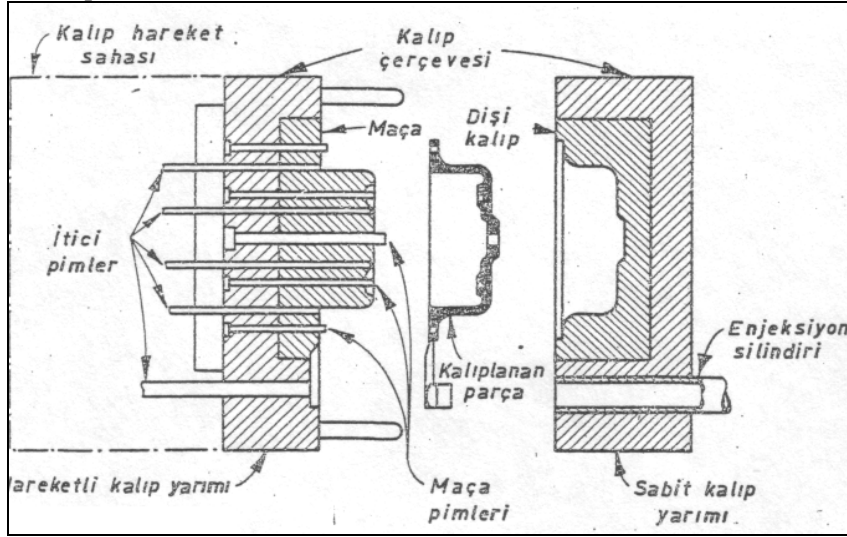
1.3.1. Malzeme Özelliklerine (Parça ve Makine Kapasitesine) Uygun Kalıp Çukur Sayısının Tespiti

Kalıp tasarımında tekli veya çoklu kalıplama, maça veya maça pimleri, itici pimler, yolluk, dağıtıcı ve giriş kanalları, kalıp açılma çizgisi, hava tahliye kanalları, kalıp soğutma ve ısıtma sistemleri, taşma veya çapak boşluğu, eğim miktarı, iç ve dış yüzey kavis yarıçapları ve benzeri özellikler göz önünde bulundurulmalıdır. Kalıp tasarımıyla ilgili önemli kısımlar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

1.3.2. Tek Kalıplama Boşluğu Bulunan Kalıplar

Üretim sayısı fazla olmayan ve karmaşık biçimdeki parçaların kalıplanmasında, tek parça üreten kalıplar kullanılır. Bu kalıplar genellikle dört ana parçadan oluşmaktadır:

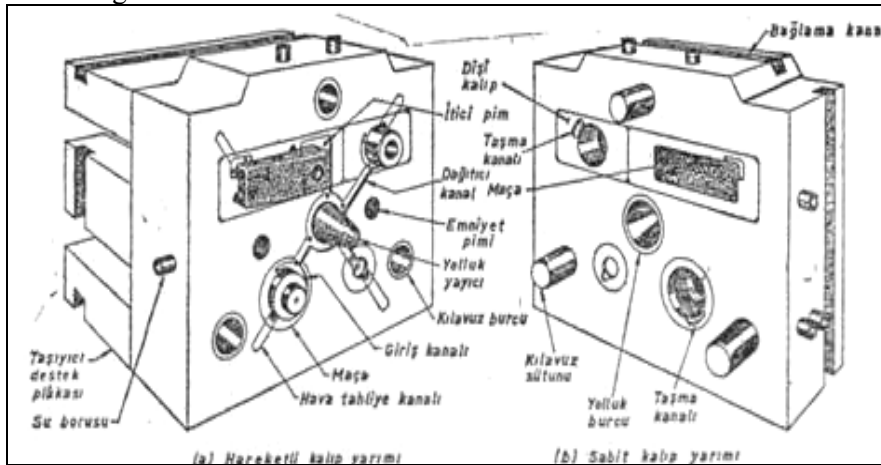
- Dişi kalıp ve maça
- Dişi kalıp ve maça destek plakaları
- İtici sistemler
- Kalıp seti



Şekil 1.1: Tek parça üreten metal enjeksiyon kalıbı ve kalıbı oluşturan diğer elemanlar

1.3.2. Çoklu Kalıplama Boşluğu Bulunan Kalıplar

Seri üretimi gerektiren çok sayıda parçaların kalıplanmasında, birden fazla parçayı bir arada üreten kalıplardır, Şekil 1.2’ de birden fazla kalıplama boşluğu bulunan metal enjeksiyon kalıbı gösterilmektedir.

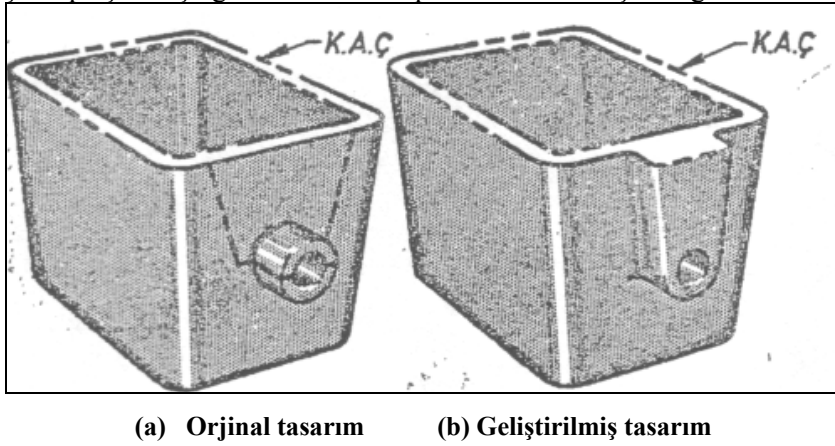


Şekil 1.2: Çoklu kalıplama boşluğu bulunan metal enjeksiyon kalıbı

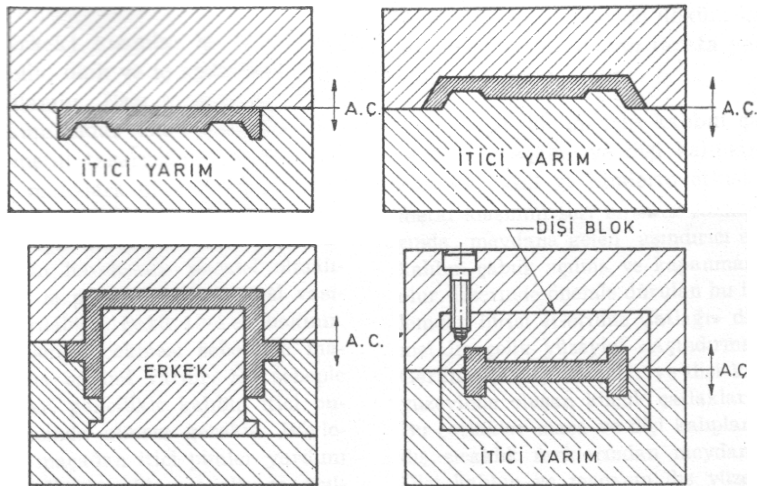
1.3.3. Kalıp Açılma Çizgisinin Tespiti (K.A.Ç)

Kalıp açılma çizgisinin biçimi ve yerleşim konumu, kalıp tasarımında göz önünde bulundurulması gereken en önemli husustur. Genellikle, kalıp açılma çizgisi düz veya aynı düzlem üzerinde olan kalıp tasarımı tercih edilir. Kalıp yarımlarının açılma çizgisi yüzeyinin düz olması, kalıbın işlenmesini kolaylaştırır ve maliyetini azaltır (Şekil 1.4).

Kalıp açılma çizgisi, kalıplanan parçanın çapak ve giriş kanalı artıklarının kolayca kesilip alınması ve düzeltilmesi gereken yere yerleştirilir. Ayrıca, kalıplanan parça boyutlarında ölçü değişikliği yapılması gerekmektedir. Şekil 1.3' de parçanın orjinal ve geliştirilmiş kalıp açılma çizgisi bulunan kalıplardaki üretilmiş hâli gösterilmektedir.



Şekil 1.3: Orjinal ve geliştirilmiş kalıp açılma çizgili kalıplarda üretilmiş parçalar

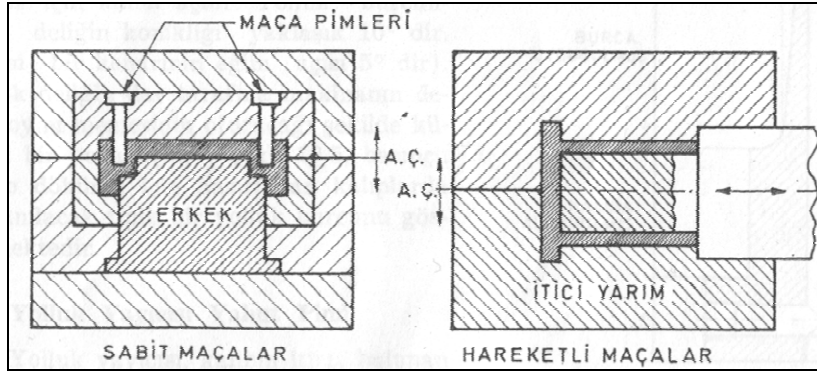


Şekil 1.4: Kalıp açılma çizgi örnekleri

1.3.4. Kalıplarda Kullanılan Maçalar ve Özellikleri

Maça (erkek) kısımlar iş parçaları üzerindeki delik, oluk ve iç girintileri yapmak için kullanılır. Bazı maçaların esas amacı, parçanın cidar kalınlıklarını eşit yapmak ve metal tasarrufunu sağlamaktır. Bu çeşit maçalara ekseriyetle «Metal Muhafızı» denir. Maçalar değişik biçimlerde yapılır ve kalıbın iki yarısına da konur. Sabit veya hareketsiz maçaların eksenleri presin hareketine paralel olmalıdır. Böylece iş parçası, itici ünitesi vasıtasıyla çıkarılabilir. Şekil-1.5'e bakınız. Ergimiş alaşımın çekmesi sebebiyle maçaya yapışma eğilimi vardır. Bu sebeple sabit maçalar, genellikle kalıbın itici bulunan parçasında olması gerekir. Böylelikle parça, maçadan itici pimler yardımı ile çıkarılır. Kalıbın bir açılı altında açılması istenirse hareketli maçalar açılı pimlerle hareket eden kızaklara yerleştirilir ve hidrolik silindirler yahut kremayer ve dişli yardımı ile çalışırlar (Şekil 1.5). İş parçasının kolayca çıkması için maçalara koniklik verilmesi gereklidir. Maçalar sıcaklığa dayanıklı AISI H-13 tipi takım çeliğinden yapılırlar. Maçalar, ayrıca çinko alaşımlarının soğuduğu zaman yaklaşık 0.15 mm kadar çekmesiyle meydana gelen büyük gerilmelere karşı da dayanıklı olmalıdır. Maçalar ve maça pimlerinin sertleştirilmiş ve iş parçası çıkarılırken yapışmasını ve çizmeyi önlemesi için parlatılmış olması gerekir. Kalıbın sabit veya itici kısmındaki gerek maçanın gerekse dişi kalıbın yeri çoğunlukla iş parçasının durumuna göre tayin edilir. Metal enjeksiyon kalıpları, iş parçası iticisi bulunan tarafta kalacak şekilde tasarlanmalıdır.

Metal enjeksiyon için kalıbın çalışması sırasında, maçalar ve dişi kalıplar mekaniksel ve ısısal gerilmelerin etkisi altında kalır. Bu gerilmelerin oluşumuna, sıcak metal alaşımın seri enjekte edilmesi sırasında meydana gelen aşındırıcı etkisi ve kalıbın çabuk açılma ve kapanması sebep olur. Üzerinde önemle durulan bu iki problemten birisi «Gerilme Çatlağı» diğeri ise metalin çelik yüzeyini aşındırmasıdır. Gerilme çatlağı maçalar ve dişi kalıpların yüzeyinde oluşan küçük çatlaklara denir. Bu çatlaklar maça ve dişi kalıpların iç ve dış sıcaklık farklarından meydana gelir. Dişi kalıbın ve maçanın dış yüzeylerinin sıcaklığı enjekte edilen metalin sıcaklığına yakındır, fakat iç kısımları bağıntılı olarak daha soğuktur. Yüzeyin eşit zaman aralıkları ile genişmesi ve çekmesi iç kısımların ise durumunu muhafaza etmesi sebebiyle meydana gelen gerilmeler, ince çizgi hâlindeki çatlakları meydana getirir. Aşındırma ise ergimiş alaşımın sıcaklık etkisi ile yüzeyde bir kemirme yapmasıdır. Bu olay genellikle malzemenin dişi kalıba girişinde veya girişe yakın yerde, maça pimlerinde yahut alaşımın karşı yüze çarptığı yerlerde meydana gelir. Yüksek sıcaklıkla alüminyum magnezyum ve bakır alaşımlarından parça üreten metal enjeksiyon kalıplarında gerilme çatlağı ve kemirme olayı görünür. Metal enjeksiyon kalıplarının ömrünü uzatmak için, maça ve dişi kalıplarda kullanılacak malzemelerin uygun takım çeliklerinden seçilmesi ve ısı işleminin iyi yapılması gerekir.



Şekil 1.5: Sabit ve hareketli maçalar

1.3.5. Kalıp Çukurlarına ve Maçalara Verilecek Açılar

Üretilen parçanın kalıp içerisinden kolayca çıkartılabilmesi için, kalıplama boşluğu tabanından kalıp açılma çizgisine doğru bir miktar eğim verilir. Kalıplanacak parçaya ve kalıba verilecek eğim miktarı, alaşımın cinsine ve kalıplama derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Kalıba verilecek eğim miktarı aynı zamanda kalıbın yağlanması ve kalıplama hızına (bir saatte üretilen parça sayısı) bağlıdır.

Eğim, iş parçasının ölçülerine, biçimine ve alaşımın cinsine göre değişiktir. İş parçaları, erkek kalıp veya maça etrafında enjeksiyondan sonra soğurken ve sertleşirken çeker. Alüminyum ve magnezyum alaşımlarından yapılan iş parçalarının dişi kalıp cidarlarına verilecek eğim açısı en az $1/2^\circ$ olmalıdır. Genellikle pratikte erkek ve dişi kalıpların eğim açıları 2° ilâ 3° arasında olmalıdır. Bakır alaşımlarında dişi kalıp için istenen en az eğim $1/50'$ dir. Açı olarak ölçüldüğünde bu 1 den biraz daha büyüktür. Alüminyum ve magnezyum alaşımlarında çekme miktarı % 0,6' dan % 0,8'e, bakır için ise % 0,8' den % 1'e kadardır.

1.3.6. Kalıplarda Kullanılan Hidrolik, Pnömatik Sistemler

Kalıplarda gerekli görüldüğünde veya istenen hareketlerin mekanik sistemler ile elde edilemediği durumlarda, hidrolik veya pnömatik sistemlerden faydalanılır. Bu sistemler ile genellikle değişik maçaların istenen hareketleri yapılması sağlanır.

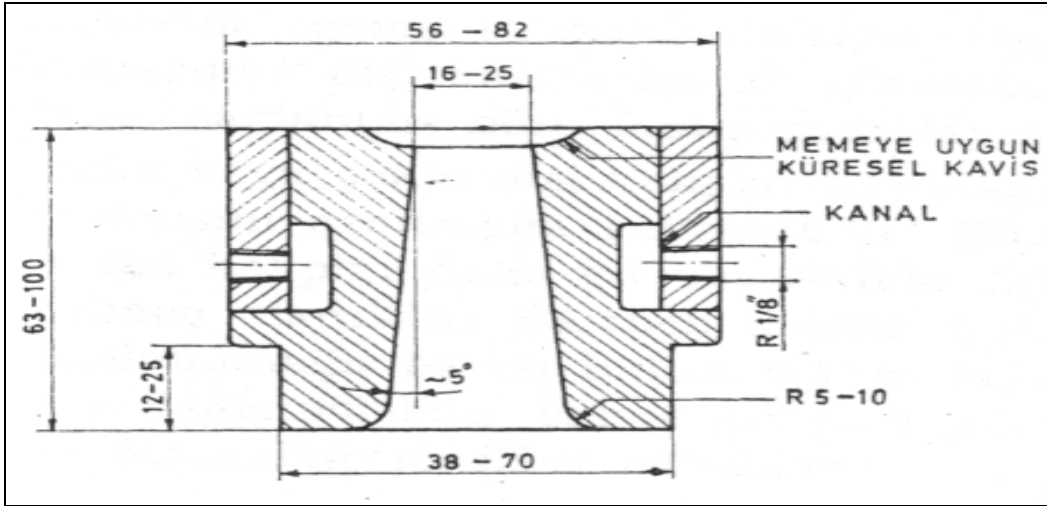
1.3.7. Kalıplarda Kullanılan Kam Sistemleri ve Çalışma Özellikleri

Kalıplarda kamların yanal hareket ettirilmesi gereken maçaların çalıştırılmasında kullanılırlar. Bunlar kolon (pim) veya eğik düzlem şeklinde olabilir. Açısal değerleri istenen hareket mesafesine göre belirlenir.

1.3.8. Yolluk, Dağıtıcı, Giriş ve Taşma Kanalı Ölçülerinin Belirlenmesi

➤ Yolluk

Metal enjeksiyon kalıplarında yolluk, kalıbın sabit kısmına işlenir. Bu yolluk kalıbın sabit kısmına sıcak iş takım çeliğinden ayrı bir parça olarak takılır. Metal enjeksiyon makinesinin çeşitli kalıplamalarında kullanılan bu parçalara «Yolluk Burcu» adı verilir. Çeşitli tiplerde yapılan yolluk burçları kalıp imal eden atölyelerce yapılır ve piyasaya sürülür. Bu sebeple hazır olarak temin edilebilir. Çinko alaşımlarının aşındırıcılığı sebebiyle, kemirmeyi önlemek için burçlar nitrüre edilir. Alaşımın kalıba enjekte edilmesinden sonra konik delik etrafında su dolaşımını sağlamak için kanal açılır. Yolluk burcundaki deliğin konikliği yaklaşık 10° dir. (Yani bir kenarının eğim açısı 5° dir.) Konik deliğin dar tarafına makinenin deve boynu memesinin oturacağı şekilde küresel bir yuva açılır. Metal enjeksiyon için hazırlanan kalıplarda kullanılacak tipik bir yolluk burcunu göstermektedir.

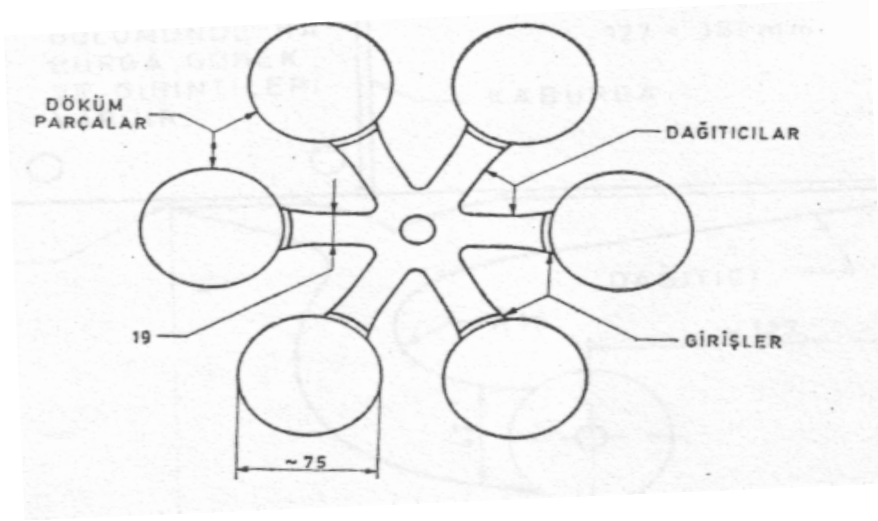


Şekil 1.6: Yolluk burcu

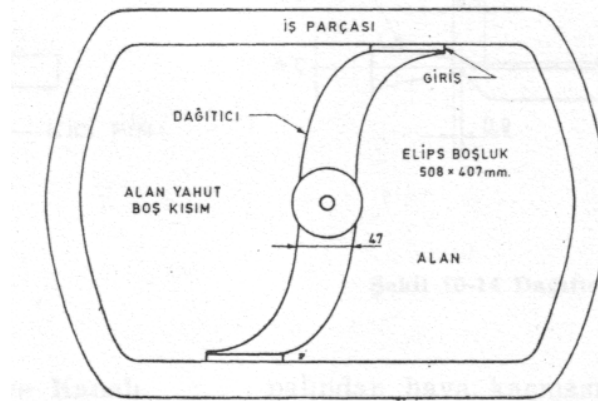
➤ Dağıtıcılar ve Girişler

Dağıtıcılar yolluk burcundan giren ergiyik alaşımın, metal enjeksiyon kalıbının ayırma yüzeyinden dişi kalıbın içine dolmasını sağlayan geçiş kanallarıdır. Metal enjeksiyon kalıplarında kullanılan dağıtıcıların yerini tespit etmek bakımından herhangi bir kural yoktur. Tekli dişi kalıp çukurunu beslemek için ekseriyetle birkaç dağıtıcının kullanılması gerekir. Dağıtıcılar iş parçasının kalın kesitli ve geniş olan yerlerine önce maden dolacak şekilde konur. Böylece ergiyik alaşımın akması ve kademeli soğutma sağlanmış olur. Köşe kavislerini geniş tutmak suretiyle ergiyik alaşımın dişi kalıba zorluk görmeden akması sağlanmış olur. Kalıp tasarlayıcısı, tekli veya çoklu dişi kalıplar için dağıtıcı sayısını azaltmaya çalışmalıdır. Böylece dişi kalıplar daha iyi bir şekilde doldurulmuş olacaktır. Metal enjeksiyon kalıbı kullanılmaya başlandıktan sonra dağıtıcılar değiştirilebilir yahut ihtiyaca göre daha fazla dağıtıcı ilâve edilebilir.

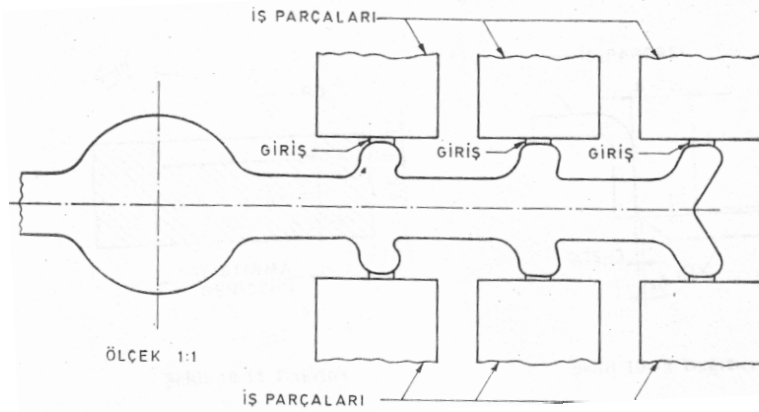
Girişlerin biçimi, dişi kalıba girişte dağıtıcıların incelik ve genişliğine göre yapılır. Dağıtıcılarda olduğu gibi girişlerin biçim ve büyüklüklerini tayin edecek herhangi bir formül yoktur. Bu iş, kalıp tasarlayıcısı veya kalıpcının geçmiş tecrübelerine ve denemelere göre yapılır. Giriş kalınlıkları, 0,5 mm ile 1,6 mm arasında değişir. Genişlik, iş parçasının biçimine göre tayin edilir. Girişler, parçanın sağlamlık ve yüzey kalitesine etki eder. İnce girişlerle iyi yüzey kalitesi elde edilir, artık kısımların ve yüzeyin düzeltilmesi kolay olur, fakat yoğun bir döküm yapılamaz. Büyük girişlerle daha yoğun ve kusursuz bir döküm yapılır, fakat artık kısımların kırılması ve yüzeyin düzeltilmesi daha güç olur. Girişin büyüklüğü ve biçimi, ergiyik alaşımın boşluğa girişinde buhar gibi püskürmeden bir akım sağlayacak şekilde olmalıdır. Şekil 1.8'den 1.10'a kadar verilen resimler çeşitli dağıtıcı ve giriş modellerini göstermektedir.



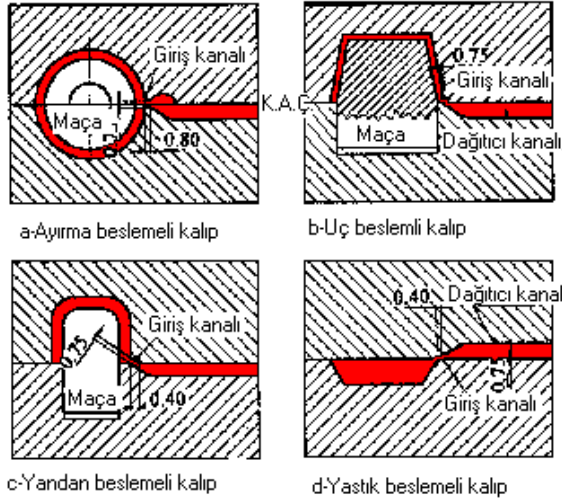
Şekil 1.7: Altı çukurlu kalıp için dağıtıcı konumu



Şekil 1.8: Tek boşluklu dağıtıcı sistemi



Şekil 1.9: Boşluklu dişi kalıp için dağıtıcı konumu

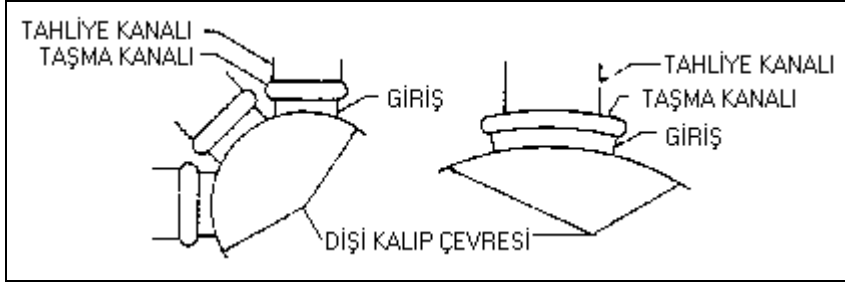


Şekil 1.10: Giriş kanallarının kalıp üzerindeki tipik konumları

➤ Taşma Kanalı

Taşma kanalları, sağlam döküm yapmada önemli rol oynayan tahliye sisteminin bir parçasıdır. Taşma kanalları, birden fazla küçük dişi kalıp çukuru bulunan kalıpların hava tahliyesi tarafında olursa birşey ifade etmez. Bu taşma kanalları, genellikle 0,5 mm derinlikte sıg dağıtıcı kanallarla yahut girişle dişi kalıp çukuruna birleşirler. 0,1 mm derinliğinde sıg bir tahliye kanalı taşma kanalına birleşir ve kalıp takımının kenarına kadar uzatılır. Böylece havanın tahliyesi mümkün olur. Diğer tip bir tahliye kanalı, 0,25 mm derinliğindeki taşma kanalından kalıp kenarına kadar derinliği her 25 mm' de 0,08 mm azalacak şekilde açılır. Bazı ergiyik alaşımlar tahliye kanalından hava kaçmasını takip eder, fakat alaşım sıg kanalda çok çabuk donar ve böylece kalıbın iki yarısı arasından fişkırmayı önlenmiş olur. Taşma kanalı sadece hava tahliyesi için verilen aralık değildir. Aynı zamanda doldurulması güç olan dişi kalıpların çukurlarına ergimiş alaşımın akmasını kolaylaştırır.

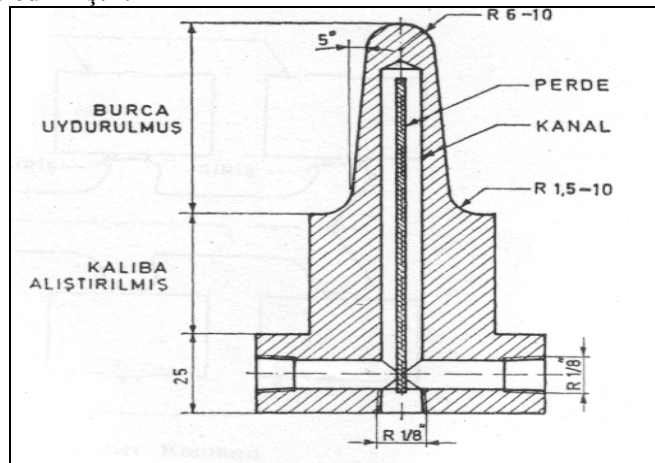
Taşma kanalları çeşitli biçim ve ölçülerde yapılır. Birçoklarının kesiti yarım daire şeklinde 66' mm den 10 mm derinliğe ve 12 mm genişliğe kadar iş parçasının etrafını çevreler. En çok kullanılan tipi beher kenarının eğim açısı 10° - 15° olan trapez kesitidir. Taşma kanalının konikliğinin fazla ve dip kısmının 2 ila 3 mm yarı çapında kavisli oluşu kalıptan çıkmasını kolaylaştırır. Taşma kanalının sayısı, konumu ve uzunluğu iş parçasının ölçü ve biçimine göre yapılır. İtici pimler, sadece taşmaları itmek için değil aynı zamanda işin kalıptan çıkmasına yardımcı olması için taşma kanallarına yerleştirilir. Genellikle tahliye sistemindeki gerekli bazı değişiklikler kalıbın çalışmaya başlamasından sonra yapılır.



Şekil 1.11: Taşma kanalı ve tahliye kanalı

1.3.9. Yolluk Yayıcı

Yolluk yayıcısı, kalıbın hareketli yarımı tarafına yerleştirilen yaklaşık 10° koniklikte bir parçadır. Bu parçanın amacı ergimiş alaşımı dişi kalıpları besleyen dağıtıcıların içine doğru yönlendirmektir. Metal enjeksiyon kalıbı kapandığı zaman yolluk yayıcısı yolluk burcunun konik yuvası içine girer. Meydana gelen konik silindirik boru biçimi, ergimiş alaşımın dağıtıcılara gitmesini sağlayan bir geçiş yeri olur. Yolluk yayıcısında su dolaşımı için, alıştırılmış perdesi bulunan bir su kanalı bulunur. Yolluk yayıcısı, uzun ömürlü olması için nitrüre edilmiştir.

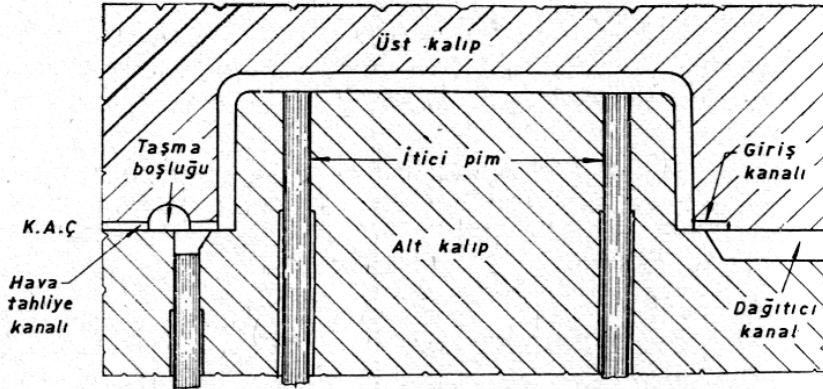


Şekil 1.12: Yolluk yayıcı

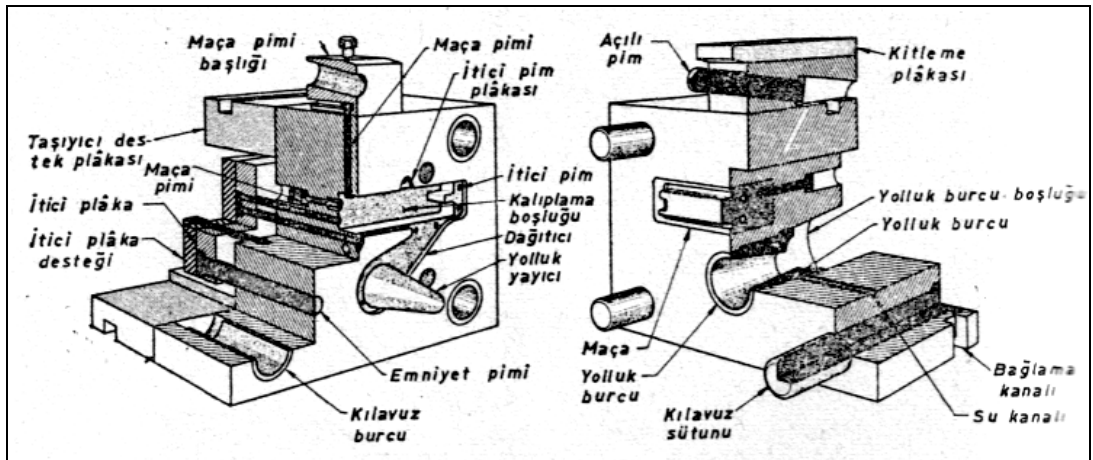
1.3.10. Yolluk Çekme Pimi ve İtici

Metal enjeksiyon kalıpları öyle tasarlanmalıdır ki kalıp açıldığı zaman iş parçası kalıbın itici kısmında yapışık olsun. Metal enjeksiyon kalıplarında itici olarak en çok kullanılan metot pimli iticilerdir, Buna ilave olarak diğer itici metotları da gömlek ve yassı lama tipi iticilerdir. İtici metodu ve yeri, iticilerin sayısı ve ölçüleri, dökülecek iş parçasının ölçü ve biçimine göre tayin edilir. İtici, iş parçasında göbek üstüne yahut etrafına, kaburgalara, yüzey üstlerine, dağıtıcılara, girişlere, taşmalara, yastık yahut kaldırıcılara yerleştirilir. Yastık yahut kaldırma yerleri kalıbın ayrılma bulunduğu yüze yüzeyine işlenir. Amacı itici pimlerin bulunduğu yeri güçlendirmektir.

İtici yastıklar, aynı zamanda iş parçasının üzerinde itici pim izlerinin istenmediği hâllerde gereklidir. Ekseriyetle bükümün üstündeki merkezleme yastıkları için kalıbın ayrılma yüzeyine işlenen çukurların konik olması gereklidir. Bu yastıklar yaklaşık 16 mm derinliğinde ve beher kenarı 15° ila 20° lik açı altında olmalıdır ki düzeltme kalıbında dökümün uygun konumda ayarlanması sağlanmış olsun.



Şekil 1.13: Doğrudan parçaya etki eden itici pimler

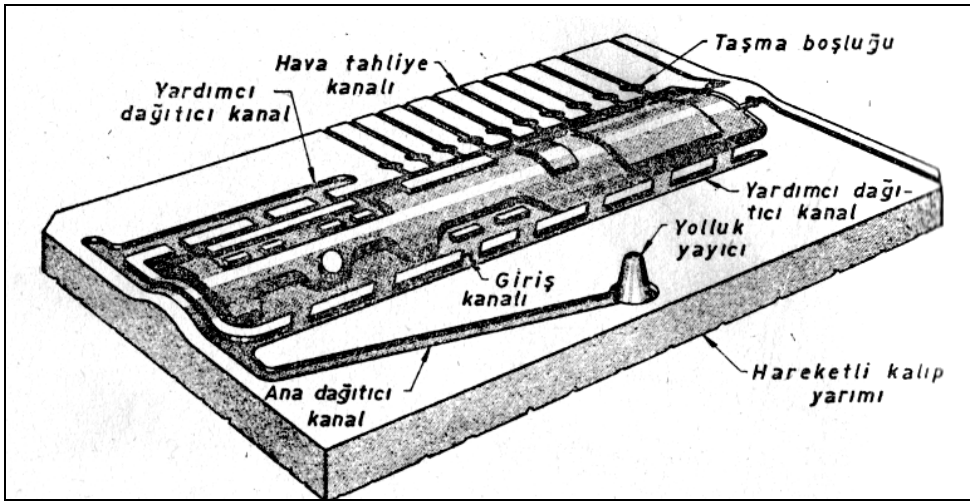


Şekil 1.14: Basınçlı döküm kalıbının açık konumu

1.3.11. Kalıp Havalandırma (Hava Tahliye) Sistemi

Hava tahliye kanalı, kalıplama boşluğu içerisinde sıkışan havanın kalıptan dışarı atılmasını sağlar. Hava tahliye kanalları genellikle kalıp açılma çizgisi üzerindeki taşma boşluğu uzantısına açılır. Böylece, hava tahliye kanalı içerisindeki artık malzeme, kalıplanan parça ile beraber kalıptan alınır. Ayrıca, hareketli kalıp yarımı üzerindeki itici pim deliğindeki ölçü farkı, kalıplama boşluğunda sıkışan havanın tahliye edilmesinde kullanılır.

Tavsiye edilen hava tahliye kanalları genellikle taşma boşluğu uzantısına açılır. Kalıp açılma çizgisi boyunca açılacak hava tahliye kanalı derinliği 0,100 — 0,175 mm arasında olmalıdır. Şekil 1.15’ de basınçlı döküm kalıbı ve taşma boşluğu uzantısına açılmış hava tahliye kanalları gösterilmektedir.



Şekil 1.15: Hava tahliye kanalı bulunan kalıp yarımı

1.3.12. Kılavuz Kolon (Pim) ve Burçlar

Kılavuz kolonlar kalıplarda kalıp yarımalarının kapanması anında iki yarımın istenen konumda kapanmasını sağlayan elemanlardır. Burçlarla beraber çalışırlar. Burçların görevi ise kolonlara yataklık yapmaktır. Genellikle kolonlar kalıp sabit yarımına takılırlar, burçlar ise hareketli yarıma takılırlar. Kolonlar kaliteli çeliklerden yapıp ısıtılma tabi tutulurlar ve taşlanırlar. Burçlar ise çelik ya da bronz malzemelerden yapılır çelik olanlar ısıtılma tabi tutulur ve taşlanırlar. Bronz burçlar daha fazla kullanıma elverişlidir.



Resim 1.1:Kolon ve burç

1.3.13. İŖe Uygun Malzeme Seçimi

Bu tür kalıpların yapımında sıcak iŖ takım çelikleri kullanılır. «Kalıp mr» deyimini belirli bir kalıpta imal edilebilecek iŖ parçalarının sayısına göre söylenir. Kalıp ömrünün tayinindeki en önemli ölçü; kalıp biçimi, iŖ parçasının dökümünde ve kalıp yapımında kullanılan malzemelerdir. Genellikle kayıtları ve hareketli parçaları bulunan kalıplar, birkaç kısımdan meydana gelmiŖ kalıplara nazaran daha çabuk iŖ yaparlar. Yüksek sıkma ve enjeksiyon basıncına ilaveten geniŖ ısı deėiŖmeleri, kalıbın hareketli parçalarında aŖınmayı arttırır. Kalıplama malzemesinin özelliği kalıp ömrüne büyük etki yapar. Metal enjeksiyon kalıplamada çinko için 320°C, alüminyum için 648°C ve bakır için en yüksek 815°C sıcaklık kullanılmalıdır. Metal alaŖımlar, bilhassa alüminyum ve bakır alaŖımlar basınçlı dökümde aŖındırıcı olduklarından kalıbın ömrünü kısıtlırlar. SıkıŖtırma, iletme ve enjeksiyon kalıplamada kullanılan birçok plstik malzemeler de aŖındırıcıdır ve kalıbın ömrünü kısıtlırlar. Ekseriyetle kalıbın ömrü, birçok parçalarını deėiŖtirmek, yeniden taŖlamak ve iŖ parçasının istediği ölçü sınırları içinde kalmak Ŗartıyla yeniden parlatmak suretiyle arttırılır. Kalıbın ömrünü uzun tutmanın en iyi yolu, onu iyi kullanmak ve bakımını yapmaktır.

Bu sorunları en aza indirebilmek için kalıp çeliklerinde olması gereken baŖlıca zellikler:

- Yapısal sağlamlık ve homojenlik,
- Kolay iŖlenebilme özelliği,
- Sıcak alıŖmada ısıl arızalara karŖı yüksek dayanımı,
- alıŖma anında deformasyonu önleyecek yeterlikte sertlik ve mukavemet,
- Moleküler atlamayı önleyecek yeteri sağlamlık,
- Dökülen alaŖımın aŖındırıcı ve silici etkisine karŖı yüksek dayanımı,
- Yüksek ısı iletkenliği,
- Çok küçük ısıl genleŖme katsayısı, olmalıdır.

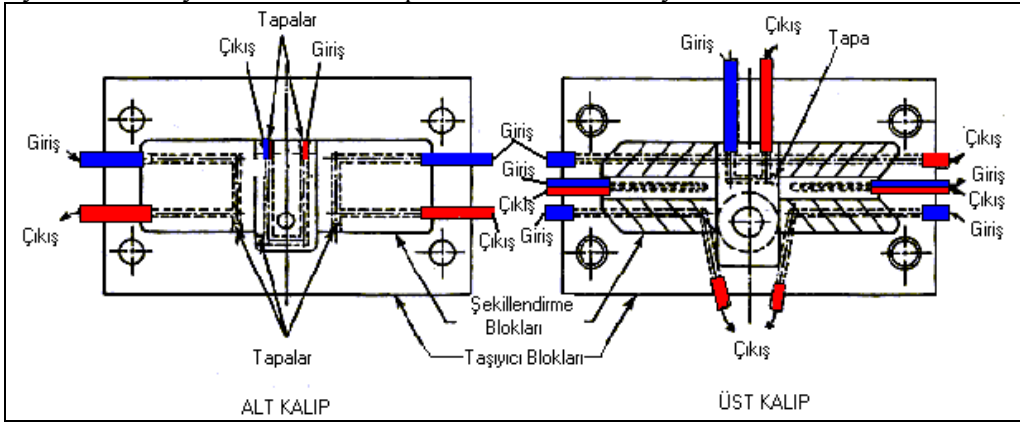
1.3.14. Kalıp Elemanları Sertlikleri

Çeliğin sertleŖtirilmesi sırasında meydana gelecek çarpılma, çatlama ve ölçü deėiŖikliėini önlemek için bilhassa P-20 eliėini kalıpçı, yaklaŖık 300 Brineil yahut 30 Rc sertliğine kadar n sertleŖtirmeye tabi tutar. elik, bu durumda üzerinden kalıp yapımı için talaŖ kaldırılacak kadar yumuŖaktır, fakat basınçlı çinko döküm ve enjeksiyon kalıplarında kullanıldığı zaman tekrar sertleŖtirmeyi gerektirmez. n sertleŖtirilmiŖ 41 ila 47 Rc sertliğindeki çelikler de alüminyum kokil döküm kalıplarının yapımında kullanılabilir. Bu durumda çeliğin iŖlenmesi g olmakla beraber, sertleŖtirmede önlenemeyecek çarpılmalar ve ince iŖleme zorlukları ortadan kaldırılmıŖ olur.

Kalıbı meydana getirecek parçaların ömrüne etki edecek diğer bir faktör de sertleŖtirmedir. Herhangi bir kalıptan azami derecede iyi sonuç alabilmek için, uygun sertleŖtirilmesi gerekir. SertleŖtirme terimi, ısı iŖleminin uygulanması ile metalin özellikleri üzerinde deėiŖiklik yapmak anlamına gelir. Bu iŖlem, çeliğin karbon miktarına göre bünyesinde kimyasal deėiŖiklikler yapar. Kalıp yapımında kullanılan malzemeler; Basınçlı döküm kalıplarında yüksek sıcaklık, basınç gibi etmenlerden dolayı kalıpta; ısıl yorulma, çatlama-kırılma, korozyon- erozyon, çökme gibi sorunlar meydana gelebilir.

1.3.15. Kalıp Soğutma Teknikleri

Basınçlı döküm makineleri her ne kadar belirli zaman aralığında daha önceden tespit edilen sayıda parça dökümü için ayarlanmış ve kalıp ısınmaları göz önüne alınmışsa da, kalıpların bazı kısımları diğer taraflarına nazaran daha fazla sıcaklık çeker. Bu kısımlar soğutma suyu kullanılarak istenilen sıcaklığa düşürülür. Şekil 1.16'daki gibi soğutmayı gerektiren bölgelere su, kalıp bloğuna delinen delikler veya açılan kanallarla iletilir. Delinen su deliklerinin kalıp yüzeyine 20 mm' den yakın olmaması tavsiye edilir. Bununla beraber sakıncası olmayan hâllerde kanallar, maça yahut boşluk yüzeylerine 6 mm kalıncaya kadar yaklaşabilir. Uygun soğutma sadece imalat kolaylığı için değil, aynı zamanda iş parçasının yüzey kalitesinin iyi olmasına ve kalıp ömrünün artmasına yardımcı olur .



Şekil 1.16: Soğutma kanallarına örnek kalıp kesiti

1.3.16. Kalıplarda Kullanılan Yaylar ve Özellikleri

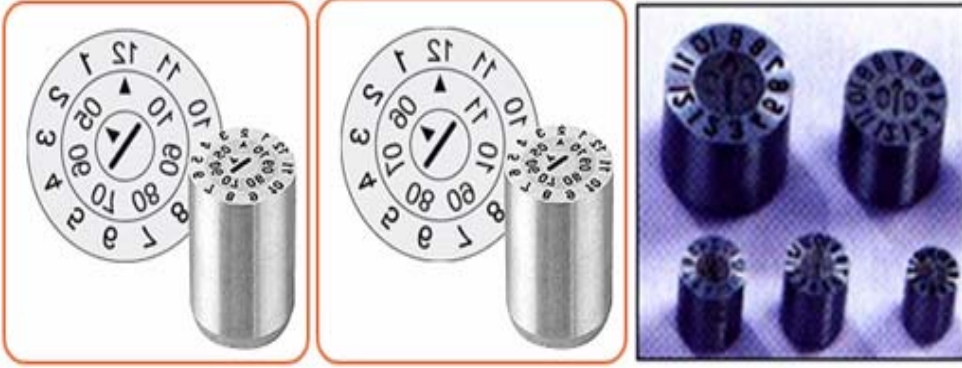
Kalıplarda genellikle basınç yayları kullanılır. Silindirik helisel basınçlı yaylar, yay yapımına uygun çelik ve bakır alaşımli tellerden soğuk veya sıcak sarılarak üretilir. Tel çapı 1 mm'den büyük olan yaylarda yay başları (uçları) yay eksenine dik olarak ve 270°lik bir oturma yüzeyi oluşturacak şekilde açık, tel çapı 1 mm'den küçük olan yaylardaysa olduğu gibi bırakılır. Kalıplarda kullanılan yayların sertlikleri renkler ile ifade edilmektedir.



Resim 1.2: Kalıp yayları

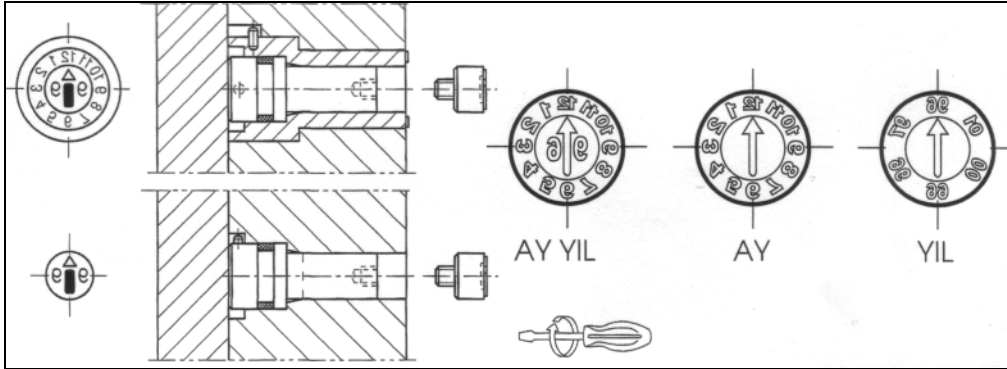
1.3.17. Kalıplarda Kullanılan Dönüşüm, Markalama ve Tarih Mühürleri

➤ Kalıp Takvimi / Tarih Markası



Resim 1.3: Kalıp tarih markaları

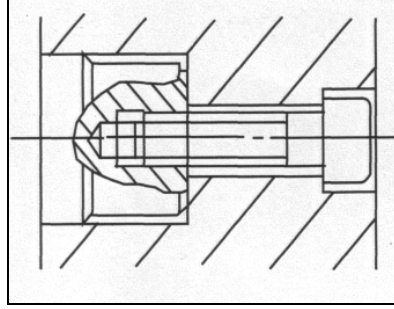
Kalıp takvimleri, ay ve yılları gösterecek şekilde yapılırlar. Merkezdeki parça ok şeklinde yılları gösterir. Takvim sökülmeden merkezdeki ok dışarıdan döndürülerek kullanılabilir.



Şekil 1.17: Ayarın yapılması

➤ **Dönüşüm Mühürleri / Malzeme Tanıtım Tabletleri**

Plastik mamulünün tekrar kullanım mühürleri, plastik malzemelerin işlenmesinden elde edilen mamullerin en hassas şekilde işaretlenmesi amacını taşımaktadır. Mühür DIN 6120 tek sembol ve ISO 1043-1 normal işaretli uluslararası kodlara uygundur. Hurdaya gönderilecek malzemenin tanınmasını kolaylaştırır. Malzeme : UN1x41 Cr 13 ku (WNR.2083).



Şekil 1.18:Vida ile montaj

1.3.18. Standart Kalıp Elemanlarının Tespiti

Standart kalıp elemanları (şapkalı kolonlar, burçlar, plakalar, yağlayıcılar, hazır kalıp setleri, soğutma elemanları, vb.) üretici firma kataloglarından alınarak kullanılabilir. Ayrıca kalıplarda kullanılacak çelik malzemeler ilgili standart çizelgelerden alınır.

1.4. Çelik Malzeme Özellikleri ve Isıl İşlemleri

➤ Sıcak İş Takım Çelikleri

Alüminyum ve bakır alaşımlarında kullanılan kalıplar için özel sıcak iş çelikleri geliştirilmiştir. Bu çelikler AISI normunda H -11, H -13, H - 21 gibi sınıflara ayrılmışlardır. Bütün çelikler alaşımlıdır. Yukarıda sözü edilen çelikler belirli uygulamalar için uygun alaşımlıdır. P - 20 çeliğinin yaklaşık alaşımı şöyledir: Karbon % 0,30, magnezyum % 0,80, silisyum % 0,50 krom % 1,65 ve molibden % 0,40 dır. H -13 çeliğinin alaşımı ise sıcak iş çeliğine benzer.. Yaklaşık olarak karbon % 0,40, magnezyum % 0,40, silisyum % 1, krom % 5, vanadyum % 0,50 den % 1'e kadar ve molibden % 1 dir.

Sıcak iş takım çelikleri									
Alman standardı (DIN)		Kimyasal bileşimi Alman standardı (DIN)							özellikleri ve uygulama alanları
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Ni	
1.2344	X40CrMoV51	0,39	1	0,4	5,2	1,3	1	-	Yüksek sıcaklıkta iletkenliğini sertliğini ve aşınmaya dayanımını kaybetmeyen, tokluğu yüksek olan bir çeliktir. Sıcak iş çeliği olarak birçok işlerde kullanılır. Hafif metallerin basınçlı dökümü ve ekstrüzyon preslerinde kalıp, piston yolluk, alt çakı, üst çakı, gömlek vb. olarak kullanıldığı gibi plastik enjeksiyon makinelerinde salyangoz, silindir ve gömlek olarak nitrasyon yapılarak kullanılır. Çok aşındırıcı plastik kalıplarının yapımında kullanılır. Yumuşatma 750-800°C sertliği 230 HB'dir.
1.2365	X32CrMoV33	0,31	0,3	0,35	2,9	2,8	0,5	-	Yüksek sıcaklıklarda sertliğini yitirmez, yüksek meneviş sıcaklığına dayanıklı iyi ısı iletkenliği ve çalışma sırasında suyla soğutmaya dayanan bir sıcak iş çeliğidir. Bakır ve pirinç gibi gereçlerin ekstrüzyon ile basılmasında, iç gömlek pres baskı mili ve çakısı, dövme işlerinde çekirdek, metal enjeksiyon dökümünde kalıp, piston ve yolluk olarak su soğutmalı sıcak makas bıçakla, sıcak yöntemle cıvata, somun vb. parça takımları olarak kullanılır. Yumuşatma 750-800°C sertliği 230 HB'dir.
1.2714	56Ni Cr Mo V 7	0,55	0,25	0,75	1,1	0,5	0,1	1,7	Meneviş dayanıklılığı iyi çekirdeğine doğru daha yüksek sertlik olan bir kalıp çeliğidir. Bütün dövme kalıplar için standart çeliktir. Parçalı pres kalıplan ekstrüzyon presleri için baskı çakılan, alt çakı taşıyıcıları, kovan ve benzeri takımlar, koruyucu gömlekler ve sıcak makas ağızlarında kullanılır. Yumuşatma 650-700°C, sertliği 250 HB'dir.

➤ İmalat Çelikleri

Sembolü (St) olan genel imalat çeliklerinin Karbon oranı %1'den düşüktür. Bu nedenle sertleştirilemezler. Çeliğin dayanımı da sembolün sağına konulan rakamla ifade edilir. Örneğin St 37 çeliğin çekme dayanımı (1 mm^2 'sinin taşıyabileceği yük) 37 ile ifade edilir. Bu değer 9,81 ile çarpılınca çeliğin 1 mm^2 sinin Newton cinsinden çekme dayanımı bulunur.

1.4.1. Çeliklerin Tabi Tutuldukları Isıl İşlemler

Çelik malzemeler üretilirken içinde belirli oranlarda karbon bırakılır. Çünkü karbon, çeliğe sertlik ve dayanıklılık özelliği kazandıran tek elementtir. Ancak çelik, üretildiği şekliyle her amaç için kullanılmaya elverişli değildir. Bu demektir ki çelik, üretimden çıktığı andaki alaşım özelliklerinde her zaman her iş için kullanılamaz. Eğer bir makine parçasının aşınmaya karşı veya darbeye karşı dayanıklı olması gerekiyorsa veya çelik bir makine parçasının işleme zorlukları varsa, bu gibi durumlarda iş parçalarına ısıl işlemler yapılarak istenilen duruma getirilir. O halde ısıl işlem, çeliğe daha üstün özellikler kazandırmak için yapılır.

1.4.2. Sertleştirme İşlemleri

Çelikten yapılan her parça sertleştirilebilir. Bıçak, keski, matkap, zımbalar, çakılar, dişliler, ölçme ve kontrol aletleri, miller vb. parçalar sertleştirilmeden kullanılamazlar. Çeliklerin sertleştirilmesi, belirli bir sıcaklığa kadar tavlaniş ve aniden soğutulması ile yapılan bir işlemdir.

1.4.3. Menevişleme İşlemi

Menevişleme, çeliklere düşük sıcaklıklarda uygulanan bir gerginlikleri giderme işlemidir. Bu işlemde α kritalleri içinde hapis kalan karbon atomları ve demir atomları malzemenin tavlaniş sonucu hareket etmeye başlar ve dengeli bir şekilde dağılır. Bu suretle çelik içindeki gerginlikler giderilmiş olur.

Menevişleme, sade karbonlu çeliklerde $100\text{--}300 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıklar arasında uygulanmaktadır. Katı çeliklerde meneviş verme sıcaklığı $200\text{--}400 \text{ }^\circ\text{C}$ arasında olur. Çok katı hava çeliklerinde meneviş verme sıcaklığı $580 \text{ }^\circ\text{C}$ 'tır.

1.4.4. Yumuşatma İşlemi

Çelik malzemelerin ısıtılarak yavaş yavaş soğutma işlemidir

1.4.5. Gerilim Giderme İşlemi

Gerilim giderme tavlaniş, parçalarda bulunan iç gerilmeleri azaltmak veya ortadan kaldırmak için yapılır. İç gerilmeler sıcaklık farklılıkları, bükme, doğrultma, ince yüzey talaşlı imalattan dolayı meydana gelebilir. Bu tavlaniş yapı değişimi söz konusu değildir.

Parçalar ısıtıldıktan sonra yeni gerilmeler olmaması için yavaş yavaş soğutulmalıdır. Bu soğutma havada soğutma veya vakum ortamında soğutma olabilir

1.4.6.Yüzey Sertleştirme İşlemleri

Birçok makine parçası, bir hareket iletir veya birtakım hareketli parçalar taşır. Bu parçalar, hareket ve güç iletirken darbe, vuruntu, sarsıntı ve aşınma gibi bir takım kuvvetlerin etkisinde kalır. Makine parçalarının çalışırken darbelerden, vuruntulardan ve aşınmalardan zarar görmemeleri için çalışan kısımlarının yüzeyleri ince bir tabaka şeklinde sertleştirilir, iç kısımları ise olduğu gibi kalır. Bu işleme yüzey sertleştirme denir. Yüzey sertleştirmede işin sadece dış yüzeyi sertleşir, iç kısmı yani özü olduğu gibi kalır.

1.4.7. Sementasyon işlemi

➤ Katı Sementasyon

Katı sementasyon içinde % 0,1-%0,2 oranında karbon bulunan çeliklere uygulanır. Bu tür çeliklerden yapılan iş parçalarının yüzeylerine katı sementasyon maddelerinden (kok, meşe kömürü vb.) %0,75-%1 oranında karbon emdirilir. Bu yöntemle iş parçasının yüzeyinde 0,5–5 mm kalınlığında bir tabaka sertleşecek kadar karbon almış olur.

➤ Sıvı Sementasyon

Sıvı sementasyon işleminde, çelik yüzeyine karbon verici olarak sodyum siyanür (NaCN), potasyum siyanür (KCN) ve kalsiyum siyanür (CaCN₂) bileşikleri (tuzları) kullanılır. İşlem, sıvı tuzun 800 °C-900°C sıcaklıklarda çelik yüzeyine karbon ve azotu vermesiyle meydana geldiğinden, sıvı sementasyon termokimyasal bir olaydır. Sıvı sementasyon yöntemiyle yüzeyine karbon emdirilen parçalar ya sementasyon kalıbından çıkarılınca ya da sonradan yeniden tavlansak sertleştirilir.

➤ Gaz Sementasyon

Bu sementasyon sisteminde, karbon verici olarak metan, asetilen, hava gazı ve etan gazları kullanılmakla birlikte daha çok propan gazı kullanılır. Gazla yapılan sementasyon uzun zaman alır, fakat malzeme üzerinde karbon atomu emmiş olan tabaka çok ince olur. Bu yüzden gaz sementasyonu genellikle cıvata, vida, pim, perno, vb. küçük parçalara uygulanır.

Gaz sementasyonu yapılacak olan iş parçaları, sızdırmazlığı iyi olan bir fırında 800 °C-900°C sıcaklıkta tavlandıktan sonra fırının içine basınçlı propan gazı verilir. İşin yüzeyi yeteri kadar karbon alınca gaz kesilir ve parça suda sertleştirilir.

1.4.8. Nitrürleme işlemi

Nitrürasyon denilen bu işlemde, çeliğin yüzeyine karbon atomları yerine amonyak (NH_3) gazındaki azot (N) atomları emdirilir. Azot atomları çelik içine girince, çeliğin yüzeyinde sert bir tabaka oluşur. Bu tabakaya nitrür denir. Nitrür, yeteri kadar sert olduğundan çeliğin ayrıca sertleştirilmesine gerek yoktur.

Nitrürasyon işleminde, çelik $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta tavllanmış haldeyken fırının içinden basınçlı olarak sürekli amonyak gazı (NH_3) geçirilir. Gaz fırının içinde sıcaklıktan dolayı ayrışır, böylece azot atomları çeliğin içine nüfuz eder. Amonyak gazındaki azot atomlarının çeliğin içine nüfuz etmesi 72 saat gibi uzun bir zaman almasına rağmen sertleşen tabaka kalınlığı, diğer yöntemlerle elde edilen kalınlıklardan daha incedir. Fakat onlardan daha sert olması ve daha fazla sıcaklıklarda sertliğini kaybetmemesi gibi özellikleri yüzünden küçük makineler üreten fabrikalarda bu yöntem çok uygulanır.

1.4.9. Sertleştirme ve Meneviş İşleminin yapılış amacı

➤ Sertleştirmenin Amacı

Yapı dönüşüm işlemi olarak bilinen sertleştirmede, işlem sonucunda dayanım, akma sınırı önemli ölçüde artar. Sade karbonlu çeliklerde su vermekle dayanımı üç katına çıkarmak mümkündür. Su vermekle elde edilen martenzit yapının gerginliği çelikteki karbon oranına bağlıdır. Bu nedenle çelikte sertleştirme karbon oranına bağlı olarak yükselir. Sade karbonlu çeliklerde su verme ile sağlanan sertlik yüzeyde yüksek, çekirdeğe inildikçe düşüktür. Bunun nedeni sade karbonlu çeliklerde dönüşümün hızlı olmasından dolayıdır. Katılaşmış çeliklerde ise dönüşüm yavaş olduğundan çekirdeğine kadar sertleşme sağlanmaktadır.

➤ Menevişlemenin Amacı

Menevişleme, sertleştirilmiş bir çeliğin iç gerginliklerinin giderilmesi demektir. Menevişleme işlemi ile α kristal kafesleri içinde hapsedilmiş olan karbon atomlarının çok küçük bir kısmı, çeliğin meneviş derecesinde tavllanması ile harekete geçerek kristal kafeslerinden ayrılır. Böylece kristallerdeki çarpılmalar ortadan kalkar ve iğne yapılı martenzit doku normal dokuya dönüşmüş olur. Böylece çeliğin kırılabilirliği giderilerek darbe, sarsıntı ve aşınmalara karşı dayanıklı hale dönüştürülmüş olur.

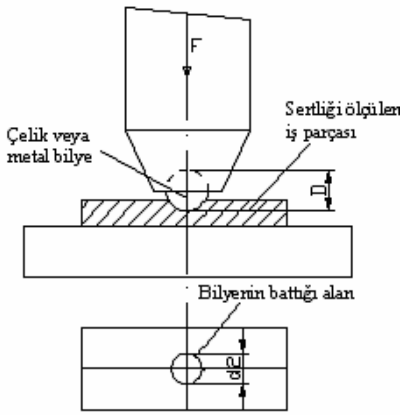
1.4.10. Malzeme Sertlik Ölçme Metodları

Sertleştirilmiş makine ve kalıp parçalarının istenen sertlik derecesine ulaşmış olup olmadığı sertlik ölçme makinelerinde kontrol edilir. Çünkü makine parçalarının, kesici aletlerin ve el aletlerinin gereken sertlik derecelerinde sertleştirilmiş olması kullanım ömrü ve fonksiyonları bakımından büyük önem taşır. Bu nedenle sertleştirilmiş makine parçalarının, kesici makine parçalarının, el aletlerinin ve kesici takımların sertliklerinin ölçülmesinde değişik yöntemler geliştirilmiştir.

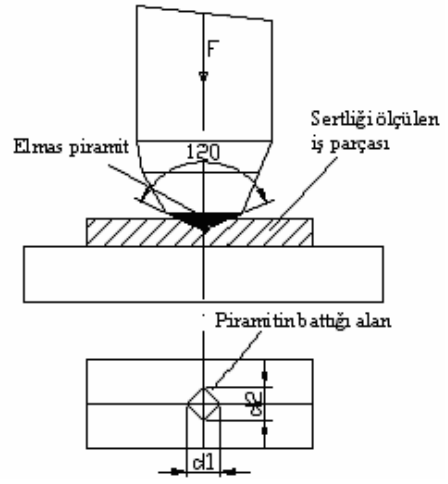
➤ Birinell Sertlik Ölçme Metodu

Brinell sertlik ölçme sisteminde, sertleştirilmiş bir çelik bilye ya da sert metal bilye kullanılır. Bilye, özel makinesinde sertliği ölçülecek parçanın üzerine Şekil.1.19’da görüldüğü gibi deney kuvveti ile bastırılır ve bu halde 10 – 15 saniye kadar beklenir. Sonra bilyenin iş üzerinde bıraktığı izin çapı ölçülür.

Bu değer; $H = \frac{F}{A} \cdot 0,102$ Formülünde yerine konularak sertlik derecesi hesaplanır.



Şekil 1.19: Birinell sertlik ölçme sistemini



Şekil 1.20: Vickers Sertlik Ölçme Sistemini

➤ Vickers Sertlik Ölçme Metodu

Vickers ölçme sistemi Brinell sertlik ölçme sistemine benzer. Bu sistemde sertlik, uç açısı 120° olan kare piramit şeklinde elmas uç kullanılarak ölçülür (Şekil 1.20). Ölçme sırasında piramit uç, iş parçasına batırıldıktan sonra 10–30 saniye beklenir. Meydana gelen iz optik bir aletle (makinenin üzerinde bulunur ve ölçüyü gösterir) tam köşegenlerinden hassas olarak ölçülür. Bu ölçülen değer formülde yerine konarak vickers sertliği bulunur.

Vickers sertlik değeri;

$$Hv = \frac{F}{A} \cdot 0,102 \text{ Formülünden bulunur.} \quad Hv = \frac{F}{d^2} \cdot 0,1891 \quad d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

$A =$ İzin alanı mm^2 $Hv =$ Vickers sertlik derecesi $F =$ Uygulanan kuvvet N/
 mm^2

➤ Rockwell Sertlik Ölçme Metodu

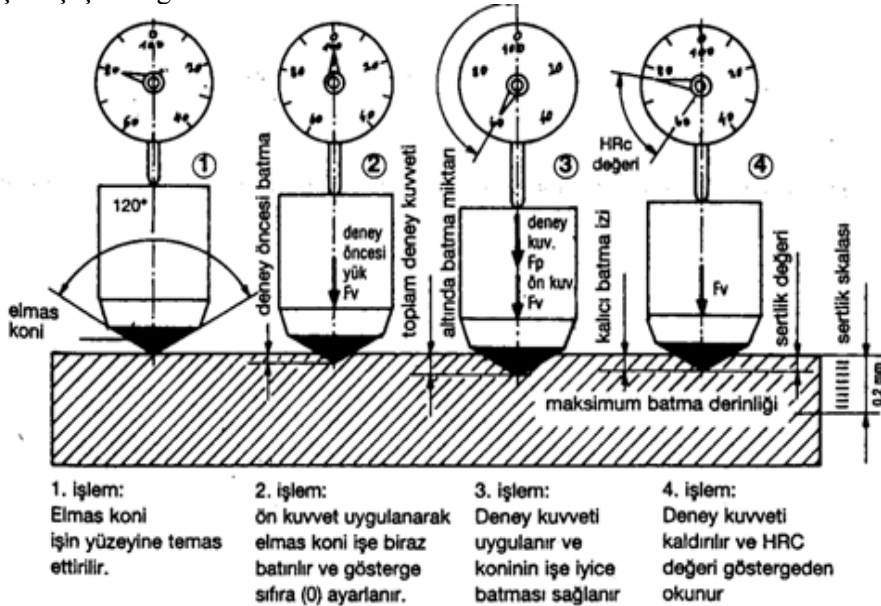
Rockwell sertlik ölçme deneyi, biri uç açısı 120° olan elmas koni ile diğeri de çelik bilya ile olmak üzere iki şekilde yapılır ve diğere yöntemlerden farklıdır (Şekil 1.21).

Brinell'de bilindiği gibi sertliği ölçülen malzemede meydana getirilen iz alanı ile yük arasındaki bağıntı esas alınır. Rockwell sertlik ölçme yönteminde ise sertlik değeri, malzemeye batan iz meydana getirdiği derinlik esas alınarak bulunmaktadır. Sertlik değeri birimsizdir. Uç malzemeye ne kadar fazla batarsa malzeme o kadar yumuşak ve ne kadar az batarsa malzeme o kadar serttir. Eğer uç malzemeye hiç batmamışsa sertlik elmas sertliğine eşit kabul edilir. Rockwell sertlik ölçme yönteminde iki tip sertlik ölçme cihazı kullanılır.

- Standart cihaz,
- Yüzeysel cihaz.

Standart cihazda 60, 100, 150 kg ağırlıklar kullanılır ve batıcı uç olarak da $1/16''$, $1/8''$, $1/4''$, $1/2''$ çaplarında sertleştirilmiş çelik bilyalar kullanılır. Sert ve sertleştirilmiş çeliklerde uç açısı 120° olan elmas koni uç kullanılır. Elmasın ucu kavilendirilmiştir.

Yüzeysel cihazda ise 15, 30, 45 kg lık yükler kullanılarak çok ince ve yüzeyi sertleştirilmiş parçaların sertlikleri ölçülür. Uç olarak da standart cihazda kullanılan çelik uçlarla elmas koni uç kullanılır. Rockwell sertlik ölçme yönteminde 28 değişik sertlikteki malzeme için uçları ve ağırlıkları değiştirmek suretiyle ölçme yapılması mümkündür. Tablo 1.2'de ölçme çeşitleri görülmektedir.



Şekil 1.21: Rockwell sertlik ölçme deneyinin yapılışı

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

Elmas koni uç kullanarak uygulanan bu sertlik ölçümünde 60 (10+50)kg yükü ölçme yapılır. Yüzeyleştirilmesi yapılmış çeliklerin ve ince malzemelerin sertlikleri ölçülür.

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

Orta sertlikteki ve yumuşak malzemelerin sertliklerinin ölçülmesinde kullanılır 1/16'' çapındaki sertleştirilmiş çelik bilya ve 100 (10+90)kg ağırlık kullanılır. Dökme demirler, sertleştirilmemiş çelikler, pirinç, tunç ve alüminyum alaşımlarında uygulanmaktadır.

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

Sert malzemelerin, sertleştirilmiş çeliklerin ve karbürlerin sertliklerinin ölçülmesinde kullanılan bir ölçme çeşitidir.150 (10+140) kg ağırlık ve elmas uç kullanılarak yapılmaktadır.

Sembol	Dahici uç	Ağırlık (Kg)	Sembol	Dahici uç	Ağırlık (Kg)
B	1/16'' Bilya	100	15N	Elmas Koni	15
C	Elmas Koni	150	30N	Elmas Koni	30
A	Elmas Koni	60	45N	Elmas Koni	45
D	Elmas Koni	100	15T	1/16'' Bilya	15
E	1/8'' Bilya	100	30T	1/16'' Bilya	30
F	1/16'' Bilya	60	45T	1/16'' Bilya	45
G	1/16'' Bilya	150	15W	1/8'' Bilya	15
H	1/8'' Bilya	60	30W	1/8'' Bilya	30
K	1/8'' Bilya	150	45W	1/8'' Bilya	45
L	1/4'' Bilya	60	15X	1/4'' Bilya	15
M	1/4'' Bilya	100	30X	1/4'' Bilya	30
P	1/4'' Bilya	150	45X	1/4'' Bilya	45
R	1/2'' Bilya	60	15Y	1/2'' Bilya	15
			30Y	1/2'' Bilya	30
			45Y	1/2'' Bilya	45
STANDART CİHAZDA			YÜZEYSEL CİHAZDA		

Tablo 1.2: Ölçme Çeşitleri

1.5. Hafif Metal Enjeksiyon Kalıplarının Tasarlanması

1.5.1. Parçanın Üretileceği Malzeme Özelliklerini Belirleme

Metal enjeksiyon yöntemiyle üretilen parçaların kullanım alanlarının genişliği buralardaki fiziki ve kimyasal şartlara uyum sağlayabilecek alaşımların geliştirilmesini sağlamıştır. Bunun sonucu olarak ortaya çok değişik tipte alaşım çıkmıştır.

Bununla birlikte bir kullanım alanı için son derece uygun olan bir alaşım başka bir işte uygunluk sağlayamayabilir. Örnek olarak, insanların sürekli temas halinde bulunduğu kapı

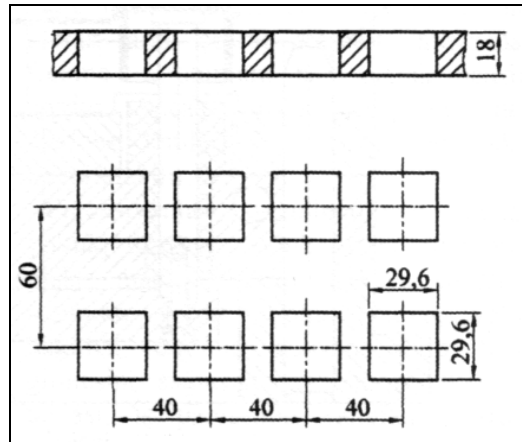
kolu gibi bir parçada estetik, buna bağlı olarak da kaplanabilme özelliği vb. ön planda iken kuvvet iletiminde kullanılan bir dişlide esas problem malzemenin dayanımıdır.

Bu yüzden tasarımcı başlıca metal enjeksiyon alaşımları hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Ayrıca tasarımcı malzeme seçiminde aşağıdaki hususları göz önünde bulundurmalıdır. Bunlar:

- 1- İmalatı yapılan parçanın dayanımı, sertlik ve şekil değiştirme gibi mekanik özellikler,
- 2- Yaşlanmanın mekanik ve fiziksel özellikler üzerindeki etkisi,
- 3- Dökülebilirlik, akışkanlık, soğuma çekmesi vb. yönlerden basınçlı döküm kalıplamaya adapte edilebilirliği,
- 4- Isı etkisiyle dayanımda meydana gelen değişiklikler,
- 5- Talaş bitirme işlemlerinde kullanılabilirliği,
- 6- Parlatma boyama kaplama vb. bitirme işlemlerinde uygunluğu,
- 7- Korozyona karşı dayanım,
- 8- Kullanım yerine göre parça ağırlığı,
- 9- Kullanılan yere göre parça maliyeti,
- 10- Kimyasal etkilere ve aşınmaya karşı dayanıklılığıdır.

1.5.2. Makine Kapasitesine Uygun Kalıp Çukur Sayısını Belirleme

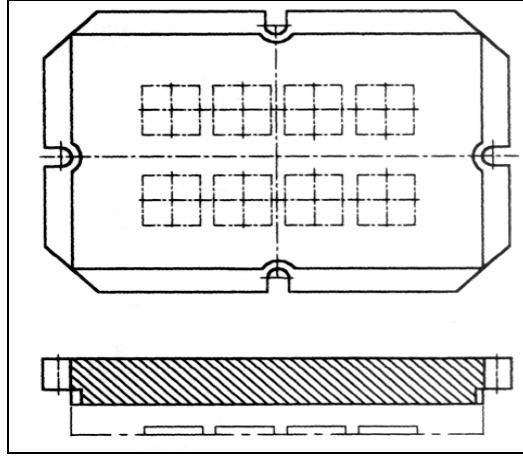
Küçük parçaların üretiminde bir kalıpta birden çok iş parçası kalıplanabilir. Bir defada kalıplanacak parça sayısı enjeksiyon presinin kapasitesine bağlıdır. Enjeksiyon presinin kapasitesi bir defada basabileceği ham maddenin gram olarak ağırlığıyla belirtilir. Hazırlanan kalıpta kullanılacak ham madde miktarı presin kapasitesini aşmamalıdır. Örnek uygulamada bir defada sekiz iş parçası basılacağı planlandığı varsayılırsa alt kalıpta sekiz iş parçası boşluğu uygun aralıklarla iki sıralı olarak yerleştirilir.



Şekil 1.22: Alt kalıp plaka ölçüleri (kalıp çukurları)

1.5.3. Dişi Kalıp Plakası Ya da Taşıyıcı Plakasını Ölçülendirme

Üst kalıbı pres tablasına bağlamak için kalıp taşıyıcı plaka kullanılır ölçüsü bağlama imkânını verecek ve üzerine gelecek yükleri karşılayacak dayanımda olacak şekilde belirlenmelidir. Kalıp ebatı büyüdükçe kalınlığı arttırılmalıdır.

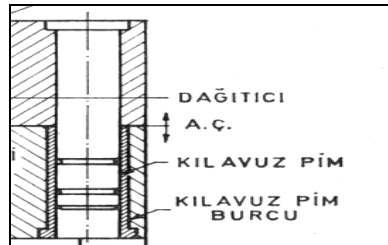


Şekil 1.23: Kalıp taşıyıcı plakanın şekillendirilmesi

1.5.4. Kılavuz Kolon (Pim) ve Burcunun Ölçülendirilmesi

Kılavuz pimler plakaya pres edilir. Kılavuz pimler genellikle kalıbın sabit yarısına yerleştirilir, böylelikle işçi, kalıbın hareketli yarısındaki itici pimlerden iş parçasını çıkarmakta zorluk çekmez. Dayama plakası üzerindeki kılavuz pim delikleri genişletilir. Genişletilmiş delikten plakanın dış kenarına kadar hafif bir kanal açılır.

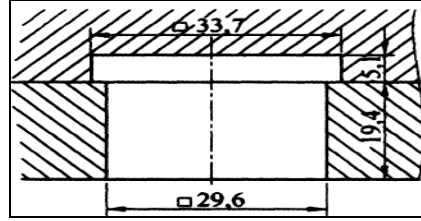
Kolon ve burç ölçüleri kalıp boyutlarına uygun olarak ve üzerlerine gelecek kuvvetleri karşılayacak değerde olmalıdır. Kolonlar genellikle çapı 16 - 40 mm arasında kullanılmaktadır. Burç çapları da kolonlara uygun olarak et kalınlığı en az 3 mm olacak şekilde belirlenebilir. Kolon malzemesi olarak kaliteli takım çelikleri kullanılmaktadır. Burç malzemesi olarak çelik veya bronz malzemelerden faydalanılmaktadır.



Şekil 1.24: Kılavuz kolon ve burç

1.5.5. Parça Gramajını ve Çekme Miktarını Belirleme

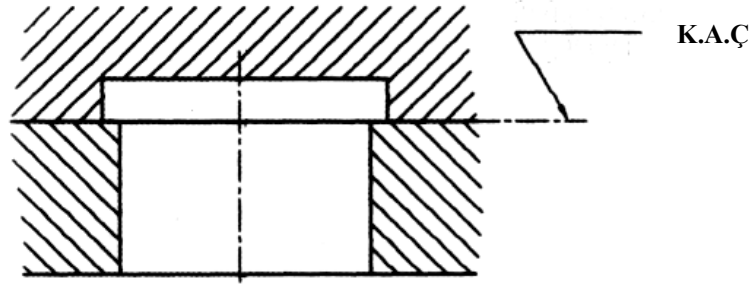
Kullanılan gerecin çekme oranı % 2 olduğu kabul edilirse kalıp çukuru ölçüleri belirlenir. Parça gramajı: Kalıp çukurları hacmi, yolluk ve dağıtıcı hacimlerinin toplamına eşittir.



Şekil 1.25: Kalıp ölçüleri

1.5.6. Kalıp Açılma Çizgisinin Yerini Belirleme

İş parçasının kalıptan çıkarılması dikkate alınarak kalıp ayırma yüzeyi belirlenir.

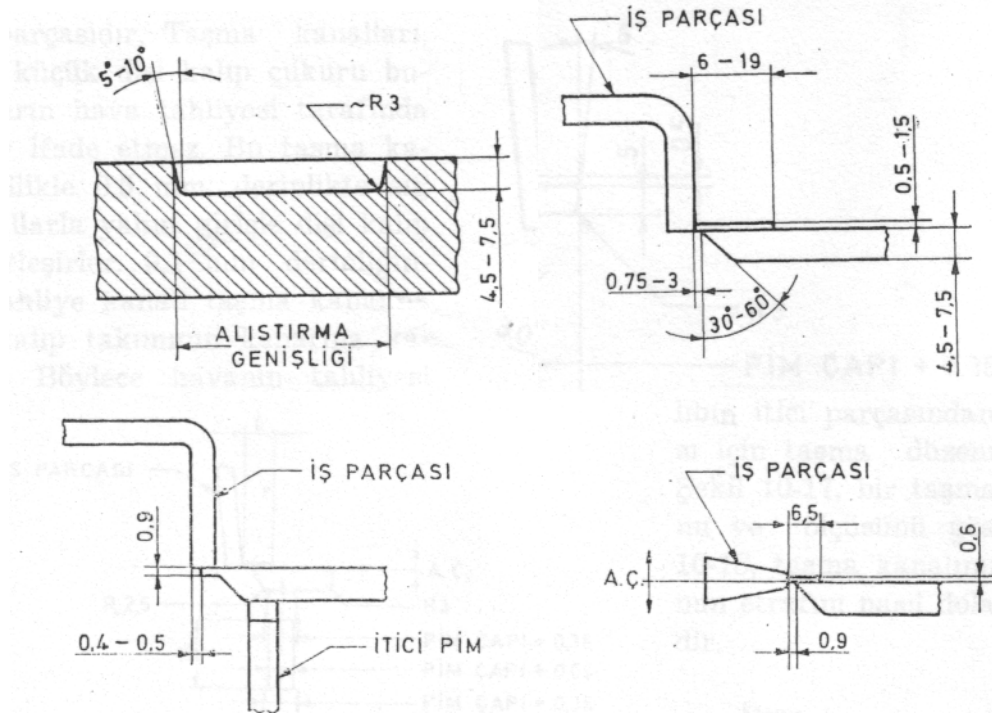


Şekil 1.26: Kalıp ayırma yüzeyi

1.5.7. Yolluk Burcu, Dağıtıcı ve Girişleri Ölçülendirme

Dağıtıcılar genellikle kalıbın iticisi bulunan kısmında bulunur. Derinlikleri 4,5 mm' den 8 mm' ye kadar değişir. Genişlikleri ise iş parçasının ağırlığına ve dış biçimine göre tayin edilir.

Girişlerin biçimi, dış kalıba girişte dağıtıcıların incelik ve genişliğine göre yapılır. Dağıtıcılarda olduğu gibi girişlerin biçim ve büyüklüklerini tayin edecek herhangi bir formül yoktur. Bu iş, kalıp tasarlayıcısı veya kalıpcının geçmiş tecrübelerine ve denemelere göre yapılır. Giriş kalınlıkları, 0,5 mm ile 1,6 mm arasında değişir. Genişlik, iş parçasının biçimine göre tayin edilir.



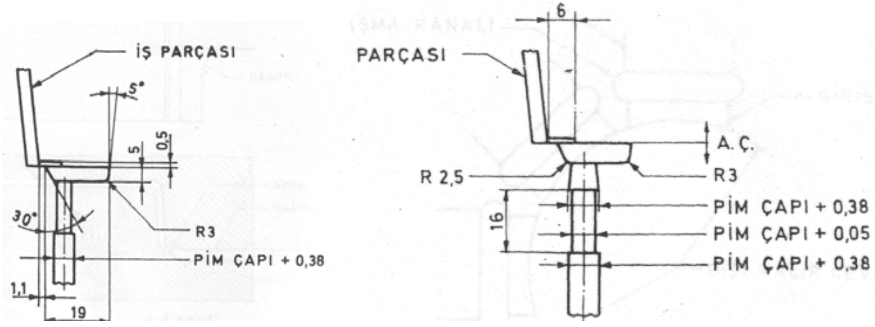
Şekil 1.27: Dağıtıcı

1.5.8. Hava Tahliye Kanal Yer ve Ölçülerini Belirleme

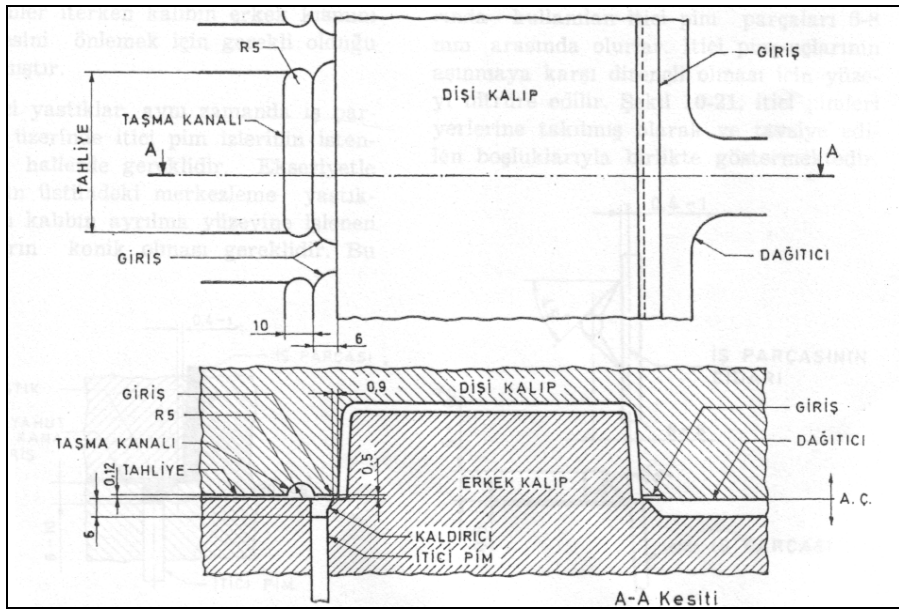
Tahliye kanallarının yeri ve ölçüsü için belirli bir kural yoktur. Tahliye kanalları, kalıbın ayırma çizgisi yüzeyine işlenir. Genellikle ergiyik alaşımın havayı sıkıştıracağı yerde veya girişin karşıt tarafına açılır. Kanal derinlikleri 0,1 ile 0,2 mm arasında, genişlikleri ise iş parçasının büyüklük ve biçimine göre işlenir. Bazı tahliye kanalları kızakların etrafına hareketli maçalara ve itici pimlerin üzerine açılır.

1.5.9. Taşma Kanalları Yer ve Ölçülerinin Tespit Edilmesi

Taşma kanalları, basınçlı döküm yapmada önemli rol oynayan tahliye sisteminin bir parçasıdır. Doldurulması güç olan dişi kalıpların çukurlarına ergimiş alaşımın akmasını kolaylaştırır. Aşağıda verilen resimler metal enjeksiyon kalıplarında bulunan çeşitli taşma kanallarını göstermektedir.



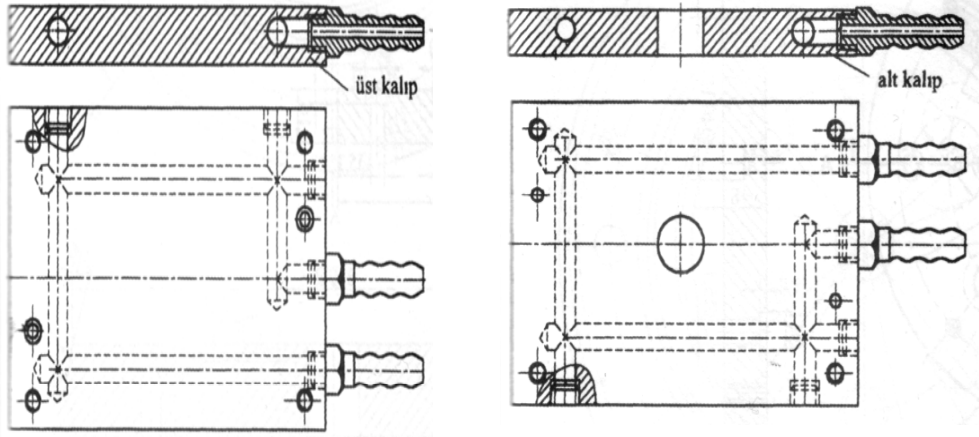
Şekil 1.28: Taşma kanalı



Şekil 1.29: Taşma kanalı ve konumu

1.5.10. Soğutma Kanal Yerlerinin Belirlenmesi ve Ölçülendirilmesi

Kalıbın soğutma kanalları dengeli soğutma işlemini gerçekleştirebilecek biçim ve ölçülerde kalıp dayanımı düşürmeyecek şekilde yer belirlenmeleri önceden tasarlanmalıdır. Kanallar giriş ve çıkışa uygun delinerek hazırlanır. Giriş ve çıkış için planlanan deliklerden başka amaçla açılmış delikler de standart tapalarla tıkanır. Kanal veya delik ölçüleri 10-12-16-18-20 ölçülerinde olabilir. Giriş yerlerine 3/8, 1/2 parmak rekor yeri açılmalıdır.



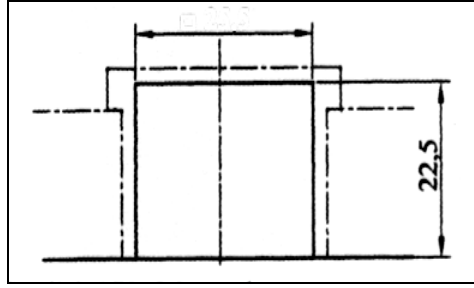
Şekil 1.30: Soğutma kanallarının tasarımı

1.5.11. Malzeme Şekline Uygun Kalıp Çukuru Açılarını Belirleme

Eğim, iş parçasının ölçülerine, biçimine ve alaşımın cinsine göre değişiktir. İş parçaları, erkek kalıp veya maça etrafında dökümden sonra soğurken ve sertleşirken çeker. Alüminyum ve magnezyum alaşımlarından yapılan iş parçalarının dişi kalıp cidarlarına verilecek eğim açısı en az $1/2^\circ$ olmalıdır. Genellikle pratikte erkek ve dişi kalıpların eğim açıları 2° ila 3° arasında olmalıdır. Bakır alaşımlarında dişi kalıp için istenen en az eğim $1/50'$ dir. Açık olarak ölçüldüğünde bu 1° den biraz daha büyüktür. Alüminyum ve magnezyum alaşımlarında çekme miktarı % 0,6' dan ,% 0,8'e, bakır için ise % 0,8' den % 1'e kadardır.

1.5.12. Maça Ölçülerini ve Açılarını Parçaya Göre Belirleme

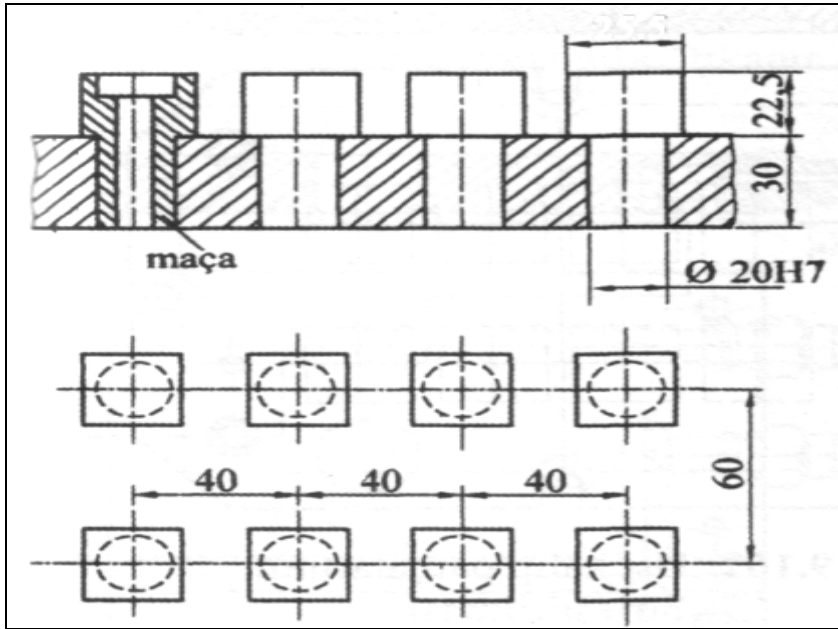
Maça ölçüsü parça boyutlarına göre belirlenir. Maçalar, parçaların iç kısımlarındaki boşlukları oluşturmak için tasarlanmış elemandır. Ölçüleri iş parçasına ve malzemenin çekme oranına göre belirlenir. Açıları $1/4$ derece -4 derece arasında değişir.



Şekil 1.31: Maça

1.5.13. Kalıp Destek Plakalarının Ölçülendirilmesi

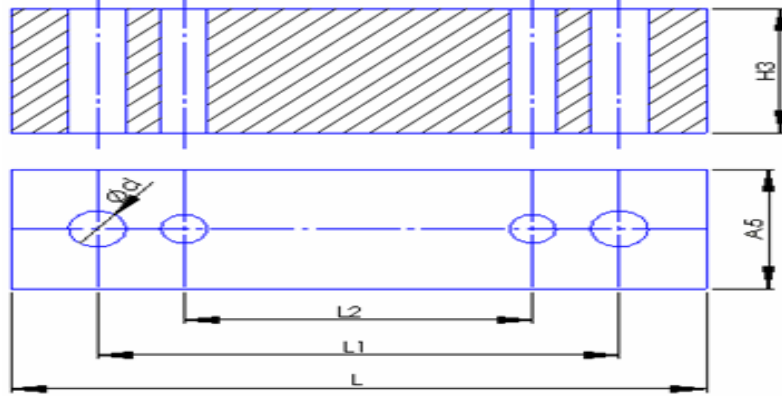
Destek plakası üzerine faturalı olarak şekillendirilerek sıkı geçme alıştırılır. Kalıplarda dayanımı attırmak için kullanılan plakalardır. Kalıbın karşılaştacağı yüklere göre ölçülendirilir.



Şekil 1.32: Maçanın destek plakasına bağlanması

1.5.14. Yan Duvar Plakalarını Ölçülendirme

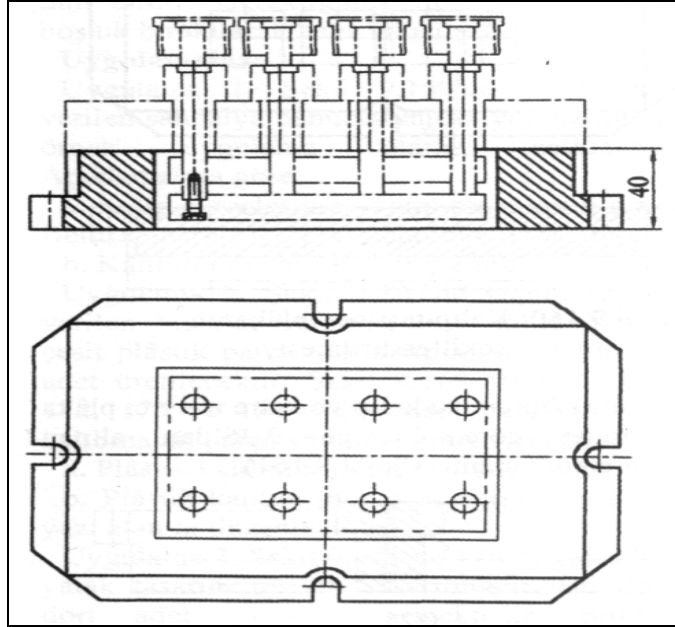
Yan duvar plakaları (ara kayıtlar) kalıplarda itici sisteminin çalışması için imkân sağlayan elemanlar olup yükseklikleri itici hareketi ve itici bağlama plakalarının toplamına eşittir. Kalınlık ölçüleri ise 20,25,30,..... değerlerinde olabilir.



Şekil 1.33: Yan duvar plakaları

1.5.15. Kalıp Bağlama Plakalarını Ölçülendirme

Kalıp bağlama plakaları kalıp gruplarını taşıyan ve prese bağlanmasına yarayan elemanlar olup ebatları kalıp boyutları ile aynı ya da bağlama payı kadar büyük yapılabilir. Kalınlıkları en az 20 mm olmalıdır. Büyük seçilmesi daha uygun olabilir.



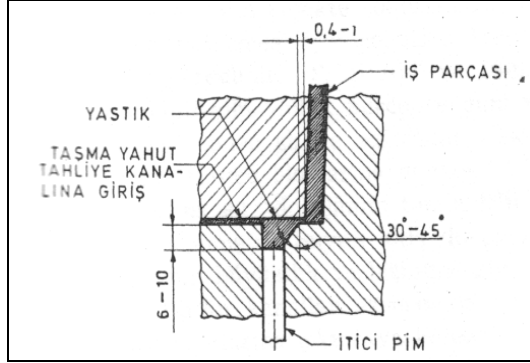
Şekil 1. 34:Kalıp bağlama plakası

1.5.16. İtici Sistem ve Elemanlarını Ölçülendirme

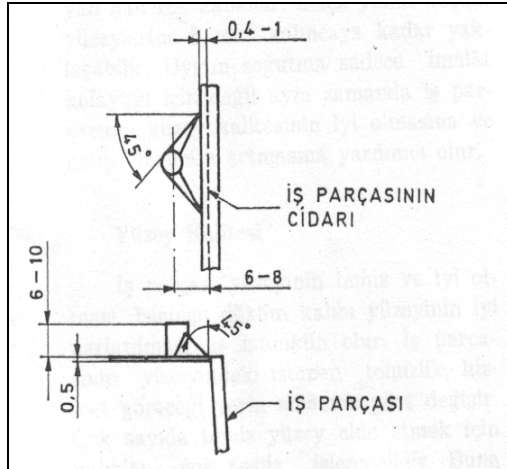
Yastık, kalıbın itici kısmına ve dışı kalıp cidarından 0,5 ila 1 mm geride işlenir. Yastık iş parçasının dış kenarı etrafında azami itme kolaylığı sağlayan yere konur. Şekil 1.35 yastık ve kaldırıcının kesitini göstermektedir. Şekil 1.36, itici yastığın döküm

üzerindeki durumunu göstermektedir.(Yastık : itici pim in işlevini rahat yapabilmesi için oluşturulan yüzey).

Diğer tip yastık, kalıbın itici kısmında 3 mm' den 10 mm' ye kadar itici pimlere açılmış olan faturalarla biçimlendirilmiştir. İtici yastıkların, iş parçasının henüz yumuşak ve sıcak olan alaşımını itici pimler iterken kalıbın erkek kısmını itmesini önlemek için gerekli olduğu anlaşılmıştır.



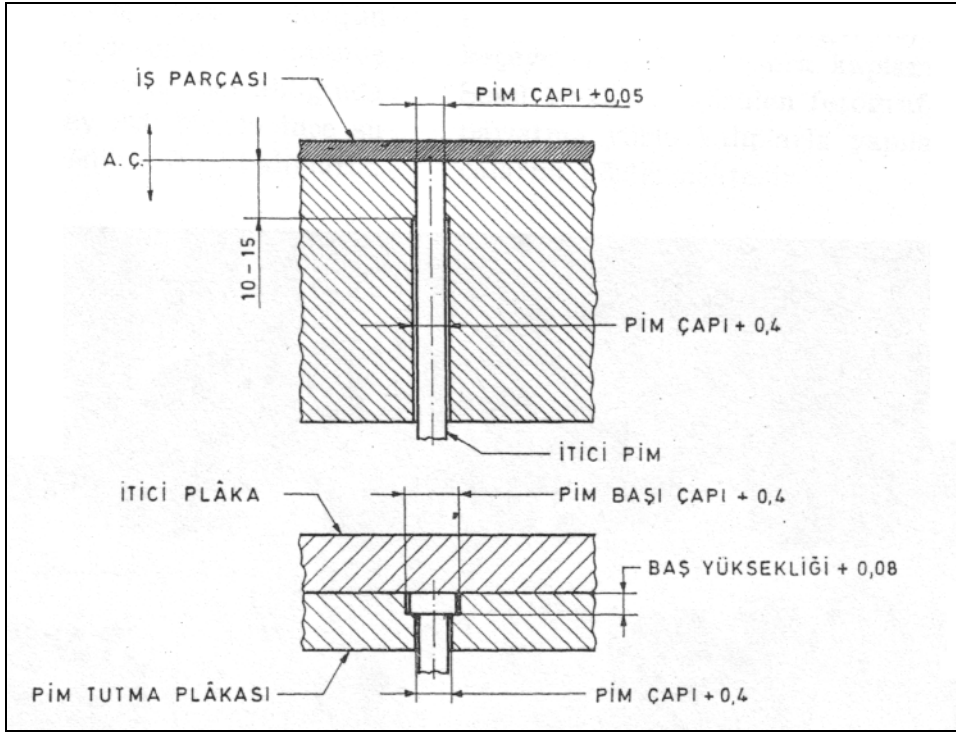
Şekil 1.35: Yastık veya kaldırıcının kesiti



Şekil 1.36: Parça üzerinde görünen itici yastık

1.5.17. Geri İtme Pimleri ve Yolluk Çekme Pimlerini Ölçülendirme

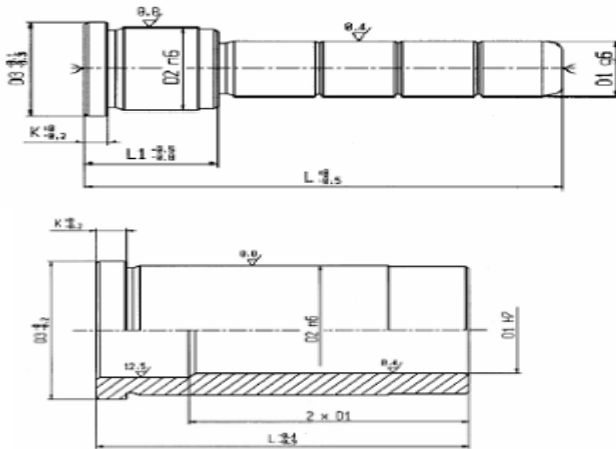
İtici pim çaplarının 5 mm' den küçük olması tavsiye edilmez. Küçük itici pimler, iş parçasını kalıptan dışarı itmekten çok dökümü itme eğilimindedir. Ayrıca gerek itme sırasında gerekse işçi tarafından iş parçasının kalıptan çıkarılması sırasında kırılma tehlikesi vardır. Genellikle, kullanılan itici pim parçaları 6-8 mm arasında olurlar. İtici pim uçlarının aşınmaya karşı dirençli olması için yüzeyi nitrüre edilir. Şekil 1.37, itici pimleri yerlerine takılmış olarak ve tavsiye edilen boşluklarıyla birlikte göstermektedir.

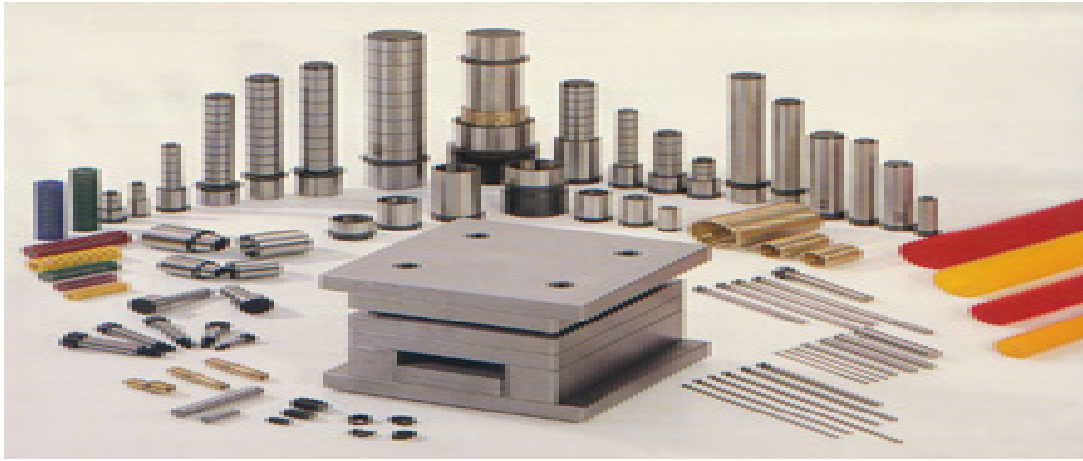


Şekil 1.37: İtici pim

1.5.18. Standart Kalıp Elemanlarını Belirleme

Standart kalıp elemanları (şapkalı kolonlar, burçlar, plakalar, hazır kalıp setleri, soğutma elemanları, vb.) üretici firma kataloglarından üretmek istediğimiz kalıp ölçülerine uygun olanlar seçilir.





Resim 1.4: Değişik hazır kalıp elemanları

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Parça kalıplama tekniğini belirleyiniz➤ Parçanın üretileceği malzeme özelliklerini belirleyiniz.➤ Çekme miktarını belirleyiniz.➤ Parça gramajını belirleyiniz.➤ Kalıp açılma çizgisini belirleyiniz.➤ Yolluk ve dağıtıcı ölçülerini belirleyiniz.➤ Giriş ölçü ve türünü belirleyiniz.➤ Hava tahliye kanal yer ve ölçülerini belirleyiniz.➤ Soğutma kanal yer ve ölçülerini belirleyiniz.➤ Kalıp çukuru açılarını belirleyiniz.➤ Soğuk malzeme veya taşma kanalı ölçülendiriniz.➤ Dişi kalıp plaka ölçülerini ya da kalıp taşıyıcı plaka ölçülerini belirleyiniz.➤ Maça ölçülerini belirleyiniz.➤ Destek plaka ölçülerini belirleyiniz.➤ Yan duvar plaka ölçülerini belirleyiniz.➤ Kalıp bağlama plaka ölçülerini belirleyiniz.➤ İtici sistem ve ölçülerini belirleyiniz.➤ İtici plaka ölçülerini belirleyiniz.➤ Geri itme sistem ve ölçülerini belirleyiniz.➤ Yolluk çekme ölçülerini belirleyiniz.➤ Kılavuz kolon ve burç ölçülerini belirleyiniz.➤ Yolluk burcu ve yayıcı ölçülerini belirleyiniz.➤ Standart enjeksiyon kalıp elemanlarını belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Parça kalıplama tekniği ve tasarımda dikkatli olunuz. Bu kalıplama açısından çok önemlidir.➤ Kalıbın sağlıklı çalışması ve parça dayanımı açısından çok önemli olan parçanın üretileceği malzeme özelliklerini belirlemede önem gösteriniz.➤ Çekme oranlarını gösteren tabloları, enjeksiyon kalıpları ile ilgili çizelgeleri kullanınız.➤ Standart enjeksiyon kalıp elemanları kataloglardan seçiniz.➤ Kalıp plakalarının dayanımlarının istenildiği gibi olması için ölçülendirilmelere dikkat ediniz.➤ Kalıbı oluşturan parçaların ölçülerini belirleyiniz.➤ Çizilecek kalıpla ilgili kroki çizimler yapınız.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki testte çoktan seçmeli 5 soru bulunmaktadır. Doğru şıkkı yuvarlak içerisinde alarak cevaplandırınız. Süreniz 10 dakikadır.

1. Hafif metal enjeksiyon kalıplarında iş parçası yapımı için aşağıdaki alaşım elementlerinden hangisi kullanılmaz?
A) Çinko
B) Kurşun
C) Bakır
D) Titanyum
2. Metal enjeksiyon kalıbının ayırma yüzeyinden dışı kalıbın içine dolmasını sağlayan geçiş kanallarına ne ad verilir?
A) Dağıtıcılar
B) İtici
C) Yolluk
D) Maça
3. Metal enjeksiyon kalıplarında hangi tip çelikler kullanılmaz?
A) Soğuk iş çelikleri
B) Sıcak iş çelikleri
C) Çelik döküm
D) İmalat çelikleri
4. Aşağıdakilerden hangisi sertlik ölçme metotlarından değildir?
A) Brinel sertlik ölçme metodu
B) Fisher sertlik ölçme metodu
C) Vickers sertlik ölçme metodu
D) Rockwell sertlik ölçme metodu
5. Aşağıdakilerden hangisi metal enjeksiyon kalıplama tasarımında dikkat edilmesi gereken noktalardan değildir?
A) Ortam sıcaklığı
B) Kalıplama metodu
C) Üretilen parça sayısı
D) Yüzey kalitesi

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise performans değerlendirme testine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Kaynak veya yardımcı ders kitaplarından faydalanınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Hafif metal enjeksiyon kalıplarının tasarlanması

KONTROL LİSTESİ

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	Temel Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları 1	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Kalıp tasarımı yapmak	Adı Soyadı:	
		Nu:	
Faaliyetin Amacı:	Hafif metal enjeksiyon kalıplarının tasarlanmasını yapabileceksiniz.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeninize başvurarak tekrarlayınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Parça kalıplama tekniğini belirlediniz mi?		
2	Parçanın üretileceği malzeme özelliklerini belirlediniz mi?		
3	Çekme oranların gösteren tabloları kullanarak , Çekme miktarını belirlediniz mi?		
4	Standart enjeksiyon kalıp elemanları kataloglarını kullanarak kullanılacak kalıp elemanlarını tespit ettiniz mi?		
5	Diğer kalıp elemanlarının ölçülerini belirlediniz mi?		
6	Tasarladığınız kalıpla ilgili kroki çizimler yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Kontrol listesindeki davranışları sırasıyla uygulayabilmelisiniz.

Uygulayamadığınız davranıştan diğer davranışa geçmek eksik öğrenmeye neden olacağından faaliyeti tekrar etmelisiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun metal enjeksiyon kalıp tasarımını yaparak yapım resimlerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerden bilgi alarak metal enjeksiyon kalıplarını araştırınız.
- Ayrıca okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor hâline getiriniz.
- Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

2. KALIP YAPIM RESİMLERİNİ ÇİZMEK

2.1. Yapım Resminde Bulunması Gereken Özellikler

Bir parçanın yapım resmi, o parçayı bütün özellikleri ile gösteren resimlerdir ve atölyede işi yapan işçi ile teknik bürodaki ressam arasında irtibat sağlar. Böyle bir resim, tasvir ettiği parçanın üretim esnasında ihtiyaç duyulacak bütün bilgileri taşımaktadır.

Teknik resimde bir parçanın en kısa yoldan en iyi şekilde anlatılabilmesi yeterli sayıda görünüşle mümkün olabilir. Kalınlığı değişmeyen sacdan yapılmış parçalar, silindir, prizma, küre gibi geometrik cisimler tek görünüş ile ifade edilir. Girinti ve çıkıntı miktarı arttıkça görünüş sayısı da buna bağlı olarak artar.

2.1.1. Parça Konumunun Belirlenmesi

Yapım resminde bir parçanın en kısa yoldan en iyi şekilde anlatılabilmesi için o parçanın konumuna bağlıdır. Bir cismin tanımına en uygun görünüş, o parçanın esas görünüşüdür.

2.1.2. Görünüşlerin belirlenmesi

Parçaya genellikle ön görünüşte bakılır. Diğer görünüşler ön görünüşe yardımcı niteliktedir. Parçada girinti ve çıkıntı miktarı arttıkça görünüş sayısı da buna bağlı olarak artar.

2.1.3. Parça Çizim Ölçeğinin Belirlenmesi

Üretimi düşünülen iş parçalarının ölçüleri çok büyük ya da küçük olabilir. Bu yüzden resimleri uygun ölçekte çizmek gerekir. Çizim ölçekleri;

- **Gerçek Büyüklük Ölçeği:** Resim, cismin büyüklüğündedir. Gerçek büyüklük ölçeği 1/1 dir.
- **Küçültme Ölçeği:** Büyük iş parçalarının standart ölçülerdeki resim kâğıtlarına çizilmeleri mümkün olmadığından küçültülerek çizilir. 1/2,5, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100, 1/200 küçültme ölçekleri kullanılır.
- **Büyültme Ölçeği:** Küçük iş parçalarının resimlerinin çizilmesi ve okunmasının kolaylaştırılması için büyüme ölçekleri kullanılır.

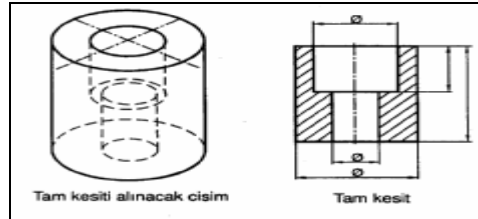
2.1.4. Kesitler

Kesit, cisimlerin iç kısımlarında kalan detayların en iyi şekilde görünür duruma getirerek, anlatılmasını ve ölçülendirilmesini kolaylaştırmak amacıyla cismin kesilmiş gibi varsayılan yüzeyinin görünüşüne denir.

- **Kesit çeşitleri**

- **Tam Kesit**

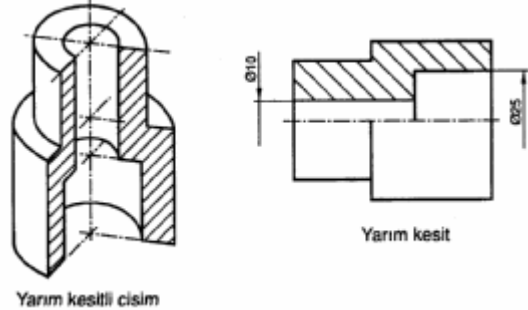
Parçanın, testere ile ortadan ikiye ayrıldığı varsayılır. Kesicinin önündeki parça çıkarılıp atılır, geriye cismin içyapısını gösteren yarım parça kalır. Kesicinin parçanın temas ettiği varsayılan yüzeyleri, tarama kurallarına göre taranır (Şekil.2.1).



Şekil 2.1: Tam Kesit Alma

- **Yarım Kesit**

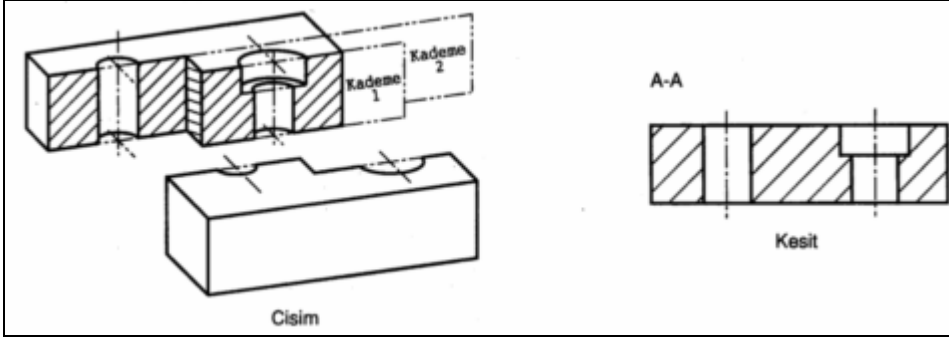
Silindirik olan parçalarda, cismin dörtte biri kesilip atılmış gibi kabul edilir. Yarım kesitte görünüşün yarısı parçanın dış kısmını, diğer yarısı iç kısmını gösterir. Şekildeki kademeli silindirik parçanın dörtte biri kesilip atılıyor. Kalan parçaya bakış yönünde bakıldığında parçanın yarım kesitli hâli görünüyor. (Şekil 2.2)



Şekil 2.2: Yarım kesit alma

- **Kademeli Kesit**

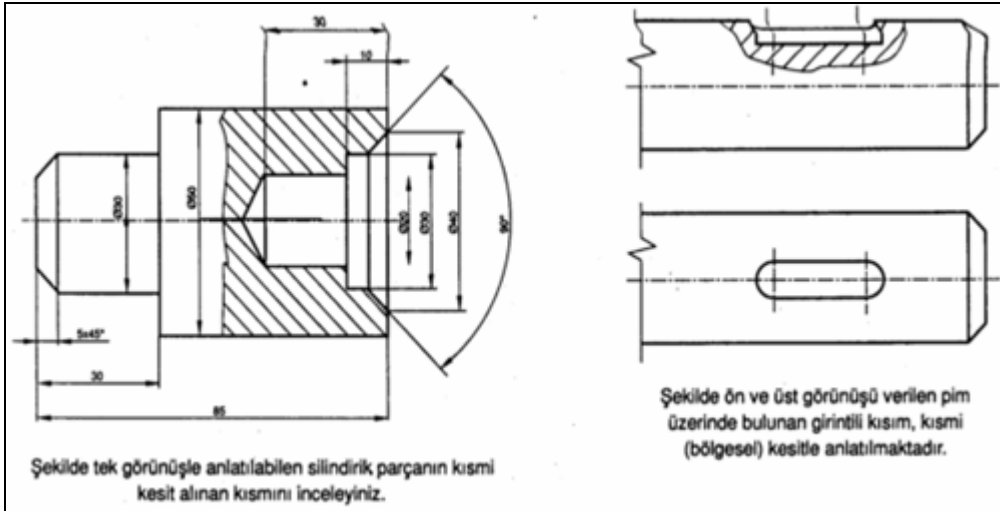
Parça içinde bulunan boşlukların gösterilebilmesi için, kesici düzlemin parçayı en az iki kademede kestiği, ön tarafta kalan parçanın atıldığı düşünülmektedir. Kademeli kesit parça içinde aynı eksen üzerinde bulunmayan iç boşlukların gösterilebilmesi için kullanılır. Kesit düzlemi kademeli olarak geçirilir, kesitler tek görünüşte toplanır. (Şekil 2,3)



Şekil 2. 3: Kademeli kesit

- **Kısmi (Bölgesel) Kesit**

Tam kesit veya yarım kesit alınamayan iş parçalarının görülmek istenen yerinin çevresi ve ön kısmı koparılp alınmış gibi varsayılır. Kalan kısmın etrafı zikzak çizgilerle sınırlandırılır, iç kısmı taranır (Şekil 2.4).



Şekil 2. 4: Bölgesel kesit

2.1.5. Ölçüler ve Toleranslar

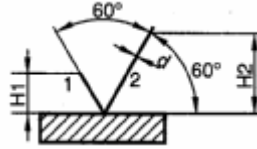
İş parçalarının resmi çizilir. Resim üzerinde boyutlarını gösterir mesafeler, deliklerin yerleri, yüzeylerin işleme payları, toleransları yer alır. Bu bilgilerin yapım resmi üzerinde eksiksiz olarak bulundurulması olayına ölçülendirme denir.

Birbiri ile çalışan parçalar arasındaki ölçülerde bir uyum olması gerekir. Üretilen parçalar tam olarak istenen ölçülerde üretilemez. Bu nedenle parçalara nominal ölçüden ne kadar sapılabileceği resim üzerinde gösterilir. Bu ölçü farkına tolerans denir. Üretimi yapılacak parçanın resmi çizilir. Resimde, parçanın tolerans bilgileri standartlara uygun olarak belirtilir. Parçanın üretimi gerçekleştirilir ve kullanıma hazır hâle getirilir. Toleranslar millerde küçük, deliklerde büyük harflerle gösterilir.

2.1.6. Yüzey Kaliteleri (İşaretleri)

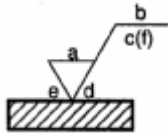
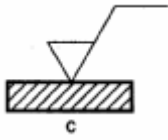
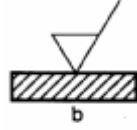
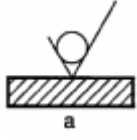
Birçok makine parçası, dökülerek veya dövülerek taslak halinde hazırlandıktan sonra gerekli yerleri matkap, freze, torna, vb. tezgâhlarda işlenerek iş görebilir bir konuma getirilir. Böyle parçaların hangi kalitede işleneceğinin, nerelerinin işlenmesine ihtiyaç hissedilmediğinin, zaman kazanma bakımından hangi kısımlarının kaba veya ince işleneceğinin işçiyeye verilen resim üzerinde belirtilmesi gerekir.

Parça yüzeylerinin talaş kaldırılmasında seçilen yöntemleri ve kaliteleri belirtmek için resim üzerine konulan sembollere ve tamamlayıcı işaretlere yüzey işleme işaretleri denir. TS 2040'a göre yüzey işleme sembolleri, yüzeyde 60°lik açılar yapan iki çizgiden ibaret olup çizgi uzunlukları 1/2 oranındadır.



Şekil 2.5: Yüzey işleme sembolü

Çizgi kalınlığı (d)	: 0,35	0,5	0,7	1	1,4	2			
H1 yüksekliği	: 5	7	10	14	20	28			
H2 yüksekliği	: 10	14	20	28	40	56			
Rakamlar ve büyük harf yüksekliği (h)	: 3,5	5	7	10	14	20			



a. Hazırlanan iş parçasının, talaş kaldırılması istenmeyen yüzey ve kısımlarında kullanılır. Esas sembole iki çizgi arasında bir daire eklenerek hazırlanır.

b. Talaş kaldırılmış ya da kaldırılması istenen yüzey veya kısımlarda kullanılır. Esas sembole bir çizgi eklenerek elde edilir.

c. Yüzey durumlarının üretim metodu ve belli özelliklerinin gösterilmesinde kullanılır. Esas sembolün uzun çizgisine bir çizgi eklenerek hazırlanır. Çizgi üzerine gerekli bilgi yazılır.

Sembollerde kullanılan bilgiler şunlardır:

a. Yüzey sınıf numarası (N1, N2 gibi) veya ortalama pürüzlülük değeri yazılır.

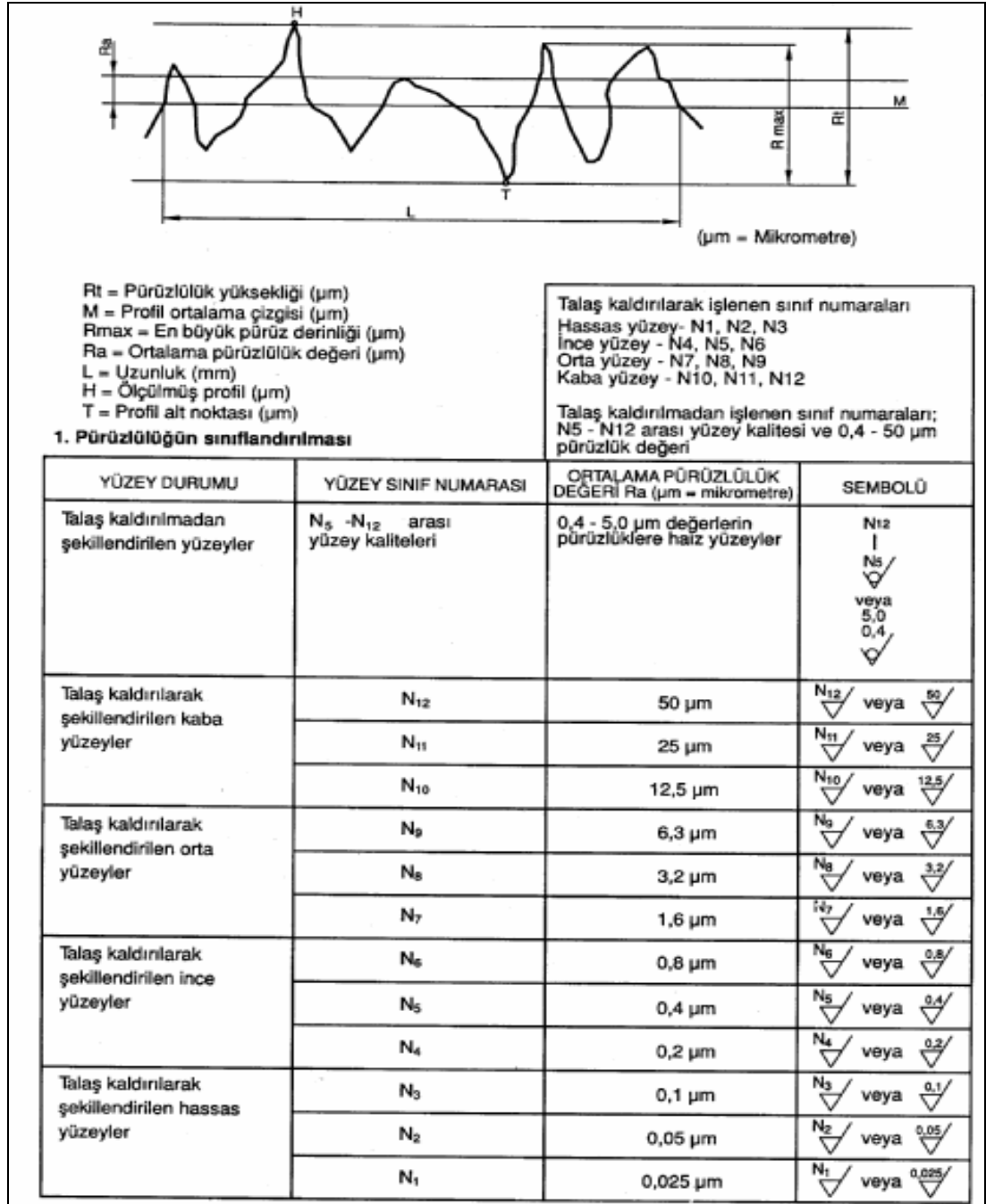
b. Yüzey hakkında bilgi vermek amacıyla kullanılır (Sertleştirilmiş, kromlanmış gibi.)

c. Ortalama pürüzlülük değeri f ve yüzeylerin pürüzlülük değerleriyle ilgili diğer bilgiler yazılır.

d. İşleme izleri yönünün sembole gösterilmesinde kullanılır.

e. İşlenecek aşırı kalınlık miktarının mm olarak gösterilmesinde kullanılır.

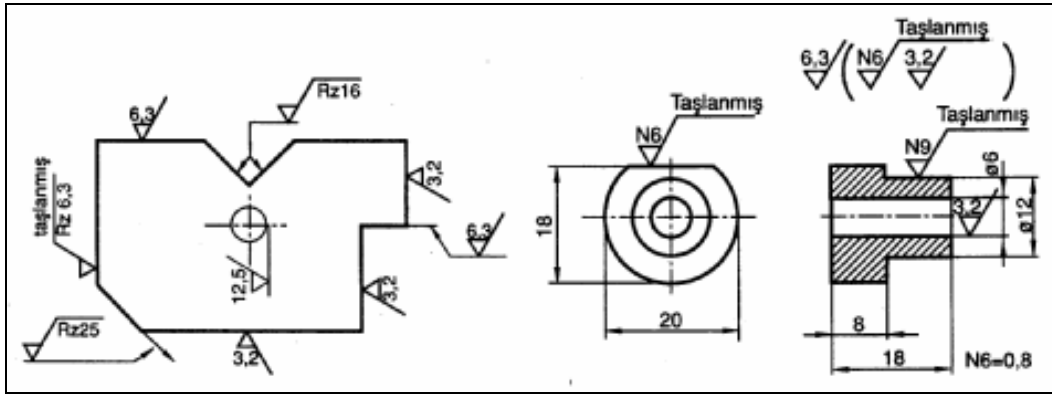
Pürüzlüğün tanımı: Bir yüzeyin kalitesini belirleyen izlerin, girinti ve çıkıntılarının değerine pürüzlülük denir.



Tablo 2.1: Pürüzlülük sembolleri ve değerleri

Sembol	=	⊥	X
Resim			
Bilgi	İz düşüm düzlemine paralel izler	İz düşüm düzlemine dik izler	Eğik çapraz izler
Sembol	M	C	R
Resim			
Bilgi	Çok yönlü izler	Dairesel izler	Radyal izler

Tablo 2.2: Yüze işleme yönlerinin gösterilmesi



Şekil 2.6: Yüze işleme işaretlerinin resimler üzerinde gösterilmesi

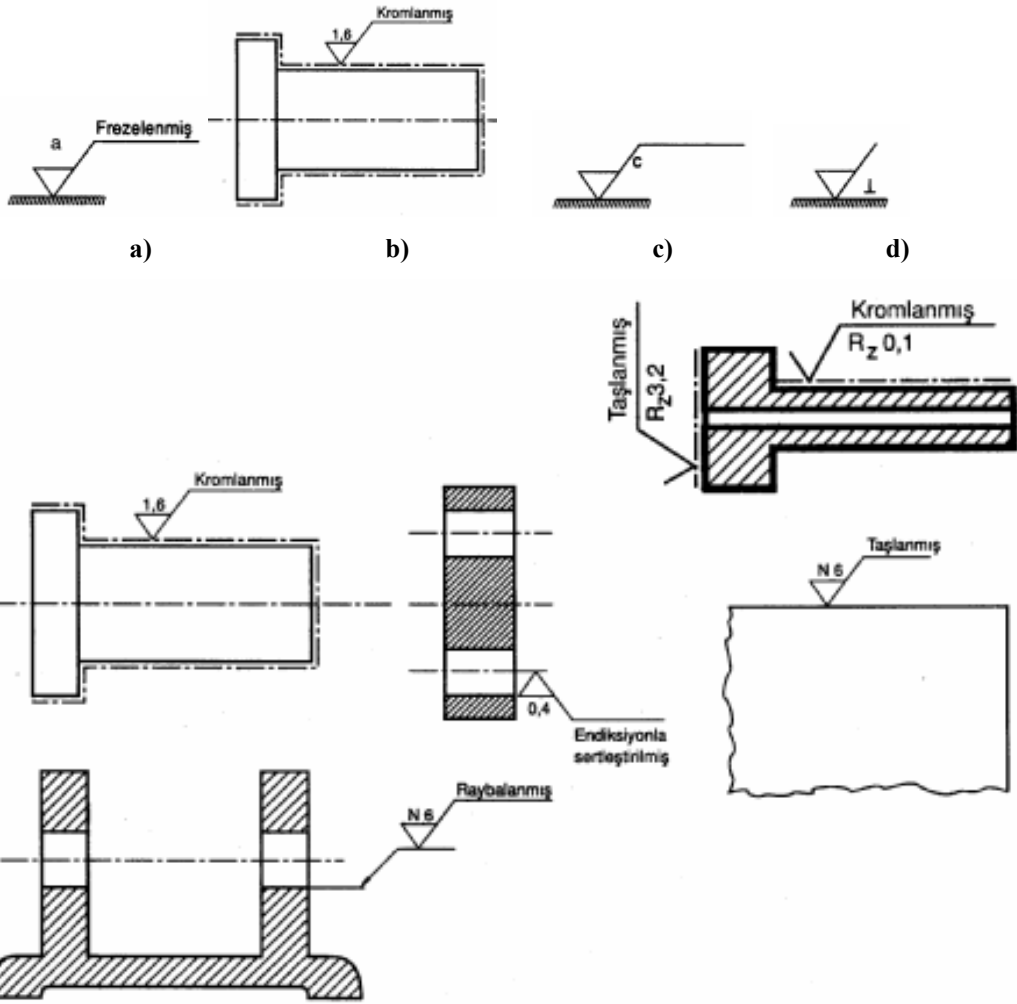
2.1.7. Özel İşlemler

Bazı durumlarda yüze durumu ile ilgili özel ek bilgilerin belirtilmesi gerekebilir. Yüzeğin son durumunu belirtebilmek için, özel bir yapım usulü zorunlu görülürse bu işlem Şekil 2.7.a' da görüldüğü gibi sembolün uzun kolunu tamamlayan çizgisi üzerine açık olarak yazılmalıdır. Bu çizgi üzerine aynı zamanda işlem veya kaplama ile ilgili bilgilerde verilmelidir. Pürüzlülüğün sayısal değeri, işlem veya kaplamadan sonraki yüze durumuna uygulanır.

Eğer bir yüze durumunun kaplama işleminden önceki ve sonraki pürüzlülük değeri belirtilecekse, Şekil 2.7.b' de görüldüğü gibi verilmelidir.

Esas uzunluğun gösterilmesi gerektiği zaman, bu uzunluk değeri Şekil 2.7.c' de görüldüğü gibi yazılmalıdır.

İşleme izlerinin yönünü belirtmek gerektiği zaman, Tablo 2.2' de gösterilen sembollerden birisi yüze durumu sembolüne Şekil 2.7.d' de görüldüğü gibi eklenmelidir. İşleme izlerinin yönü uygulanan işleme usulüne göre belirlenir.



Şekil 2.7: Özel işlem görmüş yüzeylerin resimler üzerinde gösterilmesi

2.1.8. Yazı Alanları (Antetler) ve Doldurulması

2.1.8.1 Tek Parça Anteti Ölçü ve Özellikleri

Antette, kurumun adı, resim adı, ölçek, çizen adı, kontrol, tarih, imza, malzeme cinsi, malzeme adedi, gereç gibi bilgiler bulunur.

	20	15	30	20	15	15	
5		Tarih	Adı Soyadı	İmza	Sayı	Gereç	
5	Çizen						
5	Kontrol						
5	St Kontrol						
5	Ölçek	Parça Adı				Resim No.	
1							
0							

Tek Parça Anteti (Montaj Resmi yok)

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

Tek parça antedi (Montaj resmi var)

Şekil Şekil 2.8: Yapım resmi antet ölçüleri

2.1.8.2. Tolerans Anteti ve Özellikleri

Tolerans antetinde, yapım resmi üzerinde bulunan toleransların ölçüleri, işaretleri ve tolerans cetvelinden olması gereken tolerans değerleri yazılır.

Tolerans antetinin ölçüleri Şekil 2.9' da gösterildiği gibi olmalıdır.

7			
7			
7			
6	Ölçü	İşaret	Tolerans
	15	15	20

Şekil 2.9: Tolerans anteti

2.2. Yapım Resimlerinin Çizilmesi

2.2.1 Parça Konumunun Belirlenmesi

Yapım resminde bir parçanın en kısa yoldan en iyi şekilde anlatılabilmesi için o parçanın konumuna bağlıdır. Bir cismin tanıtımına en uygun görünüş, o parçanın esas görünüşüdür.

2.2.2 Görünüşlerin belirlenmesi

Parçaya genellikle ön görünüşte bakılır. Diğer görünüşler ön görünüşe yardımcı niteliktedir. Parçada girinti ve çıkıntı miktarı arttıkça görünüş sayısı da buna bağlı olarak artar.

2.2.3. Parça Çizim Ölçeğinin Belirlenmesi

Üretimi düşünülen iş parçalarının ölçüleri çok büyük ya da küçük olabilir. Bu yüzden resimleri uygun ölçekte çizmek gerekir. Çizim ölçekleri:



- **Gerçek Büyüklük Ölçeği:** Resim, cismin büyüklüğündedir. Gerçek büyüklük ölçeği 1/1' dir.
- **Küçültme Ölçeği:** Büyük iş parçalarının standart ölçülerdeki resim kâğıtlarına çizilmeleri mümkün olmadığından küçültülerek çizilir. 1/2,5, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100, 1/200 küçültme ölçekleri kullanılır.
- **Büyültme Ölçeği:** Küçük iş parçalarının resimlerinin çizilmesi ve okunmasının kolaylaştırılması için büyütme ölçekleri kullanılır.

2.3. Üç Boyutlu Katı Modelleme




Makine parçalarının, içi dolu 3 boyutlu (3B) olarak çizilmesine katı model (Solid model) denilmektedir. Bu parçalar çizilirken; prizma, silindir, koni, pramit, gibi düzgün geometrik cisimlere ayrılır ve daha sonra birleştirilerek, çıkarılarak veya arakesiti alınarak model elde edilir. Veya önce temel 2B profil çizilir. Bu profil yükseltilerek, döndürülerek, bir yörünge etrafında süpürülerek katı modeller elde edilir.




2.3.1. 2B Profillere Kalınlık Vermek (Extruded Boss/ Base)


2B taslak çizimlere kalınlık vererek 3B katı model haline getiren bir komuttur. Komuta başlamadan önce programının açılması gerekiyor. Program çalıştırdıktan sonra

 **New Document** (yeni sayfa) seçilir. Açılan pencereden  (Parça modelleme) seçilip OK kutusuna tıklanır. Çalışma sayfası açılmış olacaktır. Artık çizim yapmaya başlayabiliriz.

➤ Taslak Çizimi Kalınlaştırmak

Komutu çalıştırmak için taslak, 2 boyut şekil çizmemiz gerekiyor. Çizimi yapmak için, bir çalışma düzlemi seçmemiz gerekiyor. Hangi düzlemde çalışmak istiyorsak, önden  **Front Plane**, üstten  **Top Plane**, sağ yandan  **Right Plane** görüşlerinden birini seçmemiz gerekiyor. Seçme işlemi yapıldıktan sonra resmimizin 3B çizimini yapmaya başlayabiliriz.

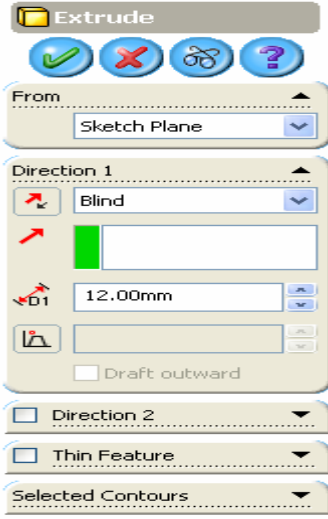
Çizime başlamak için,  **Sketch** araç çubuğu üzerinden  **Line**,  **Circle** gibi 2B nesne çizim komutları seçilerek 2 boyutlu çizim ölçülerinde yapılır. (Şekil 2.10)

3B komutunu çalıştırmak için taslak, 2 boyut şekil seçili iken **Features** araç çubuğu üzerindeki **Extruded Boss/Base**  düğmesine tıklanır veya **Insert, Boss/Base, Extrude** komutu seçilir.

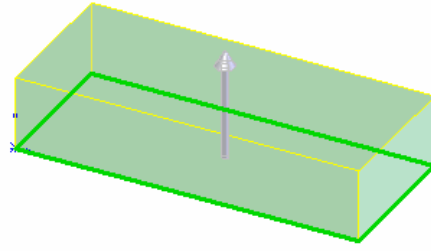


Şekil 2.10: 2B taslak resim

Komut çalıştırıldıktan sonra koordinat eksenleri izometrik konuma geçer ve varsayılan kalınlık meydana gelir. (Şekil 2.11) Extrude isimli özellik yöneticisi ekranın sol kısmında görüntülenir. (Şekil 2.12)





Şekil 2.12: Extrude penceresi





Şekil 2.11: İzometrik konum



➤ Extrude Özellik Yöneticisinde (Penceresinde) Yapılan Ayarlar

- **Direction 1** Bölümünde aşağıdaki ayarlar yapılır.
 - **Reverse Direction**  düğmesine tıklandığında kalınlaştırma yönü değiştirilir.
 - **End Condition**  kısmında kalınlaştırma şekli seçilir. Sağ taraftaki oka tıklandığında seçenekler listelenir. Default seçenek **Blind** (sonlu) dir.

Blind (Sonlu) seçeneği ile derinlik (**Depth**) mesafesi verilerek kalınlaştırma yapılır.

Up To Vertex (Köşeye Kadar)  seçeneği ile, kalınlaştırma ekranda işaretlenecek bir köşeye kadar yapılır.



Up To Surface (Yüze Kadar)  seçeneği ile belirtilecek Yüzey/Düzlem'e kadar kalınlaştırma yapılır.

Offset From Surface seçeneği seçilirse, Bir Yüzey/Düzlem  seçilir ve **Offset Distance (Ofset Mesafesi)**  verilerek kalınlaştırma yapılır.

Up To Body seçeneği ile seçilecek bir gövdeye kadar kalınlaştırılma yapılır.

Mid-Plane seçeneği ile kalınlaştırma taslak 2 boyutlu objenin her iki tarafına yapılır.

Through All seçeneği ile kalınlaştırma en dış parçaya kadar yapılır.

- **Depth (Derinlik)**  kısmına Blind, Mid-Plane seçenekleri için derinlik mesafesi verilir.
- **Draft on/Off**  düğmesi kalınlaştırmanın eğimli olup olmayacağını kontrol eder.



Şekil 2.13: Tasarım ağacı

Düğmenin üzerine tıklandığında On (Açık) konumuna gelir ve kalınlaştırma varsayılan olarak içeri doğru verilen açı kadar eğimli olur. Draft outward (dışa doğru eğilmedir) kontrol kutusu işaretlenirse eğim dışa doğru verilir.

- **Direction 2** bölümünde gerekiyorsa ikinci bir yön seçilir. Taslak obje verilen ölçü kadar diğer tarafa kalınlaştırılır. Kalınlaştırma seçenekleri yukarıda anlatıldığı gibi yapılır.
- **OK** düğmesine basılarak kalınlaştırma işlemi bitirilir. Ekranın sol tarafında **Future manager Dizayn Tree** (Özellik Yöneticisi Tasarım Ağacı) görüntülenir. (Şekil 2.13)

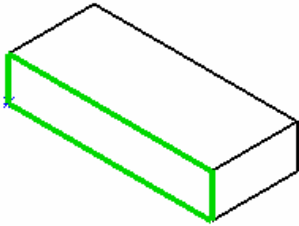
2.3.2. Katıları Birbirinden Çıkarmak (Extruded Cut)

Temel katı model parçadan, sonradan oluşturulmuş katı modelleri keserek çıkarmak için kullanılan bir komuttur. Önceden çizilmiş katı bir model üzerine 2B taslak profil çizilir ve katıdan çıkarılır.

➤ Çıkarılacak Cismin Taslak Çizimi

Önceden çizilmiş temel cismin yüzeyi seçilir. Seçilen yüzey değişik renkle kaplanır. (Şekil 2.14)








Katı modeli tel kafes şeklinde görüntülemek için View araç çubuğu üzerinden  düğmesine tıklanır.

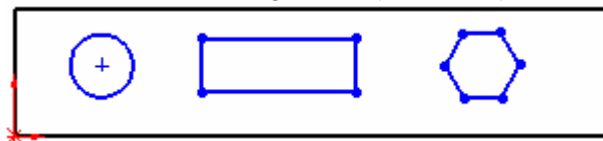


Şekil 2.14: Seçilmiş yüzey




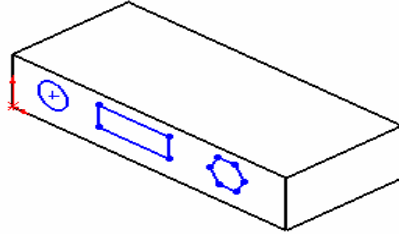
Şekil 2.15: Önden görünüş

Standart views       araç çubuğu üzerindeki Normal To (seçilen yüzeye dik)  düğmesine tıklanarak seçilmiş izometrik yüzey ekrana paralel konuma getirilir (Şekil 2.15). Seçilmiş yüzeyin üzerine, çıkarılmak istenen cismin 2 boyutlu taslak çizimi yapılır ve seçilerek aktif hale getirilir. (Şekil 2.16)




Şekil 2.16: Çıkarılacak nesnelerin taslak çizimi

Standart Views araç çubuğu üzerindeki Isometric  düğmesine tıklanarak, görünüm tekrar izometrik konuma getirilir. (Şekil 2.17)




Şekil 2.17 İzometrik konum

➤ Cisimlerin Birbirinden Çıkarılması


Extruded Cut komutu, **Features** araç çubuğu üzerindeki **Extruded Cut**  düğmesine tıklanarak veya **Insert, Cut, Extrude** seçilerek çalıştırılır.

Extruded Cut komutu çalıştırıldıktan sonra **Cut-Extrude** isimli özellik yöneticisi görüntülenir. (Şekil 2.18)

- **Direction 1** bölümünde aşağıdaki ayarlar yapılır.

- **Reverse Direction**  düğmesine tıkladığında kalınlaştırma yönü değiştirilir.

- **End Condition**

Blind  kısmında son durum ayarı yapılır. Sağ taraftaki aşağı ok tuşuna tıkladığında son durum seçenekleri listelenir.

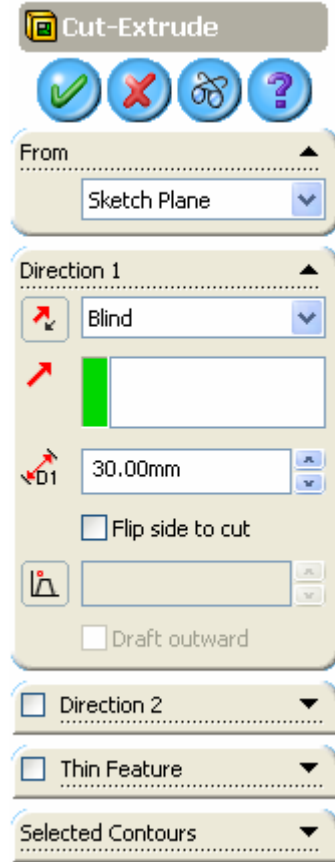
Blind (Sonlu) seçeneği ile derinlik (**Depth**) mesafesi verilerek kalınlaştırma yapılır.

Through All seçeneği ile boydan boya kalınlık verilir.

Up To Next seçeneği ile bir sonraki yüzeye kadar kalınlaştırma yapılır.

Up To surface seçeneği ile bir sonraki yüzeye kadar kalınlaştırma yapılır.


Offset From Surface seçeneği ile ofset yapılmış yüzeyler sonrası kalınlaştırma yapılır.




Şekil 2.18: Cut-Extrude penceresi

Up To Body seçeneği ile bir montaj resminde seçilmiş bir gövdeye kadar objeyi kalınlaştırır.

Mid Plane seçeneği ile kalınlaştırma iki boyutlu taslak obje ortada kalacak şekilde iki tarafa doğru yapılır.

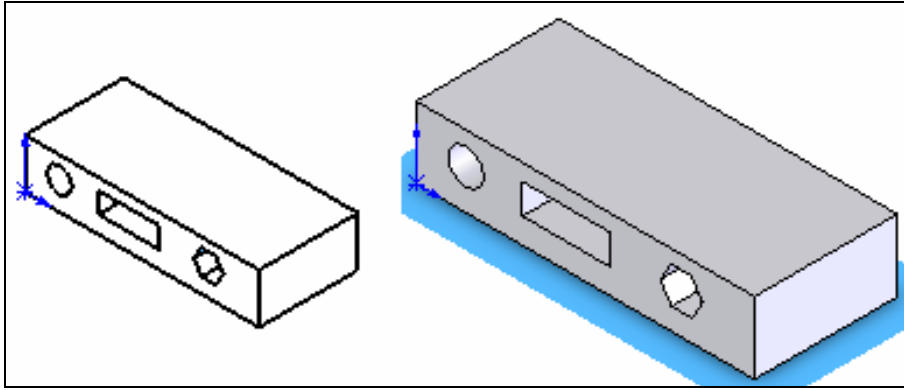
- **Depth (Derinlik)**  kısmına Blind, Mid-Plane seçenekleri için derinlik mesafesi verilir.

Flip side to cut ile kesme yönü ters çevrilir.

- **Draft on/Off**  düğmesine tıklandığında kalınlaştırılan objelere içe ya da dışa dönük koniklik verilir.
- **Direction 2** bölümünde; gerekli ise kalınlaştırma için ikinci yön verilir. **Direction 1**'deki seçenekler burada da aynen uygulanır.

Cut-extrude isimli özellik yöneticisi üzerinde, **End Condition** kısmından **Blind** seçeneğini seçelim ve Depth kısmına 30 yazalım.

- **OK** düğmesine basılarak işlem sonuçlandırılır. (Şekil2.19)



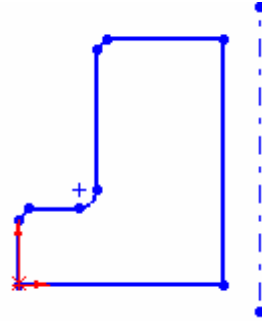
Şekil 2.19: Silindirik delik, dikdörtgen ve altıgen oyuk oluşturma

2.3.3. Döndürerek Katı Oluşturma (Revolved Boss/Base)

Önceden Çizilmiş bir taslak profili bir eksen çizgisi etrafında döndürerek katı model bir parça elde etmek için kullanılır.

➤ Taslak Çizimi Döndürmek

Döndürülecek taslak çizim ile döndürme eksenini 2 boyut çizim komutlarıyla çizilir. (Şekil 2.20)



Şekil 2.20: Taslak çizim

Revolved Boss/Base komutu aşağıdaki yollardan biri ile çalışır.

Features araç üzerindeki **Revolved Boss/Base** düğmesine tıklanır veya **Insert**, **Boss/Base**, **Revolve** yoluyla komut çalıştırılır.

Revolved Boss/Base komutu çalıştırdıktan sonra **Revolve** isimli özellik yöneticisi görüntülenir. (Şekil 2.21) Koordinat eksenleri izometrik konuma geçerler (Şekil 2.22) ve taslak çizim default olarak 360° döndürülür.

OK düğmesine tıklanarak işlem sona erdirilir.

2.3.4. Döndürerek katıları Birbirinden Çıkarmak (Revolved Cut)

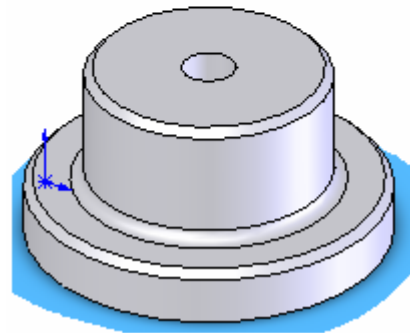
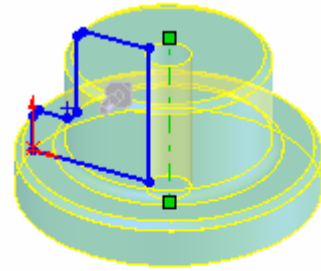
Döndürülerek oluşturulmuş temel katı model üzerinden, yine döndürülerek katı model çıkarmak için kullanılan bir komuttur.

➤ Döndürülerek Katı Model Çıkarma

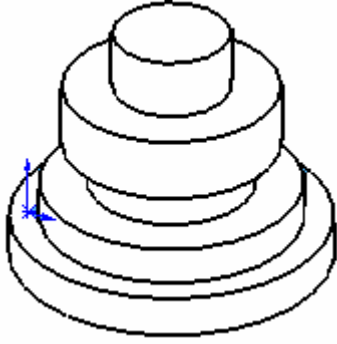
Daha önce anlatıldığı gibi temel katı model Revolve komutuyla oluşturulur. (Şekil 2.23)



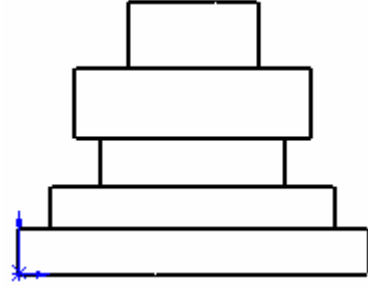
Şekil 2.21: Özellik yöneticisi




Şekil 2.22: Döndürülmüş profil



Şekil 2.23: Temel katı model




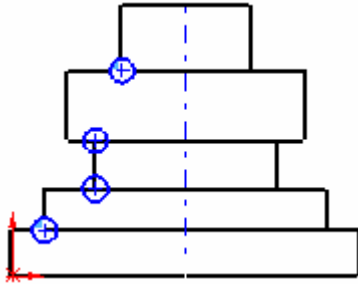
Şekil 2.24: Ön görünüş

Standart Views araç çubuğu üzerindeki Front  düğmesine tıklanır ve temel katı modelin ön görünüşü karşımıza gelir. (Şekil 2.24)

Cisim komple seçildikten sonra ortasından geçen merkez çizgisi çizilir. Daha sonra 2B profil çizilir. Örneğin köşelere istenen çapta daireler çizilir. (Şekil 2.25)

Shift tuşu basılı tutularak daireler arka arkaya seçilir. Feature araç çubuğu üzerindeki

Revolve Cut  düğmesine basılarak aktif hâle getirilir. Cut-Revolve isimli özellik yöneticisi, ekranın sol tarafında görüntülenir. (Şekil 2.26)




Şekil 2.25: Döndürme eksenini ve daireler

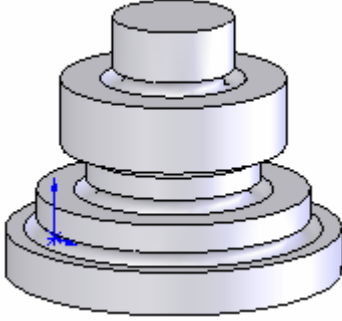


Şekil 2.26: Özellik yöneticisi

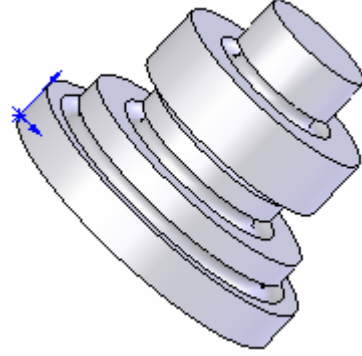
Gerekli ayarlar yapıldıktan sonra OK düğmesine tıklanarak işlem gerçekleştirilir.

Standart Views araç çubuğu üzerindeki Isometric  düğmesine tıklanarak, görünüm tekrar izometrik konuma getirilir ve katı model ekrana gelir. (Şekil 2.27)

Katı modelimizi değişik konumlarda görüntülemek için View araç çubuğundan Rotate View  düğmesine tıklarız. (Şekil 2.28)



Şekil 2.27: İzometrik katı model



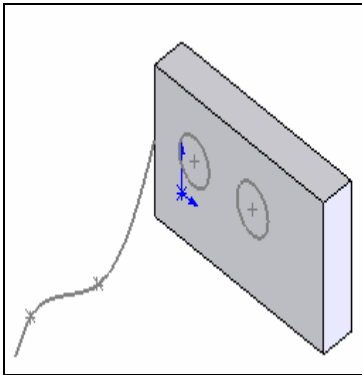
Şekil 2.28: Döndürülmüş katı model

2.3.5. 2B Profili bir Yol Boyunca Süpürerek Katı Cisim Oluşturma (Sweep)

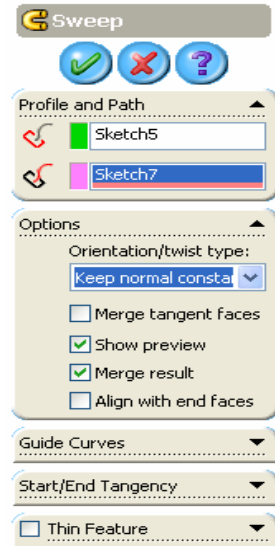
İki boyut taslak profilleri, bir yol (path) boyunca süpürerek katı model elde etmek için kullanılır. Süpürülerek katı model haline getirilecek profil kapalı olmalıdır. Yüzey model elde edilecek ise açık olabilir. Yol (Path) açık veya kapalı olabilir. Yolu meydana getiren nesnelere birbirini takip etmelidir. Bir katı modelin kenarları yol olarak kullanılabilir. Yolun başlangıç noktası profilin düzlemi üzerinde olmalıdır.

➤ Basit Süpürme

Bir düzlem üzerine veya bir yüzey üzerine profil veya profiller çizilir. (Şekil 2.29)




Şekil 2.29: Profiller ve yol




Şekil 2.30: Sweep penceresi

Profili takip edecek bir yol çizilir. Yolu çizebilmek için, seçilen yüzeye dik bir düzlem alınır ve düzlem üzerine yol çizilir. Profiller Front düzlemine çizildiyse, ekranın sol tarafında

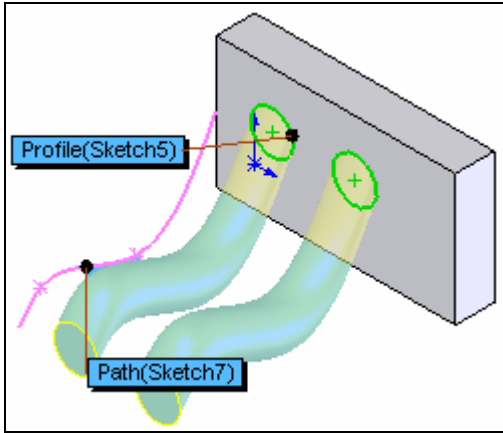
bulunan tasarım ağacı'ndan, bu düzleme dik olan Right (Sağ) düzlemi seçilir. Yol olarak bir taslak çizim, mevcut modelin kenarları ve kapalı ve ve kapalı eğriler kullanılabilir.

Profil ve yol çizildikten sonra standart araç çubuğu üzerindeki Rebuild (yeniden oluştur)  düğmesine tıklanır.

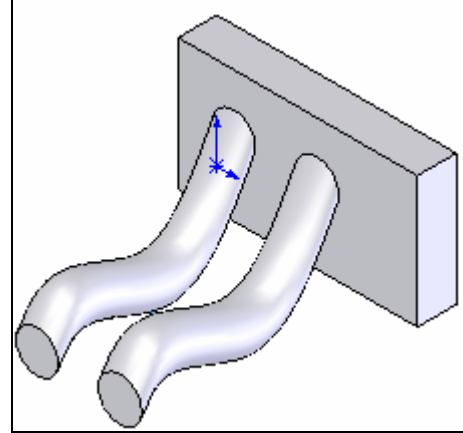
Sweep (süpürme) komutu çalıştırılır. Komuta, Features araç üzerindeki Sweep  düğmesine tıklanır veya Insert, Boss/Base, Sweep yoluyla girilir. Sweep özellik yöneticisi görüntülenir. (Şekil 2.30)

Sırasıyla önce profiller, sonra yol seçilir ve özellik yöneticisindeki Profile and Path kısmında isimleri görüntülenir. Çizim üzerinde ön izleme meydana gelir. (Şekil 2.31)

Özellik yöneticisindeki Options kısmında, uygun seçenek seçilir ve sonuçları gözlenir. OK düğmesine basılarak işlem sonlandırılır. (Şekil 2.32)



Şekil 2.31: Ön izleme









Şekil 2.32: İşlemin katı model görünüşü

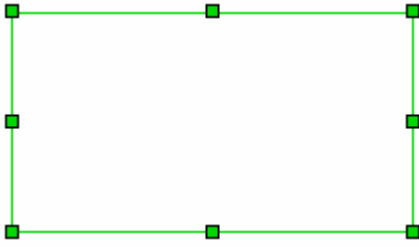
2.3.6. 2B Kesit Profiller Arasında Katı Cisim Oluşturmak (Loft)

Profiller arasında geçiş yaparak katı model oluşturmak için kullanılan bir komuttur. Bir Loft objesi, bir temel, bir çıkıntı, bir kesme veya yüzey olabilir. Bir loft cisim oluşturmak için iki veya daha fazla profil olması gerekir.

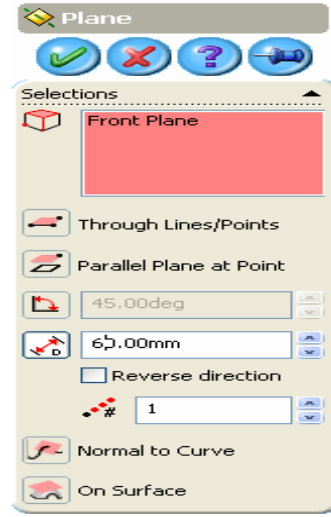
➤ Profil Düzlemi Oluşturmak

Dizayn ağacındaki **Front** (Ön) görünüm düzlem düğmesine tıklanır. Ekranda, üzerinde Front yazılı, köşelerinde ve ortalarında küçük kareler olan bir kutu oluşur (Şekil 2.33)

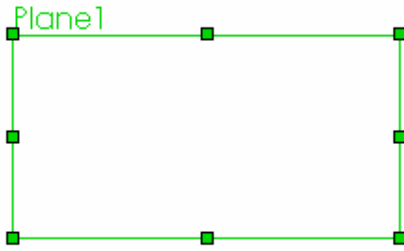
Reference Geometry      araç çubuğu üzerindeki **Plane**  düğmesine tıklanır. Karşımıza **Plane** isimli özellik yöneticisi gelir. (Şekil 2.34).



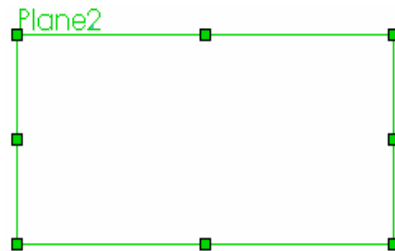
Şekil 2.33: Front (Ön)



Şekil 2.34: Plane penceresi



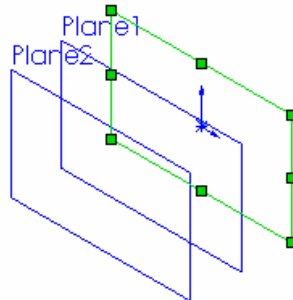
Şekil 2.35: Plane 1



Şekil 2.36: Plane 2




Front düzlemine paralel ve 60 mm uzaklıkta yeni bir profil düzlemi oluşturmak için **Özellik yöneticisi**'ndeki **Distance** kısmına 60 yazalım ve **OK** düğmesine tıklandığında **Plane 1** isimli yeni düzlem oluşur ve düzlem ağacında görüntülenir. (Şekil 2.35) Aynı yol takip edilerek Plane 1 düzlemine 70 mm mesafede Plane 2 düzlemi oluşturulur. (Şekil 2.36) Bu şekilde birbirine paralel çok sayıda düzlem oluşturulabilir.

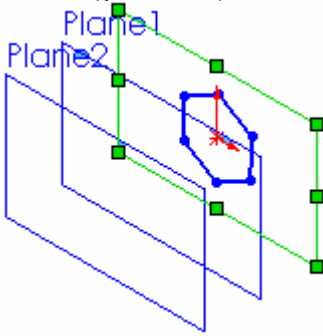
Standart Views araç çubuğu üzerindeki Isometrik düğmesine tıklanıldığında Şekil 2.37 deki görünüm meydana gelir.



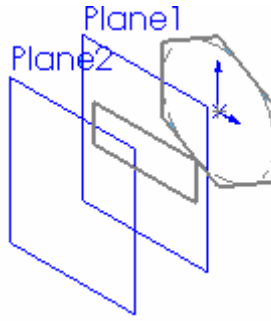
Şekil 2.37: Oluşturulan düzlemler

➤ Profillerin Çizilmesi

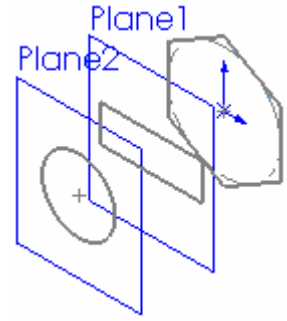
Tasarım Ağacı'ndaki Front düzlem düğmesine tıklanır ve üzerine, çapı 50 mm olan bir dairenin dışına altıgen çizilir. Tekrar Rebuild (yeniden oluştur)  düğmesine tıklanır. (Şekil 2.38) **Tasarım Ağacı**'ndaki Plane 1 düzlem düğmesine tıklanır ve üzerine, altıgenin dairesini ortalayacak şekilde kenar uzunlukları 14 mm ve 70 mm olan bir dikdörtgen çizilir. Tekrar Rebuild (yeniden oluştur)  düğmesine tıklanır. (Şekil 2.39) **Tasarım Ağacı**'ndaki Plane 1 düzlem düğmesine tıklanır ve üzerine, altıgenin dairesini ortalayacak şekilde yarıçapı 20 mm olan bir daire çizilir. Tekrar Rebuild (yeniden oluştur)  düğmesine tıklanır. (Şekil 2.40)



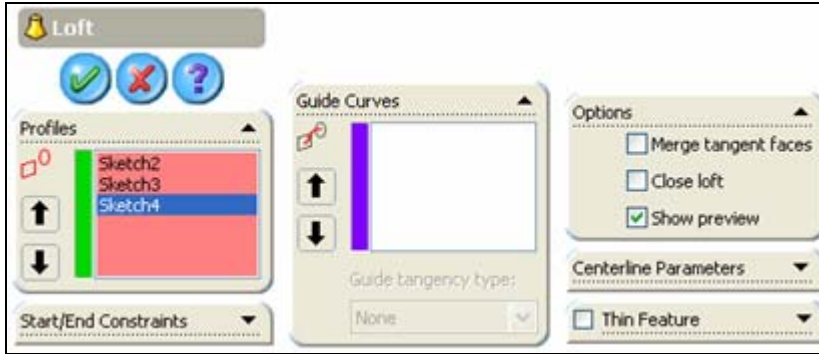
Şekil 2.38: Altıgen



Şekil 2.39: Dikdörtgen




Şekil 2.40: Daire

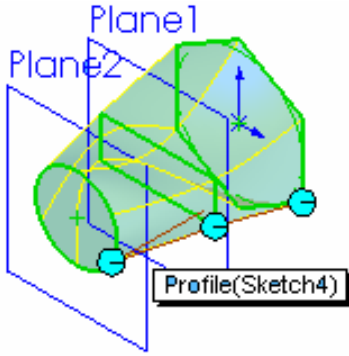


Şekil 2.41: Loft özellik yöneticisi

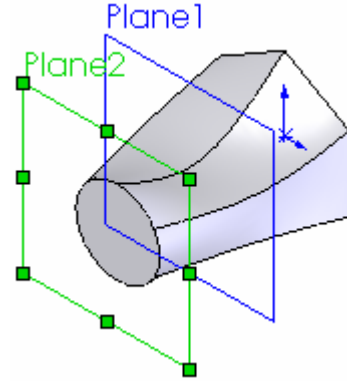
➤ Loft Modelini Oluşturmak

Loft komutuna girmek için, Features araç çubuğu üzerindeki Loft  düğmesine tıklanır veya Insert, Boss/Base, Loft yolu kullanılır. Komuta girildiğinde Loft isimli özellik yöneticisi görüntülenir. (Şekil 2.41) Çizim üzerinde ön izleme meydana gelir (Şekil 2.42).

Altıgen, dikdörtgen, daire sırayla seçilerek **OK** düğmesine tıklanarak işlem tamamlanır. (Şekil 2.43)



Şekil 2.42: Ön izleme



Şekil 2.43: Katı model

2.3.7. Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma (Fillet-Chamfer)

2.3.7.1 Kenarları ve Köşeleri Yuvarlatma (Fillet)

Parça modeli üzerindeki yüzeylerin oluşturduğu kenarlar için içe veya dışa doğru yuvarlatmak için kullanılan bir komuttur.

➤ Yuvarlatma Kuralları


- Büyük köşe yuvarlatmaları, küçük olanlardan önce yapılmalıdır.
- Parçada eğim verilecekse, köşeleri yuvarlatmadan önce yapılmalıdır.

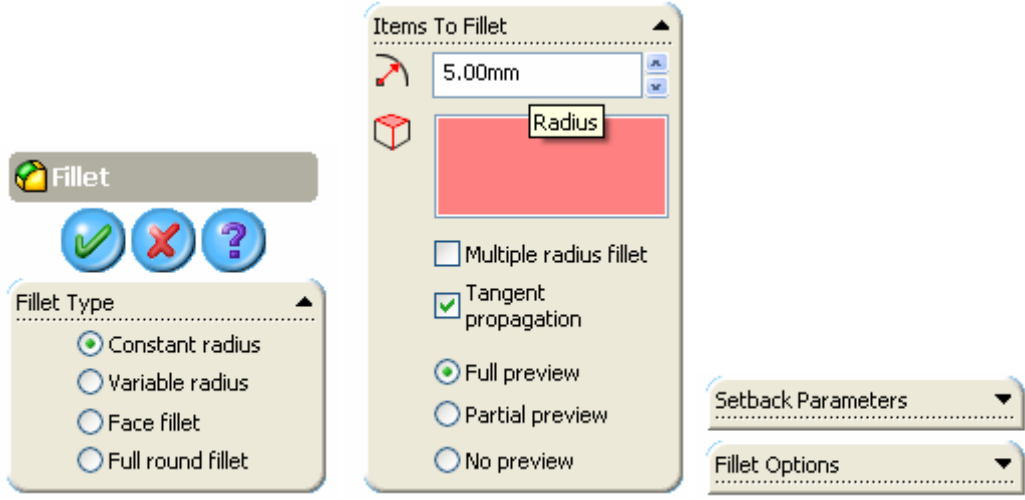
➤ Yuvarlatma Çeşitleri

- **Constant Radius Fillet** (Sabit Yarıçaplı Yuvarlatma)
- **Multiple Radius Fillet** (Çoklu Yarıçaplı Yuvarlatma)
- **Round Corner Fillet** (İki Köşe Arasında Yuvarlatma)
- **Setback Fillet** (Karışık Yuvarlatma)
- **Variable Radius Fillet** (Değişken Yarıçaplı Yuvarlatma)
- **Face Blend Fillet** (Yüzey Karışımı Yuvarlatma)
- **Full Fillet** (Tam Yuvarlak Yuvarlatma)

➤ Kenarların Yuvarlatılması

- **Constant Radius Fillet** (Sabit Yarıçaplı Yuvarlatma)

Fillet komutuna girmek için Features araç çubuğu üzerindeki Fillet  düğmesine tıklanır veya Insert, Features, Fillet/Round yolu kullanılır. Komuta girildiğinde Fillet isimli özellik yöneticisi görüntülenir. (Şekil 2.44)



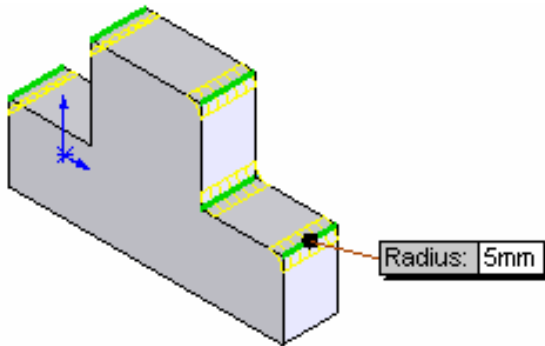
Şekil 2.44: Fillet özellik yöneticisi

Fillet Type bölümünden Constant Radius seçeneği seçilir. Bu seçenikle seçilen tüm köşelere aynı yarıçaplı yuvarlatma yapılır.

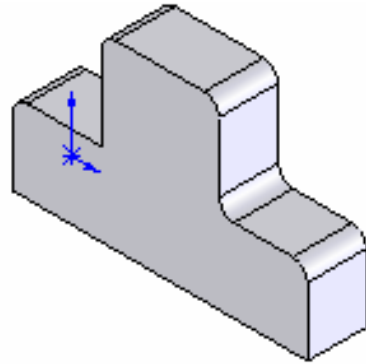
Item To Fillet bölümünde Şekil 2.44’ de gösterilen ayarlar yapılır.

Grafik alanındaki çizilmiş olan modelin yuvarlatılacak kenarları seçilir. Bu esnada ön izleme meydana gelir. Ekranda yuvarlatılan köşenin yarıçapı görüntülenir ve istenirse buradan yarıçap değeri değiştirilebilir. (Şekil 2.45) OK düğmesine tıklanarak işlem sonuçlandırılır. (Şekil 2.46)

Diğer yuvarlatma işlemlerini yapmak için istenilen yuvarlatma şekli özellik çubuğundan seçilip gerekli değerler girildikten sonra model elde edilir. (Şekil 2.48)



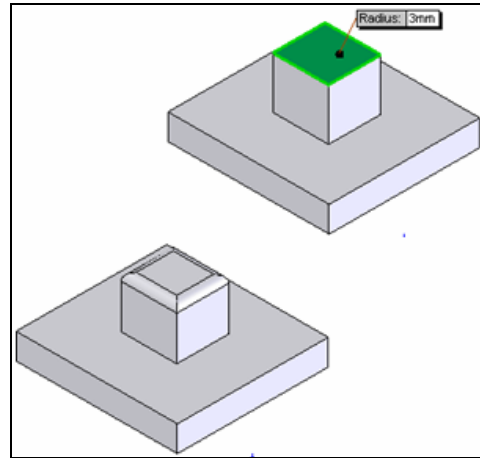
Şekil 2.45: Ön izleme



Şekil 2.46: Katı model



Şekil 2.47: Filet özellik yöneticisi



Şekil 2.48: Ön izleme ve katı model


2.3.7.2. Kenarlara ve Köşelere Pah Kırma (Chamfer)

Köşelere ve kenarlara pah kırmak için kullanılan bir komuttur. Komut girildikten sonra kenar veya köşe seçilir.

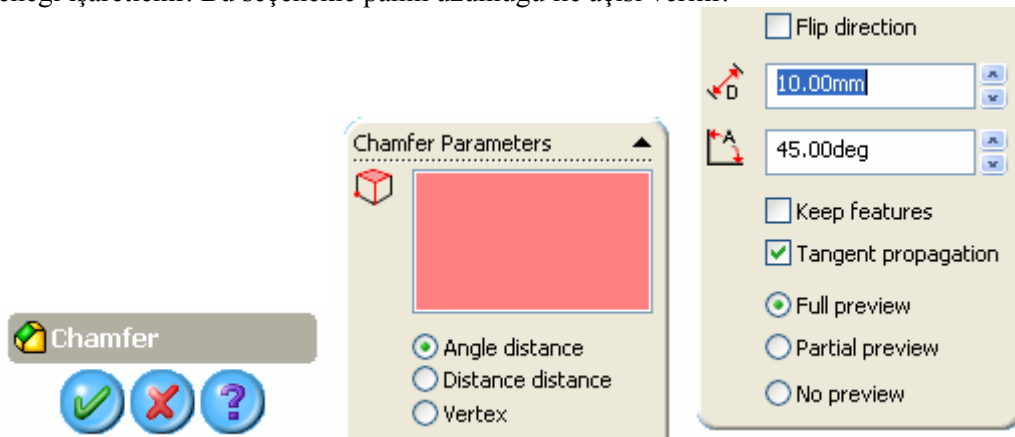
➤ Pah Kırma Metotları

- **Angle-Distance (Açı-Uzunluk Metodu)**

Chamfer komutuna girmek için **Features** araç çubuğu üzerindeki düğmesine

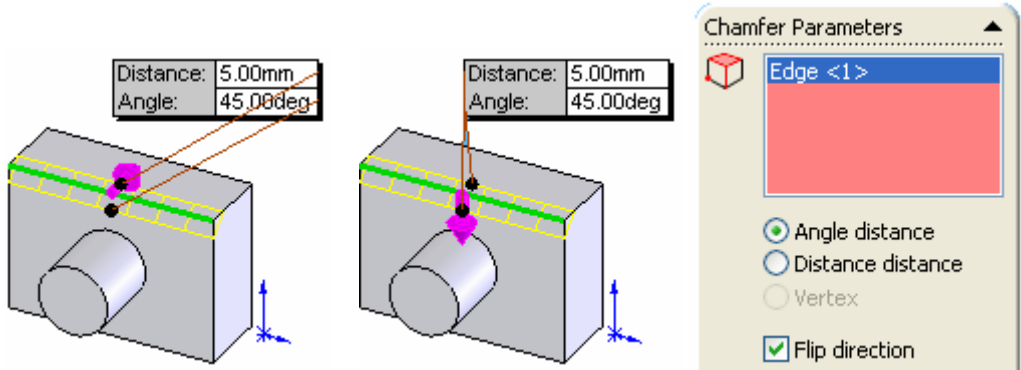
Chamfer  tıklanır veya Insert, Features, Chamfer yolu kullanılır. Komuta girildiğinde Chamfer isimli özellik yöneticisi görüntülenir. (Şekil 2.49)

Chamfer Parameters (Pah Kırma Parametreleri) bölümünden **Angle distance** seçeneği işaretlenir. Bu seçenkle pahın uzunluğu ile açısı verilir.



Şekil 2.49: Chamfer özellik yöneticisi

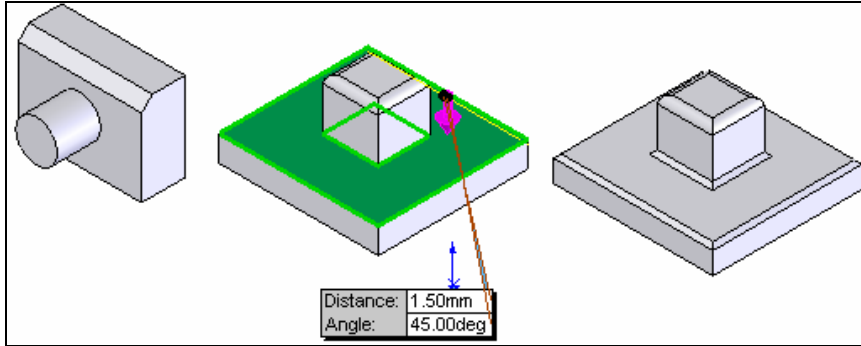
Kenar seçilir ve ön görünüm meydana gelir. Öngörünümde bir ok meydana gelir ve bu ok uzunluk alınan tarafı gösterir. Ayrıca kutu içinde açı ve uzunluk değerleri görüntülenir. İstenildiğinde bu kutudaki değerler değiştirilebilir (Şekil 2.50). Flip direction kontrol kutusu işaretlenirse o komşu yüzeye geçer ve mesafe o taraftan alınır. (Şekil 2.51) Seçilen elemanın ismi yukarıda yazdırılır. (Şekil 2.52) OK düğmesine basılarak işlem tamamlanır. (Şekil 2.53)



Şekil 2.50: Ön izleme

Şekil 2.51: Uzunluk yönü

Şekil 2.52: Kenar görüntüsü

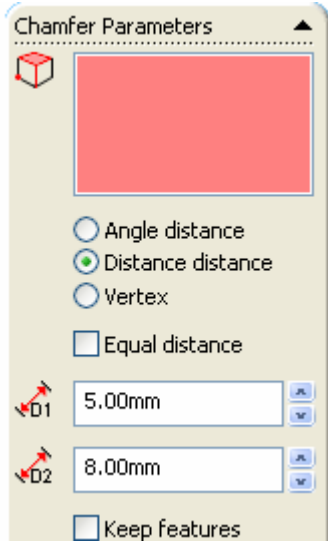


Şekil 2.53: Katı model

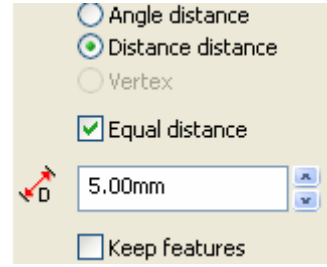
- **Distance- Distance (Uzunluk-Uzunluk)**

Chamfer Parameters (Pah Kırma Parametreleri) bölümünden Distance distance seçeneği işaretlenir. (Şekil 2.54) Bu seçenikle pahın iki tarafındaki eşit veya ayrı değerler verilir. Equal distance işaretlenirse pahın iki taraftaki uzunluğu eşit olur ve tek pah mesafesi girilir. (Şekil 2.55) Kenarlar seçilir ve ön izleme meydana gelir. (Şekil 2.56) Görünen değerlerde istenilen değiştirmeler yapılabilir.

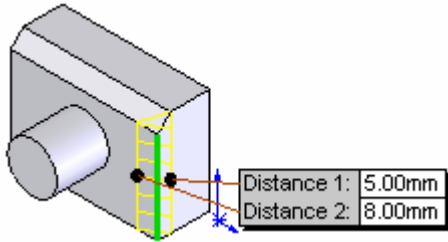
OK düğmesine tıklanarak işlem sona erdirilir. (Şekil 2.57)



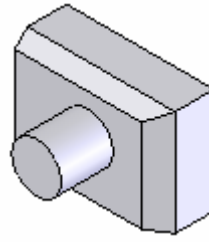
Şekil 2.54: Özellik yöneticisi



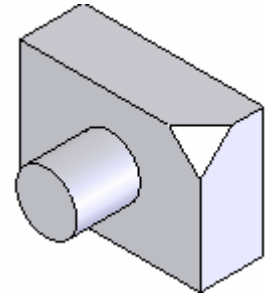
Şekil 2.55: Eşit mesafe



Şekil 2.56: Ön izleme



Şekil 2.57: Katı model



Şekil 2.58: Katı model


- **Vertex (Köşe Metodu)**

Bu metotla, üç yüzeyin meydana getirdiği ortak köşeye pah kırılır. Özellik yöneticisinden Vertex seçeneği seçilir. Gerekli ölçü ve açı değerleri girildikten sonra yüzeyler seçilir ve OK düğmesine basılarak işlem bitirilir. (Şekil 2.58)

2.3.8. Katı Modellerden Kabuk Model Elde Etme (Shell)

Seçilen katı modelin içi boşaltılarak girilen et kalınlığında kabuk model oluşturulur. Seçilen yüzeyler açık kalır ve oyuk görünür. Herhangi bir yüzey seçilmezse kapalı oyuk meydana gelir.

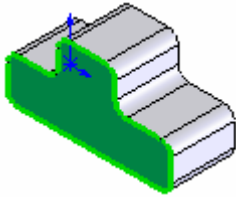
➤ **Duvar (Et) Kalınlığı Verme**

Shell komutuna girmek için, **Features** araç çubuğu üzerindeki **Shell**  düğmesine tıklanır veya **Insert, Features, Shell** yolu kullanılır. Komuta girildiğinde **Shell 1** isimli özellik yöneticisi görüntülenir. (Şekil 2.59)

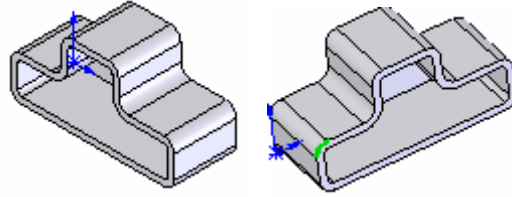


Şekil 2.59: Shell 1 özellik yöneticisi

Parameters bölümünden duvar kalınlık mesafesi girilir. Açık kalacak yüzey üzerine tıklanır: (Şekil 2.60) OK düğmesine tıklanır ve işlem gerçekleştirilmiş olur. (Şekil 2.61)



Şekil 2.60: Atılacak yüzey



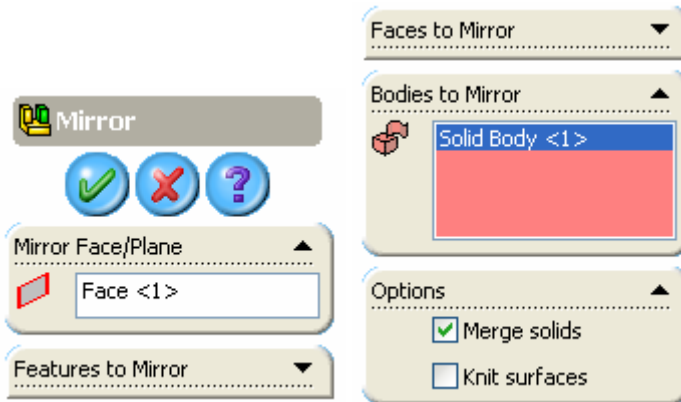
Şekil 2.61: Değişik katı model görünüşleri

2.3.9. Katılarda Aynalama (Mirror)

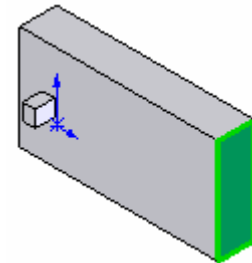
Bir nesneyi, bir düzleme göre simetriğini almak için kullanılan bir komuttur. Unsurların ve parça modellerinin simetriği alınabilir.

➤ Parçaların Simetriğinin Alınması

Mirror komutuna girmek için, **Features** araç çubuğu üzerindeki **Mirror** düğmesine tıklanır veya **Insert, Features, Mirror** yolu kullanılır. Komuta girildiğinde **Mirror** isimli özellik yöneticisi ekranda görüntülenir. (Şekil 2.62)

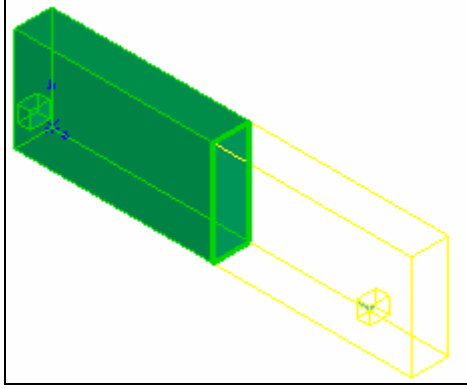


Şekil 2.62: Mirror özellik yöneticisi

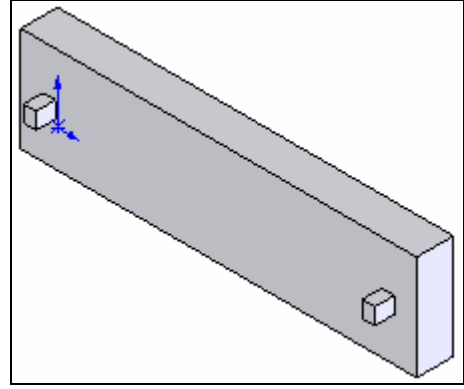


Şekil 2.63: Simetri düzlemi

Simetri düzlemi için parçanın bir yüzeyi veya bir görünüş düzlemi seçilebilir. Burada parçanın sağ dik yüzeyi seçilmiştir. (Şekil 2.63) Seçilen bu yüzeyin ismi, özellik yöneticisindeki **Mirror Face/Plane** kısmında görüntülenir. (Şekil 2.64) **Bodies to mirror** bölümündeki boşluğa tıklanır ve arkasından büyük kutu seçilir. Bir ön görünüm meydana gelir(Şekil 2.64) **OK** düğmesine tıklanarak işlem sonuçlandırılır. (Şekil 2.65)



Şekil 2.64: Komut uygulanmadan önce



Şekil 2.65: Aynalanmış model

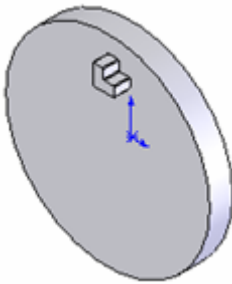
2.3.10. Katılarda Dairesel Çoğaltma (Circular Pattern)

Bir veya birden fazla nesne, bir eksen etrafında çok sayıda kopyalamak için kullanılan bir komuttur.

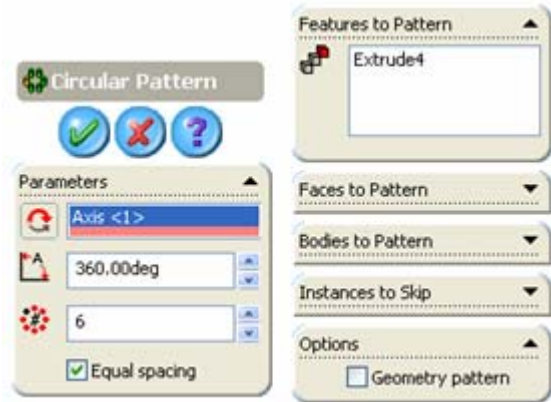
➤ Dairesel Kopyalama

Çıkıntı veya girinti unsurları dairesel kopyalanabilir.


- Dairesel kopyalanacak bir veya birden fazla obje oluşturulur. Referans eksenini çizilir. (Şekil 2.66)



Şekil 2.66: Kopyalama yapılacak unsur





Şekil 2.67: Özellik yöneticisi

- Komuta **Features** araç çubuğu üzerindeki **Circular Pattern**  düğmesine tıklanarak veya **Insert, Pattern/Mirror, Circular Pattern** yolu kullanılarak girilir. Ekranda **Circular Pattern** isimli özellik yöneticisi görüntülenecektir. (Şekil 2.67)
- Eksen seçilir. (View menüsünden Temporary Axes (geçici eksenler) komutu verilerek şekle geçici eksen yerleştirilir. Geçici eksen aynı yol kullanılarak kaldırılır.)
- Kopyalanacak obje temel obje üzerinde olduğundan dolayı **Özellik Yöneticisi** üzerindeki **Features to Pattern** (Desenlenecek Öğe) bölümündeki boşluğa tıklanır ve silindirin üzerindeki kuyu seçilir. Bir ön izleme meydana getirilir. (Şekil 2.68)
- **Parameters** bölümünde aşağıdaki ayarlar yapılır.

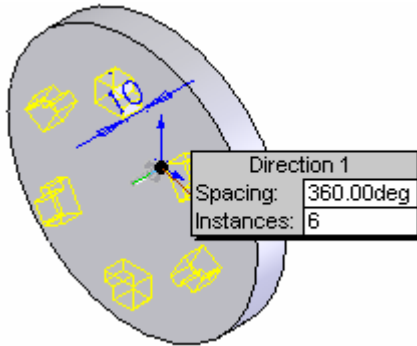
Number of instance  kısmına kopyalama adedi yazılır.

Equal Spacing (Eşit aralık) **Equal spacing** kontrol kutusu işaretlenir ve obje çerçeveye eşit aralıkta kopyalanır. Diğer kısımlar kendiliğinden oluşacaktır.

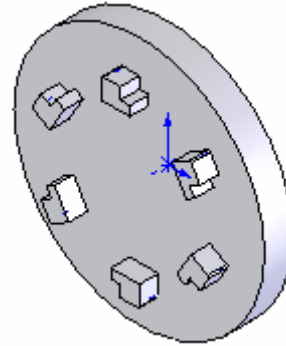
Total Angle (Toplam Açı)  kısmına kopyalamada toplam açı değeri girilir.

Reverse Direction (Yön Doğrultusu)  düğmesine tıklanırsa kopyalama yönü değiştirilir.

- **Ok** düğmesine tıklanarak işlem sonuçlandırılır. (Şekil 2.69)



Şekil 2.68: Ön izleme

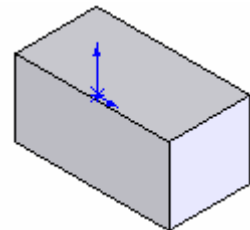


Şekil 2.69: Kopyalanmış unsurlar

2.3.11. Katılarda Doğrusal Çoğaltma (Linear Pattern)

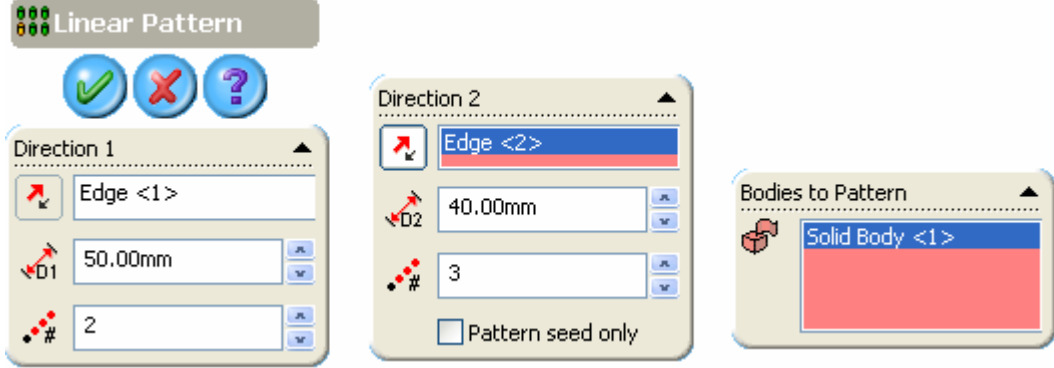
Seçilmiş bir parçanın öğelerini, bir veya iki yönde çok sayıda kopyalamak için kullanılan bir komuttur.

- Doğrusal Çoğaltma



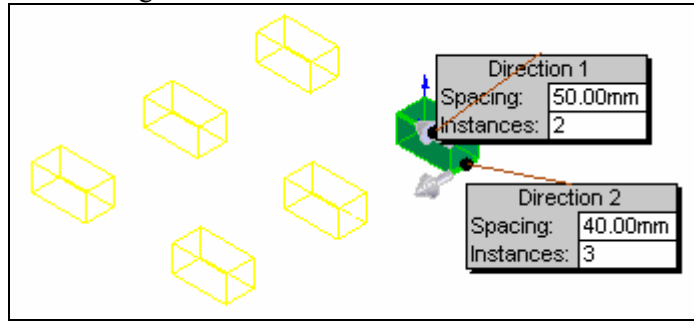
Şekil 2.70: Temel nesne

- Temel nesne veya temel nesne üzerindeki delik, kesilmiş kısım, çıkıntı oluşturulur. (Şekil 2.70)
- Komuta **Features** araç çubuğu üzerindeki **Linear Pattern** düğmesine tıklanarak veya **Insert, Pattern/Mirror, Linear Pattern** yolu kullanılarak girilir. Ekranda **Linear Pattern** isimli özellik yöneticisi görüntülenecektir. (Şekil 2.71)




Şekil 2.71: Özellik yöneticisi

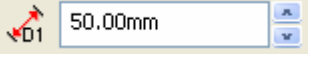
- Birinci yönü göstermek için model parça üzerinde bir kenar veya ölçü seçilir. Seçilen kenar veya ölçü Direction 1 kutusunda görüntülenir. Eğer ikinci bir yönde de çoğaltma yapılacaksa aynı işlem Direction 2 kutusunda görüntülenir.

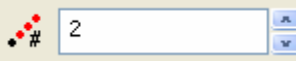


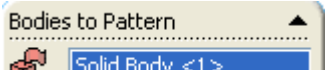
Şekil 2.72: Ön izleme

Özellik Yöneticisi üzerinde,

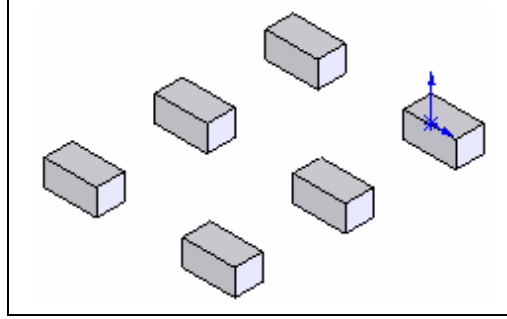
Reverse Direction düğmesine  tıklanırsa kopyalama yönü değişir.

Spacing (Boşluk)  kısmına iki obje arasındaki boşluk yazılır.

Number of Instance  kısmına kopyalama adedi yazılır.

Bodies to pattern  bölümündeki boşluğa tıklanır ve arkasından model seçilir. Model verilen sayı kadar ok yönünde kopyalanır. Öngörünüm

olarak karşımıza ekranda çıkar. (Şekil 2.72) **OK** düğmesine tıklanarak işlem tamamlanır. (Şekil 2.73)



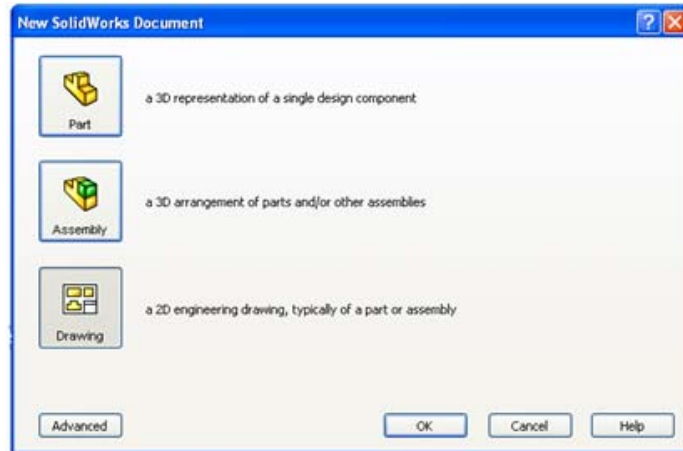
Şekil 2.73: Doğrusal çoğaltma

2.4. Katılardan Teknik Resimlerin Oluşturulması

3B katı model parçaların (**Parts**) veya montajların (**Assembly**), **2B** görünüşleri (**Drawings**) otomatik olarak çizdirilebilir. Parça, montaj ve 2B çizimler birbirine bağlı dokümanlardır. Parça ve montajda yapılacak değişiklikler anında 2B çizimlere yansıtılır ve görünüşler değişikliğe uğrarlar.

2.4.1.Çizim Sayfasını Oluşturma (A New Drawing Document)

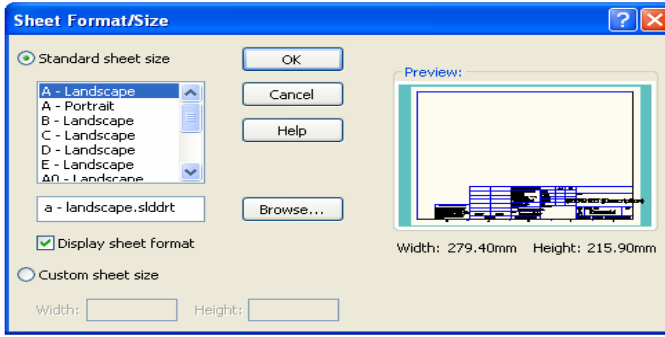
- Çizimler, montaj ve parçalardan oluşturulmuştur bir veya daha fazla görünüşlerden meydana gelir. Çizim oluşturmadan önce montaj veya parça dokümanları kaydedilmiş olmalıdır.
- Çizim dosyalarının uzantıları *.Slddrw' dir.



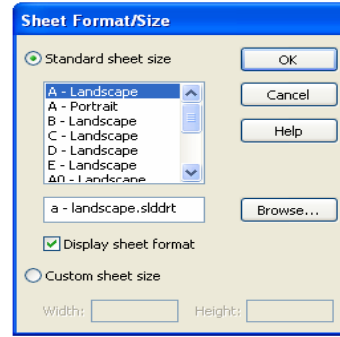
Şekil 2.74: New solidworks document dialog kutusu

➤ Yeni bir çizim sayfası oluşturmak için:

- **Standart** araç çubuğu üzerindeki **New** (yeni) düğmesine tıklanır veya **File, New** yolu kullanılır. **New solidworks Document** isimli diyalog kutusu görüntülenir. (Şekil 2.74)
- Bu diyalog kutusundaki **Templates** (Şablonlar) sekmesindeki **Drawing** düğmesi üzerine tıklanır.
- **OK** düğmesine tıklanır ve **Sheet Format / Size** (Çizim Yaprak/ Ölçü) isminde diyalog kutusu görüntülenir. (Şekil 2.75) Bu diyalog kutusundan çizim yapılacak sayfa şekilleri seçilir veya kullanıcı tarafından oluşturulur.



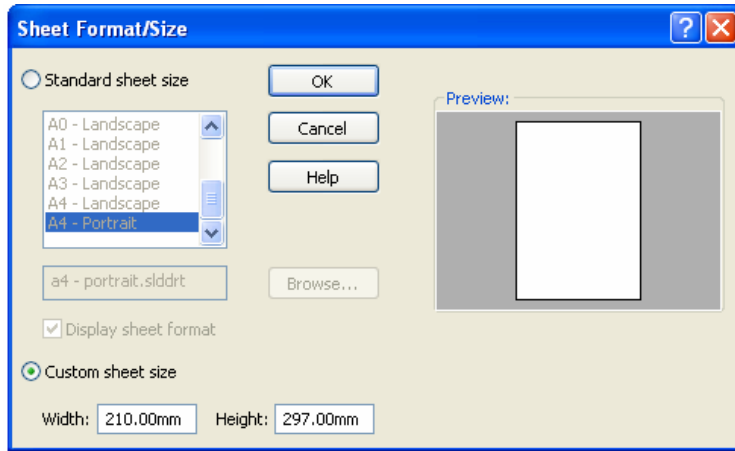
Şekil 2.75: Diyalog kutusu



Şekil 2.76:Çizim yaprağı isimleri

Standart sheet format (Standart çizim yaprağı şekli) seçeneği seçilirse, programla birlikte gelen ve standart olarak kullanılan antetli ve çerçeveli çizim yaprak isimleri listelenir. (Şekil 2.76)

Custom sheet size (Özel çizim yaprağı ölçüsü) seçeneği seçilirse, kullanıcı tarafından **Width** (Genişlik) ve **Height** (Yükseklik) değerleri verilen içi boş özel çizim yaprakları oluşturulur. (Şekil 2.77)

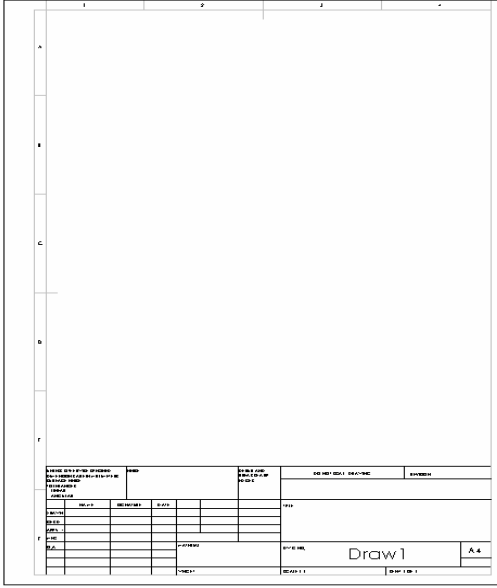


Şekil 2.77: Özel çizim sayfası açma

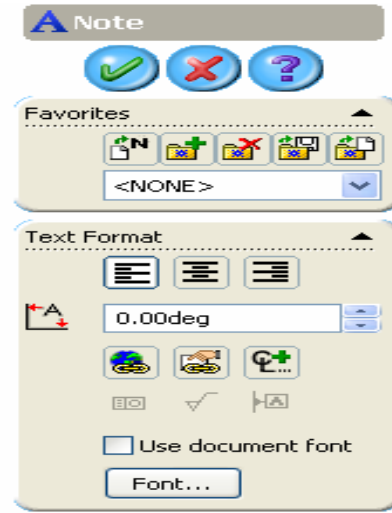
Browse (Araştır) düğmesine tıklanırsa kayıtlı olan çizim yaprakları görüntülenir.

Display Sheet Format (Yaprak Biçimini Görüntüle) seçeneği seçilirse, yaprağın ön görünümü **Preview** kısmında görüntülenir.

OK düğmesine tıklanarak yeni bir çizim sayfası açılmış olur. (Şekil 2.78)



Şekil 2.78: Hazır A4 dikey çizim yaprağı



Şekil 2.79: Özellik yöneticisi

2.4.2. Antetin Düzenlenmesi

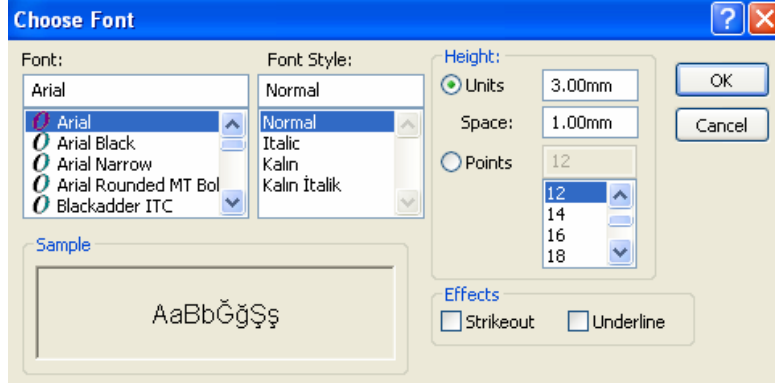
Resmin yazı alanına antet denir. Resim üzerinde gösterilemeyen bilgiler antette belirtilir. Bu bilgiler, çizen, kontrol, tarih, firmanın ismi, resim numarası, gereç, sayı, ölçek gibi bilgilerdir.

Yapım resim antetleri Şekil 2.8'deki ölçülere göre Line komutuyla çizilir. Gerekliyse aynı yöntemle tolerans anteti de çizilir. Daha sonra antet yazılarının yazılmasına geçilir.

➤ Antet Yazılarının Yazılması:

Antet yazıları, Annotation menüsünden **Note** (Not) komutuyla yazılır. Antetteki boşluğa göre yazı yüksekliği seçilir. Bu yükseklik boşluğa göre değişir. 5 mm yüksekliğindeki boşluğa 3 mm yüksekliğinde yazı yazılır. Boşluğun yüksekliği arttıkça yazı yüksekliğide artar.

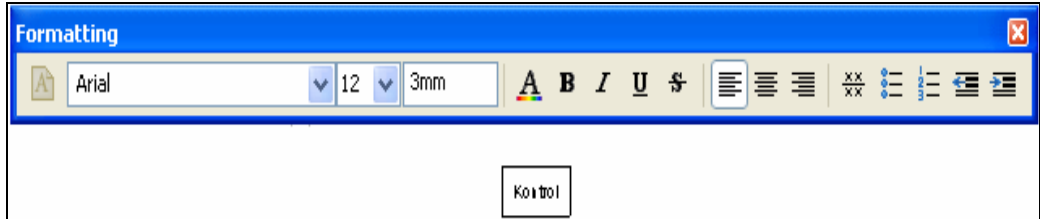
Note (Not) komutu verildikten sonra aynı isimli özellik yöneticisi görüntülenir. Yazı yüksekliğini ayarlamak için **Text Format** bölümündeki **Use document's font** kontrol kutusu temizlenir ve **Font** (Yazı Tipi) düğmesi aktif hale gelir. (Şekil 2.79)



Şekil 2.80: Choose font diyalog kutusu

Font (Yazı Tipi) düğmesine tıklandığında **Choose Font** (Yazı Tipi Seç) diyalog kutusu karşımıza gelir. (Şekil 2.80) Bu kutudan gerekli ayarlar yapılır. **OK** düğmesine tıklanarak yapılan ayarlar kalıcı hâle getirilir.

Yazı yazmak için ayrılmış boşluğa veya ekranın boş bir yerine tıklanır ve bir yazı yazma kutusu görüntülenir. Yazı yazılır ve **OK** düğmesine tıklanır. (Şekil 2.81) Yazı yazılacak kısım, **View** araç çubuğu üzerindeki **Zoom to Area** düğmesine tıklanarak büyütülür. Yazı üzerine tıklanır ve sürüklenerek yazılacak boşluğa yerleştirilir.



Şekil 2.81: Yazı yazma kutusu




Diğer yazılar da aynı metotla yazılır. (Şekil 2.82)

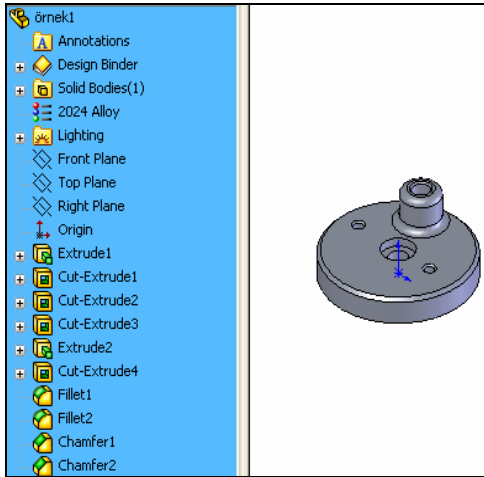
	Tarih	Adı Soyadı	İmza	Sayı	Gereç	TÜTEV H.N.METEM	
Çizim							
Kontrol		Hayrettin ÜNAL					
St Kontrol		Hayrettin ÜNAL					
Ölçek						Resim No.	
	Parça Adı						

Şekil 2.82: Antet yazılarının yazılması

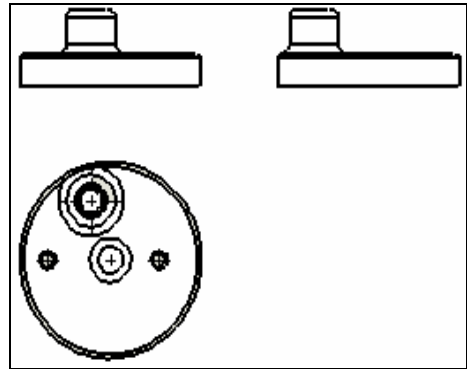
2.4.3. Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması

- Daha önceden oluşturulmuş parça (**Part**) veya montaj (**Assembly**) doküman dosyası açılır.
- Yukarıda anlatıldığı gibi yeni bir çizim (**Drawing**) dosyası açılır.

- **Window** menüsünden **Tile Horizontally** (yatay olarak döse) komutu verilir ve açılmış olan dosyalar alt alta yatay olarak döşenir.
- Çizim (**Drawing**) alanının içinde herhangi bir yere tıklanır.
- **Drawing** araç çubuğu üzerindeki  **Standard 3 Views** (Standard 3 görünüş)  düğmesine tıklanır veya **Insert, Drawing View, Standard 3 View** yolu kullanılarak görünüş elde etme komutuna girilir.
- İmleç  şeklini alır.
- Parçanın veya montajın, dizayn ağacındaki isminin üzerine veya çizim alanındaki herhangi bir boşluğa bir kere tıklanır ve **3** görünüş elde edilir. Şekil 2.83’de parçanın modeli ve dizayn ağacı görülmektedir. Şekil 2.84’de parçanın 1. açılı (ISO-E) yöntemine göre standart 3 görünüşü görülmektedir.




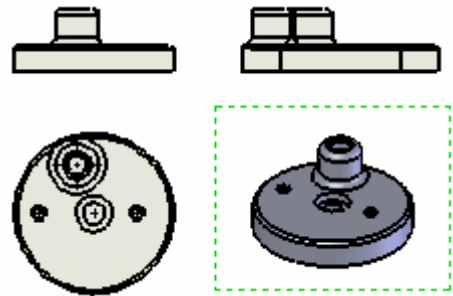
Şekil 2.83: Tasarım ağacı ve parça modeli



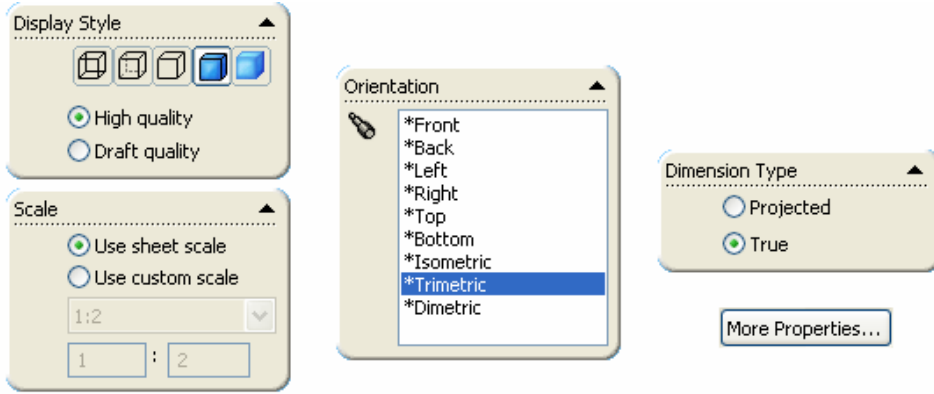
Şekil 2.84: Standart 3 görünüş

2.4.4. Katıların İzometrik Görüntülerinin Çizim Sayfasına Eklenmesi

- **Drawing** araç çubuğu üzerindeki **Model View** (Model Görünüş)  düğmesine tıklanır veya **Insert, Drawing View, Model View** yoluyla komuta girilir.
- Model parça üzerine veya dizayn ağacındaki parçanın ismi üzerine tıklanır ve parçanın perspektifi istenilen yere yerleştirilir. (Şekil 2.85) **Model View** isimli özellik yöneticisi görüntülenir. (Şekil 2.86)



Şekil 2.85: Görünüşün yerleştirilmesi



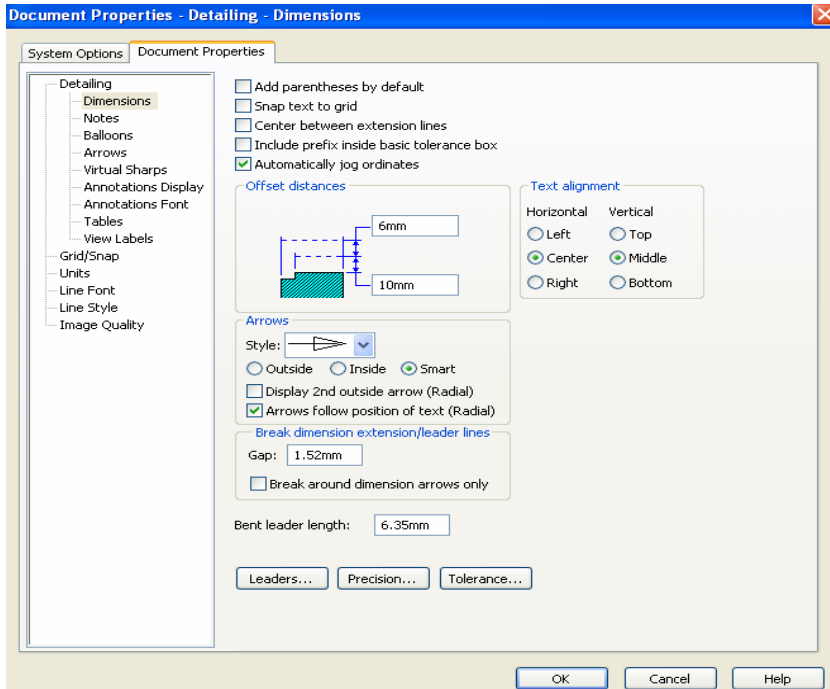
Şekil 2.86: Model View özellik yöneticisi

2.4.5. Ölçülendirme

Bir parçanın büyüklüğünü, yüzeyler arasındaki mesafelerini, girinti ve çıkıntı yerlerini resim üzerinde çizgi sembol ve rakamlarla göstermeye ölçülendirme (**Dimensions**) denir. Ölçülendirme işlemine geçmeden önce gerekli ayarların yapılması gerekir.

➤ Ölçülendirme Ayarları

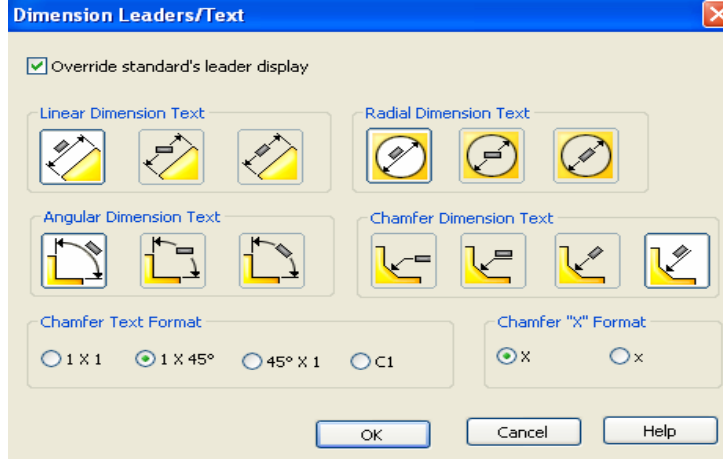
- **Tools** menüsünden **Options** komutuna girilir. Bir diyalog kutusu görüntülenir. (Şekil 2.87)



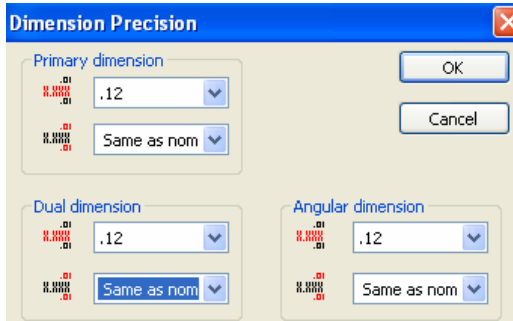
Şekil 2.87: Options diyalog kutusu

- **Document properties** sekmesine tıklanır. **Detailing** bölümünden **Dimensions** seçilir ve aktif olan dökümanların ölçülendirilmeleriyle ilgili aşağıdaki ayarlar yapılır.
- **Add parenthesis by default** seçeneğinin önündeki kontrol kutusu işaretlenirse ölçülendirme parantez içine alınır. İşaretlenmezse parantez içine alınmaz.
- **Snap text to grid** seçeneğinin önündeki kontrol kutusu işaretlenirse bir çizim veya bir taslak objede ölçülendirme yazıları ızgara noktalarına kenetlenir.
- **Center between extension lines** seçeneğinin önündeki kontrol kutusu işaretlenirse ölçülendirme yazıları iki uzantı çizgisinin ortasına yerleştirilir.
- **Include prefix inside basic tolerance box** seçeneğinin önündeki kontrol kutusu işaretlenirse tolerans kutusunu kapsar.
- **Automatically jog ordinates** seçeneğinin önündeki kontrol kutusu işaretlenirse otomatik olarak sıralama yapar.
- **Offset distances** bölümünde paralel ölçülendirme için ayar yapılır. Diyalog kutusunda paralel ölçülendirme şematik olarak gösterilmiştir.
- **Arrows** bölümünde ölçü oklarının tipleri seçilir.
- **Style** kısmından ok şekli seçilir.
- Ölçü okları dıştan dışa verilmesi isteniyorsa **Outside** seçeneği seçilir. Ölçü okları içten içe verilmesi isteniyorsa **Inside** seçeneği seçilir. Ölçü oklarının yerinin, duruma göre bilgisayar tarafından ayarlanması istenirse **Smart** seçeneği seçilir.
- **Display 2nd outside arrow** (radial) kutusu işaretlenirse, daire ve yay ölçülendirilmesinde iki okun dışardan görüntülenmesini sağlar.
- **Arrow follow position of text** (Radial) kutusu işaretlenirse, daire ve yay ölçülendirilmesinde oklar yazıyı takip eder.
- **Break dimension extension/leader lines** bölümünde uzantı çizgilerinin ve kılavuz çizgilerinin, ölçülendirilecek elemanlardan ne kadar uzakta olacağını ayarlar.
- **Gap** kısmına **0** değeri yazılırsa uzantı çizgisi parçayla bitişik olur.
- **Break around dimension arrows only** kontrol kutusu işaretlenirse,
- **Bent leader length** kısmına, kılavuz çizgisinin bükülmüş kısmının uzunluğu ayarlanır.
- **Text alignment** bölümünde ölçü yazısının yatay (**Horizontal**) ve dikey (**Vertical**) olarak yerleştirme seçenekleri ayarlanır. Bu seçenekler şunlardır:
- **Left** (Sol), **Center** (Merkez), **Right** (Sağ), **Top** (Üst), **Middle**(Orta), **Bottom** (Alt).
- **Leader** düğmesine tıklanırsa **Dimensiyon Leader / Text** isimli diyalog kutusu görüntülenir. (Şekil 2.88) **Override standard's leader display** kontrol kutusu işaretlenirse seçenekler aktif duruma gelir. Burada ölçü yazının hizalanma seçenekleri ayarlanır.

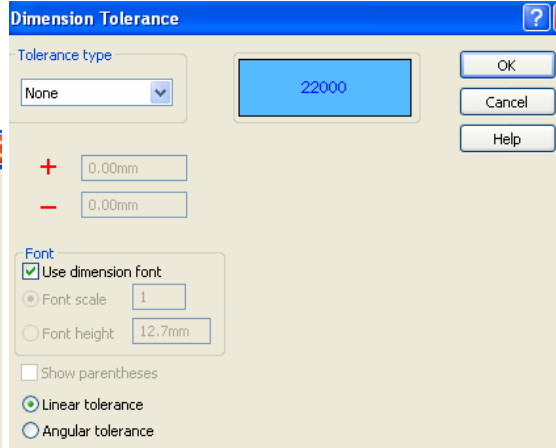
- **Precision** (Hassasiyet) düğmesine tıklanırsa **Dimensiyon Precisiyon** diyalog kutusu görüntülenir. (Şekil 2.89) Burada ölçülere verilecek virgülden sonraki basamak sayısı ayarlanır.



Şekil 2.88: Ölçü Yazılarının hizalanma seçenekleri



Şekil 2.89: Hassasiyet diyalog kutusu



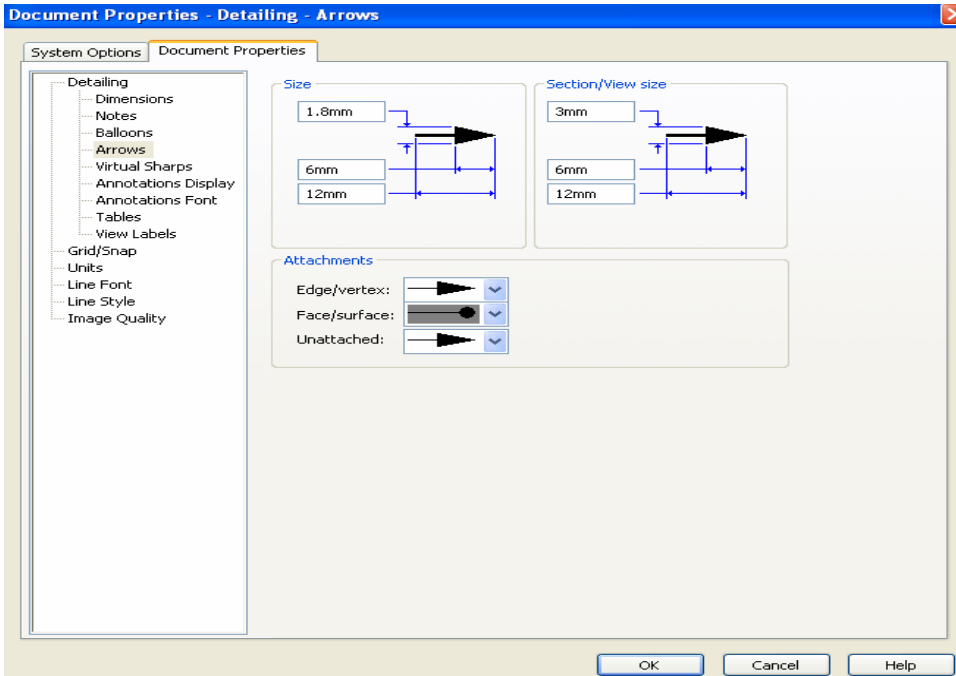
Şekil 2.90: Tolerans diyalog kutusu

Primary dimension (Birinci ölçüler)
Dual dimension (Alternatif ölçüler)
Angular dimension (Açısal ölçüler)

- **Tolerance** (Tolerans) düğmesine tıklanırsa tolerans ayarlarının yapıldığı **Dimension Tolerance** isimli diyalog kutusu görüntülenir. (Şekil 2.90) Bu diyalog kutusundan gerekli ayarlar yapılır.


➤ Ölçü Oku ve Büyüklüğü Ayarları


- **Tools** menüsünden **Options** komutuna girilir. Bir diyalog kutusu görüntülenir. **Document properties** sekmesine tıklanır. **Detailing** bölümünden **Arrow** yoluyla ok ayarları için diyalog kutusuna ulaşılır. (Şekil 2.91)
- Size bölümünde **Height** (Yükseklik), **Width** (Genişlik) ve **Lenght** (Uzunluk) ayarları yapılır.
- **Attachment** (Bağla) bölümünde kılavuz çizgili ölçülendirmede kullanılacak ok çeşidi seçilir.
- **Section / View Size** bölümünde, kesit alındığında veya yardımcı görünüş alındığında kullanılan okların büyüklüğü ayarlanır.
- **OK** düğmesine basılarak ayarlar kalıcı hâle gelir.



Şekil 2.91: Diyalog kutusu

➤ Ölçülendirmenin Yapılması

Tools, **dimensions** veya **Dimensions/Relations** araç çubuğu aktif hâle getirilerek ekrana yerleştirilir.  Buradan hangi ölçülendirme stilini kullanmak istiyorsak onun üzerine tıklayarak aktif hale getiririz ve gerekli ölçüleri yerleştiririz.

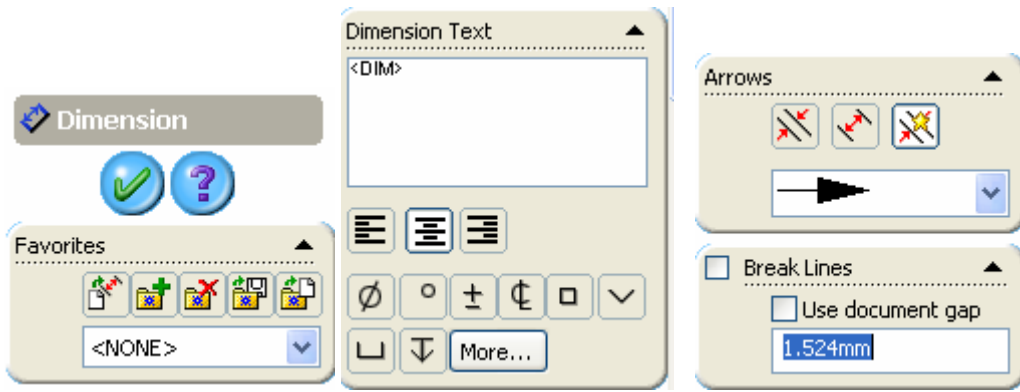
Smart Dimensions'u seçersek  bütün ölçülendirmeleri bu komutla yapmamız mümkün olur. Komuta tıkladıktan sonra ekranın solunda **Dimensions** özellik yöneticisi açılacaktır. (Şekil 2.92)

Dimensions Text diyalog kutusundan ölçü çizgisi üzerine yazılması gereken yazılar ve semboller eklenir.

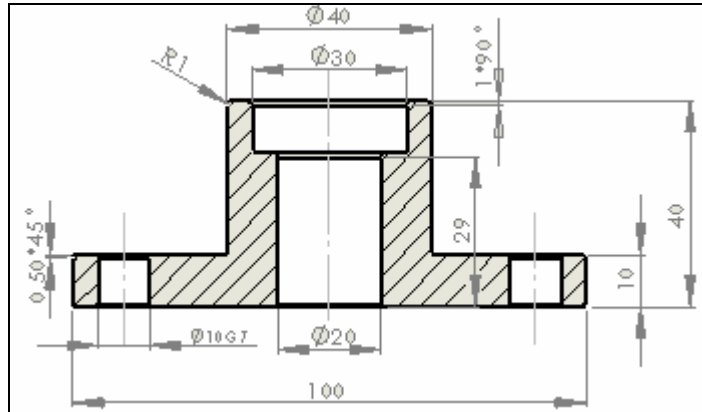
Arrows diyalog kutusundan ölçülendirmenin şekli ve ölçü oku tipi seçilir.

Break Lines bölümüne ölçü çizgisinin çizgiyle olacak mesafesi değeri girilir. Gerekli ayarlar yapıldıktan sonra ölçüler **Teknik Resim** kurallarına uygun olarak yerleştirilir.

OK düğmesine tıklanarak işlem sona erdirilir. (Şekil 2.93)



Şekil 2.92: Dimensions özellik yöneticisi





Şekil 2.93: Ölçülendirilmiş parça

2.4.6. Yüzey Pürüzlülüğü ve Toleransların Eklenmesi

➤ Yüzey Pürüzlülüğü (Surface Finish)

Yüzey işleme işaretlerinin resim üzerinde gösterilmesi önemli bir konudur. Bu konuyu her teknik ressamın iyi bilmesi gerekmektedir. Yüzey işleme işaretlerine geçmeden önce detay görünüşler elde edilir ve ölçülendirme yapılır.

Yüzey işleme işaretlerini ilave etmek için **Annotation** (Açıklama) araç çubuğu üzerindeki  komutlar kullanılır. **Surface Finish** (Yüzey İşleme / Bitirme)  komut düğmesi üzerine tıklanır.

Surface Finish (Yüzey İşleme) isimli özellik yöneticisi görüntülenir. (Şekil 2.94) Özellik yöneticisinde gerekli düzenlemeler yapılır.

Symbol kısmından kullanacağımız sembolün tipini seçeriz.

Symbol layout kısmından sembole ilave edeceğimiz değerler ve yazılar ilave edilir.

Format Font kısmından yazı ayarları yapılır.

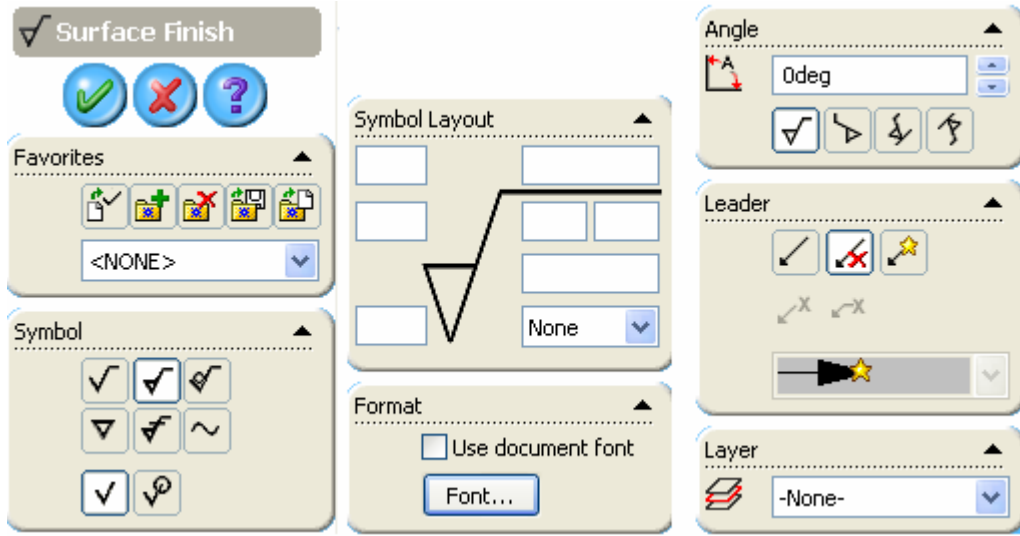
Angle kısmından sembolün döndürülmesi işlemleri yapılır.

Leader kısmından kılavuz çizgilerinin ayarları yapılır.

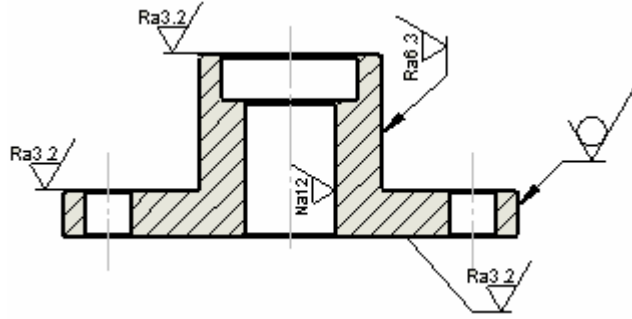
Layer bölümünden daha önce ayarlanmış katmanlar seçilir.

Gerekli ayarlar yapıldıktan sonra yüzey işleme işaretleri ilgili yerlere yerleştirilir.

OK düğmesine tıklanarak işlem sona erdirilir. (Şekil 2.95)



Şekil 2.94: Surface özellik yöneticisi


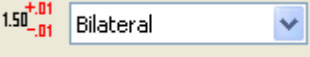
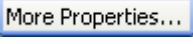


Şekil 2.95: Yüzey işleme işaretlerinin yerleştirilmesi

➤ Toleranslar


Teknik resmi verilmiş bir makine parçasına ait ölçülerin özel aletler, iş kalıpları, otomatik makineler, mastarlar, çok yetenekli işçiler tarafından tam ölçüsünde elde edilmelerine imkân yoktur. Elde edilen ölçü, çizim üzerinde belirtilen değerden biraz büyük veya biraz küçük olabilir. İşte bu iki sınır arasındaki farka tolerans denir.

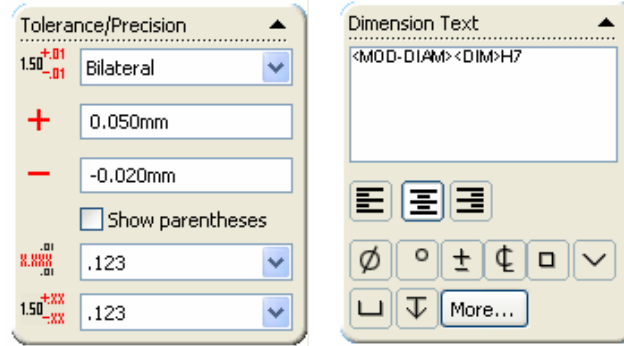
Görünüşleri ve ölçüleri verilmiş olan yapım resimleri üzerine gerekli yerlere tolerans değerleri verilmesi gerekir. Bu işlem **Dimensions** (Ölçülendirme) komutu özellik yöneticisi içerisinde bulunan **Tolerance** diyalog kutusuyla yapılır. Tolerans değerleri ve işaretleri **Teknik Resim** kitaplarında bulunan normal delik ve normal mil sistemlerine göre hazırlanan çizelgelere bakılarak yazılır.

Smart Dimensions komutunu  seçtikten sonra ölçülendirme yapacağımız kenarları işaretleriz. Ekranın solunda dimension özellik yöneticisi görüntülenir. (Şekil 2.96) **Tolerance** / **Precision** diyalog kutusundan virgülden sonra kaç basamaklı sayı olacağını seçimi, alt ve üst sapma değerleri girilir.  Kısmından sapmanın hangi şekilde olacağını seçimi yapılır. Delikler ve Miller üzerindeki işaretler ise **Dimension Text** kısmındaki boşluğa tıklanarak yazılır. Yazıların şablonu ve büyüklüğü **Özellik Yöneticisi** üzerinde bulunan  diyalog kutusuna girildikten sonra **Font** kutusuna tıklanır. Gerekli ayarlar yapıldıktan sonra OK düğmesine tıklanır ve uygula denildikten sonra kapatılır.

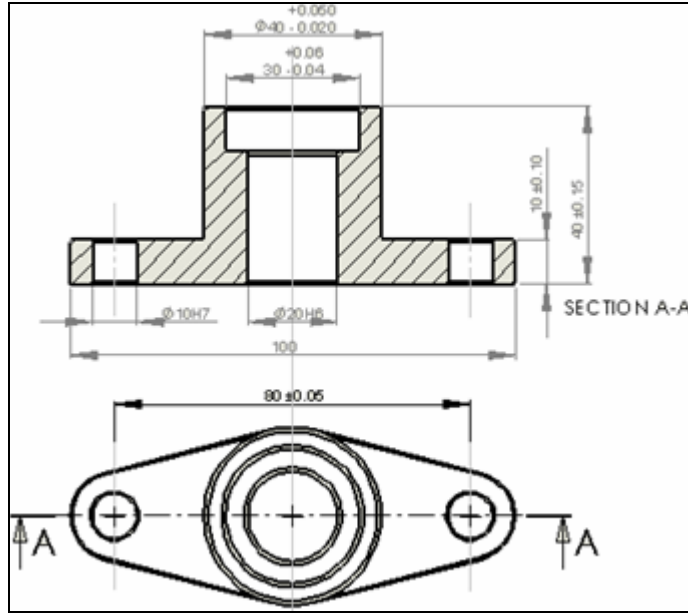
Bütün işaretler ve toleranslar yazıldıktan sonra **OK** düğmesine tıklanır ve işlem tamamlanır (Şekil 2.97).

2.4.7. Özel İşlemler

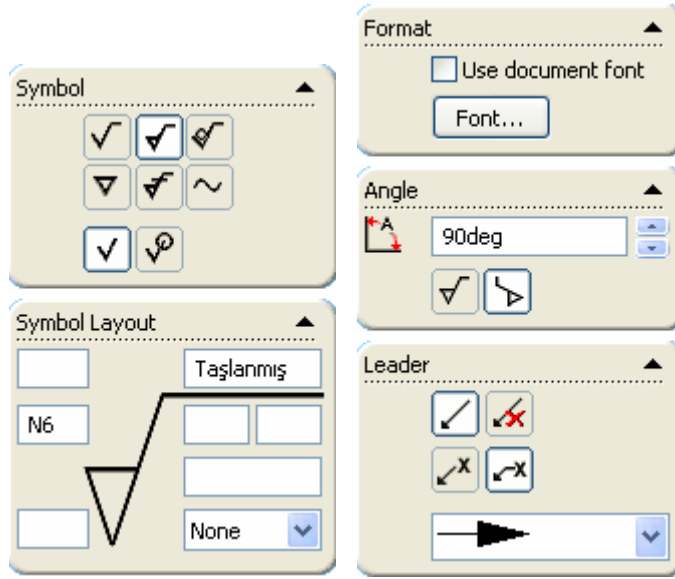
Yapım resimleri üzerinde bulunması gereken özel işlemleri **Surface Finish** (Yüzey Bitirme)  komut düğmesi üzerine tıklanarak ulaşılır.



Şekil 2.96: Dimension özellik yöneticisi



Şekil 2.97 Toleransların yerleştirilmesi



Şekil 2.98: Surface özellik yöneticisi

Surface Finish isimli özellik yöneticisi görüntülenir (Şekil 2.98). Özellik yöneticisinde gerekli düzenlemeler yapılır.

Symbol kısmından kullanacağımız sembolün tipini seçeriz.

Symbol layout kısmından sembole ilave edeceğimiz değerler ve yazılar ilave edilir (Şekil 2.99).

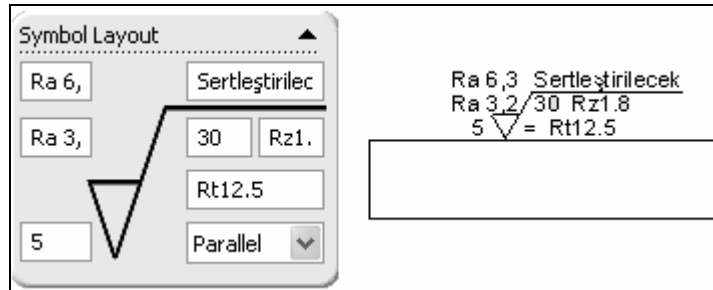
Format Font kısmından yazı ayarları yapılır.

Angle kısmından sembolün döndürülmesi işlemleri yapılır.

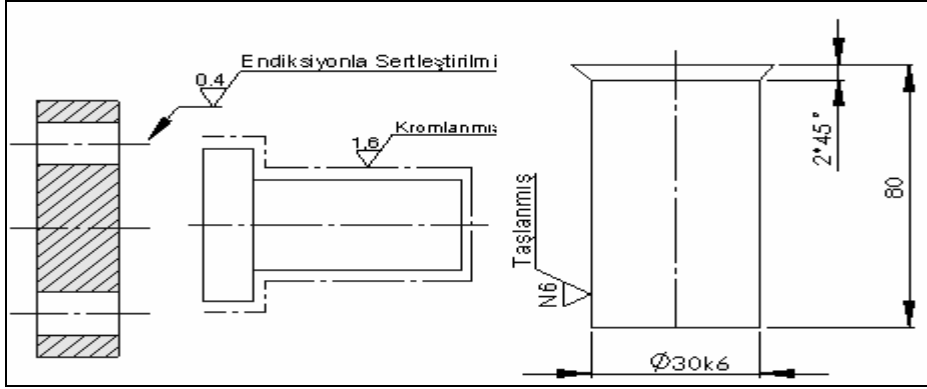
Leader kısmından kılavuz çizgilerinin ayarları yapılır (Şekil 2.100).

Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra **OK** düğmesine tıklanır.

Şekil 2.100 de çeşitli özel işlem uygulamaları görülmektedir.



Şekil 2.99: Symbol Layout'un doldurulması ve resim üzerinde gösterilmesi



Şekil 2.100: Özel işlem uygulamaları

2.4.8. Kesit Alma (Section View)

➤ Kesit Düzlemi Çizgisinin Ayarlanması

Kesit alma işlemine başlamadan önce kesit düzlem çizgisinin ayarlanması gerekmektedir. Bilindiği gibi kesit düzlem çizgileri, uçları geniş noktalı kesik çizgidir.

➤ Kesit düzlem çizgisini ayarlamak için:

Tools, Options, Document Properties, Detailing, Line Font yolu kullanılır ve **Document Properties - Detailing, Line Font** diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.101).

Type of edge bölümünden **Section Line** (Kesit Çizgisi) seçilir.

Style kısmından **Thin / Thin Chain** (Kalın / İnce Zincir) seçilir.

Thickness kısmından **Thin** seçilir.

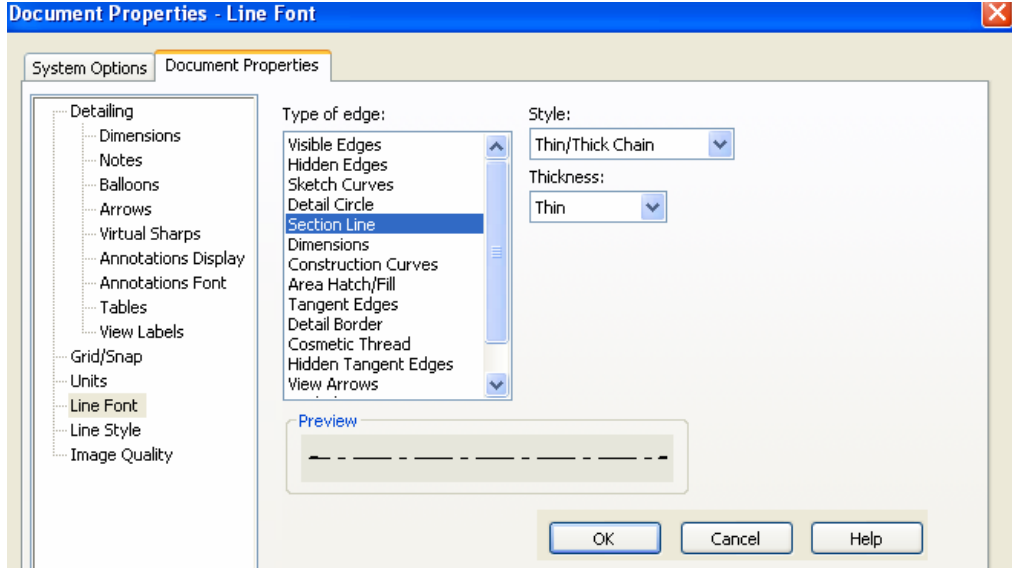
Preview (Öngörünüm) kısmında seçilen çizgi tipi görüntülenir.

OK düğmesine tıklanarak ayarlama işlemi bitirilir.

➤ Tarama Deseninin Ayarlanması

- Kesit alma işlemine başlamadan önce tarama desen çizgilerinin ayarlanması gerekmektedir. Bilindiği gibi tarama çizgileri **Thin** (ince-dar ve süreklidir) dir.

Önce tarama çizgi tipi seçilir. Bunun için **Tools, Options, Document Properties, Detailing, Line Font** yolu kullanılır ve **Document Properties - Detailing, Line Font** diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.101).



Şekil 2.101: Line Font diyalog kutusu

Type of edge bölümünden **Area Hatch / Fill** (Alan Tarama / Doldurma) seçilir.

Style kısmından **Solid** (Kati) seçilir.

Thickness kısmından **Thin** (İnce-dar) seçilir.

Preview (Öngörünüm) kısmında seçilen çizgi tipi görüntülenir.

OK düğmesine tıklanarak ayarlama işlemi bitirilir.

- **Tarama Desenini Ayarlamak için:**

Tools, options, System Options, Drawings, Area Hatch / Fill yolu kullanılır ve **System Options, Drawings, Area Hatch / Fill** isimli özellik yöneticisi görüntülenir (Şekil 2.102).

None seçilirse tarama yapılmaz.

Solid seçilirse tarama dolu yani boyanmış olarak yapılır.

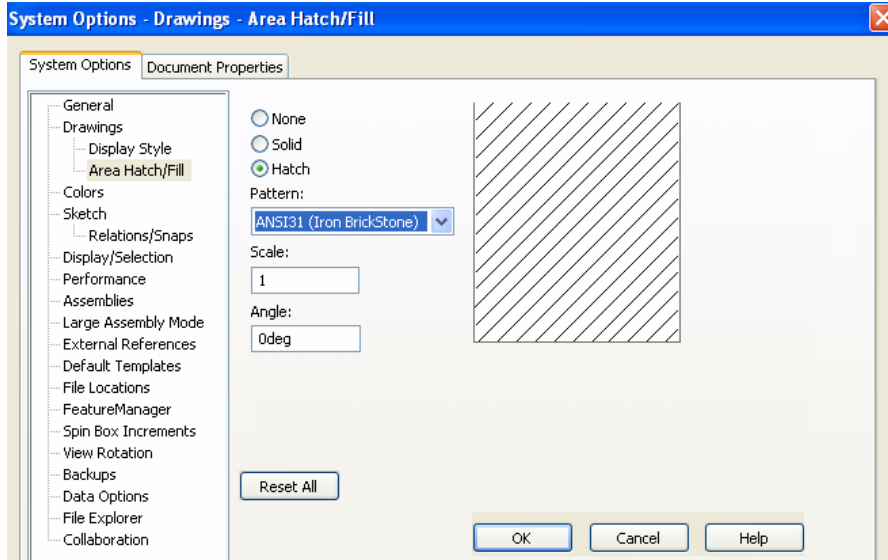
Hatch seçilirse normal tarama yapılır.

Pattern kısmından tarama deseni seçilir. Makinecilikte genellikle **ANSI31** kullanılır.

Scale kısmına iki tarama çizgisi arasındaki mesafe yazılır.


Angle (Açı) kısmına tarama çizgisi açısı yazılır.

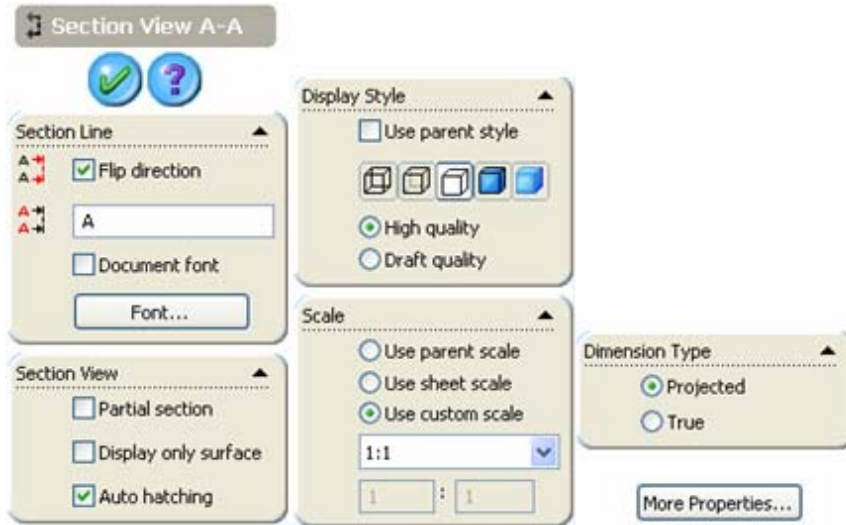
Ok düğmesine tıklanarak ayarlama işlemi bitirilir.



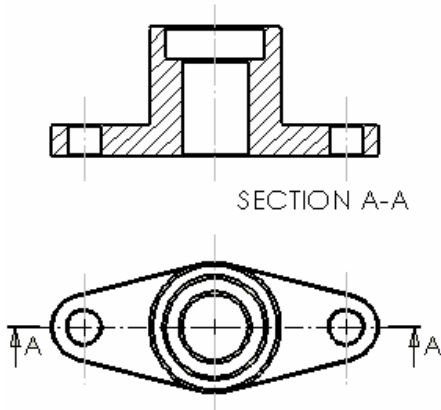
Şekil 2.102: Area Hatch / Fill diyalog kutusu

➤ **Kesit Alma İşleminin Yapılması**

Drawing araç çubuğu üzerindeki **Section View** (Kesit Görünüş)  düğmesine tıklanarak veya **Insert, Drawing View, Section** yoluyla kesit alma komutuna girilir.



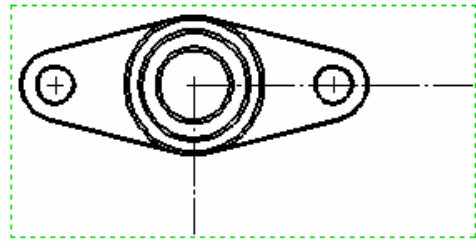
Şekil 2.103: Section View özellik yöneticisi



Şekil 2.104: Kesit Alma

Kesit düzlem çizgisi çizilir ve kesit görünüş sürüklenerek istenilen yere yerleştirilir (Şekil 2.104).

Kesit alırken veya kesit aldıktan sonra kesit düzlemi üzerine tıklanırsa **Section View** (Kesit Görünüş) isimli özellik yöneticisi görüntülenir (Şekil 2.103). Bu diyalog kutusunda gerekli ayarlar yapıldıktan sonra OK düğmesine tıklanarak işlem tamamlanır.



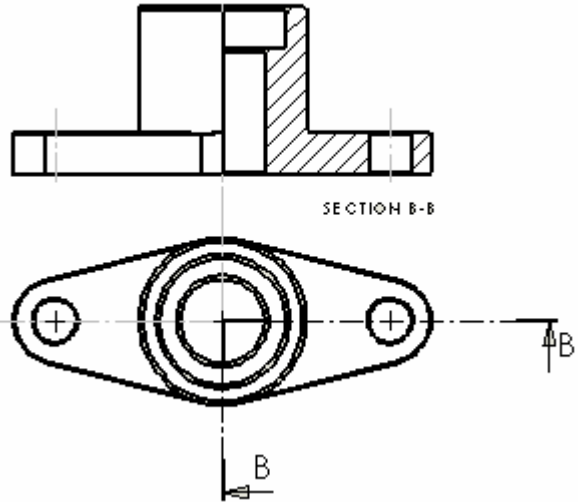
Şekil 2.105: Kesit düzlem çizgisi

- Yarım kesit alma işlemini yaparken **Centerline** veya **Line** çizgi tiplerinin birisiyle arka arkaya iki adet kesit düzlem çizgisi çizilir (Şekil 2.105).

Ctrl tuşuna basılarak kesit düzlem çizgileri arka arkaya seçilir. Kesit görünüş hangi çizgiye yerleşecekse o çizgi sonra seçilir.

Drawing araç çubuğu üzerindeki **Section View** (Kesit Görünüş) düğmesine tıklanır

Meydana gelen kesit istenilen yere yerleştirilir (Şekil 2.106).




Şekil 2.106: Yarım kesit görünüş

Kademeli kesit alma işleminde önce kesit düzlemi çiziliyor daha sonra yarım kesit alma işlemindeki işlemler yapılarak kesit görünüş elde edilir (Şekil 2.107).

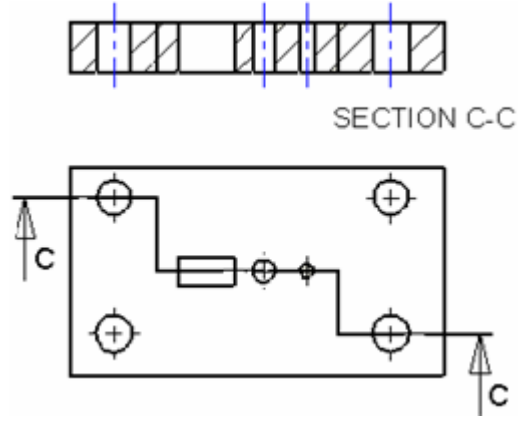
2.4.9. Detay Görünüş (Detail View)

Parça üzerindeki küçük ayrıntıların büyütülerek ayrı bir yere çizilmesine detay görünüş denir. Detay resimleri, TS3572'ye göre uygun bir büyültme ölçeğinde çizilmeli ve ölçeği görünüşün uygun bir yerine yazılmalıdır.

➤ Detay Görünüşün Elde Edilmesi

- Mevcut çizim görünüşleri aktif hale getirilir.
- **Drawing** araç çubuğu üzerindeki **Detail View**  düğmesine tıklanır veya **Insert, Drawing View, Detail** yoluyla komuta girilir.


Detail View (Detay Görünüş) özellik yöneticisi görüntülenir ve **Circle** (Daire) komutu aktif hale gelir (Şekil 2.108).



Şekil 2.107: Kademeli kesit görünüş

- Diyalog kutusunda aşağıdaki ayarlar yapılır:
Message (Mesaj) bölümünde yapılması gereken işlemler hatırlatılır.

Detail Circle (Daire Detayı) bölümünde:

Style  kısmından detay görünüşü alınacak sınırların seçme şekli belirlenir. **Circle** (Daire) veya Profile (Profil) seçeneklerinden biri seçilir.

Label (Etiket) kısmına detay görünüşe verilecek harf girilir.

Document's font (Doküman Yazı Stili) kontrol kutusu temizlenirse **Font** komut düğmesi aktif duruma gelir ve yazı stili ayarları yapılır.

Detail View (Görünüm Detayı) bölümünde:

Full outline (Tam Dış Çizgi) kontrol kutusu işaretlenirse detay görünüş tam daire içinde görüntülenir.

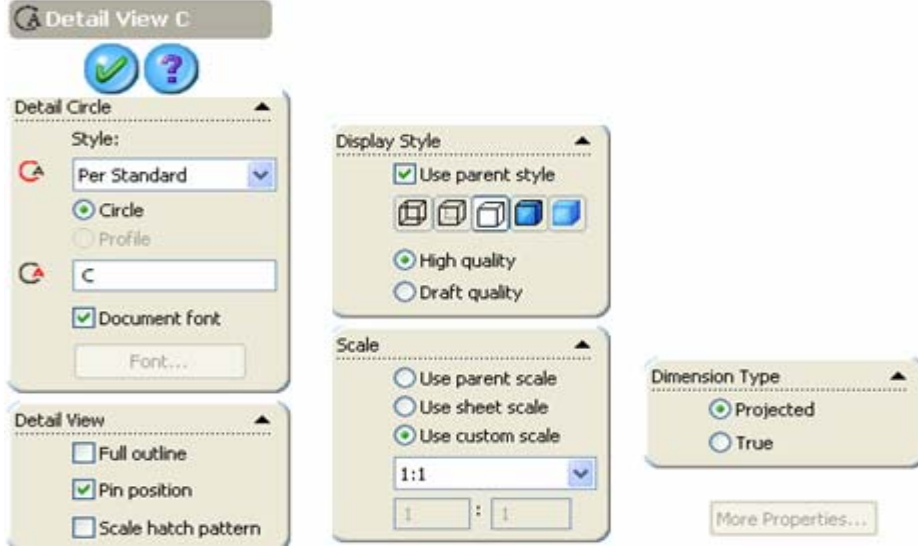
Pin position kontrol işaretlenirse detay görünüşün dışında hiçbir sınırlayıcı eleman bulunmaz.

Scale hatch pattern kontrol kutusu işaretlenirse detay görünüşte tarama varsa, tarama da aynı ölçeğe göre ölçeklendirilir.

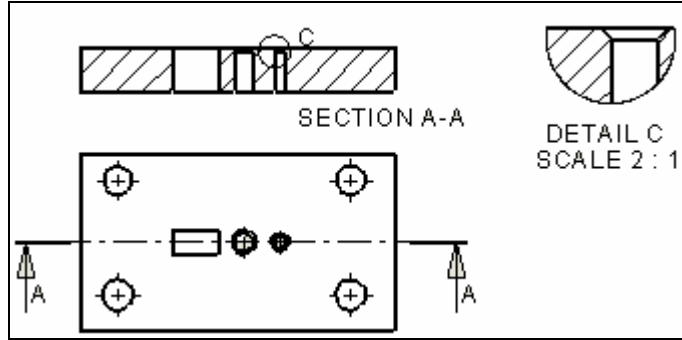
Display Style (Görüntüleme Stili) bölümünde görüntüleme seçenekleri ve düğmeleri bulunur. Deneyerek sonuçlarını görünüz. Diğer bölümlerde yapılacak düzenlemeler daha önceki bölümlerde anlatıldığı gibidir.

- Detay görünüşü alınacak kısma bir daire çizilir. Otomatik olarak harflendirilir. Detay görünüş istenilen yere taşınır ve tıklanarak

yerleştirilir. Harf işaretinin yanında ölçek yazılır. Yazının üstüne çift tıklanırsa değiştirilir (Şekil 2.109).



Şekil 2.108: Detay Görünüş özellik kutusu



Şekil 2.109: Detay Görünüş

2.4.10. Ölçeklendirme (Scale)

Parça modellerini seçilen noktaya göre büyütüp küçültmek için kullanılan bir komuttur. Ölçeklendirme sadece modelin geometrisini etkilemektedir. Ölçeğe göre ölçü değeri değişmektedir. Ölçülendirme ayarları etkilenmemektedir.

Komuta **Features** araç çubuğu üzerindeki **Scale** düğmesine tıklanarak veya **Insert, Features, Scale** yolu kullanılarak girilir. Ekranın sol tarafında **Scale** isimli özellik yöneticisi görüntülenir (Şekil 2.110).

Özellik Yöneticisindeki **Scale** parameters bölümünde aşağıdaki ayarlar yapılır.

Scale about kısmından ölçeklemeye esas alınacak nokta belirlenir.

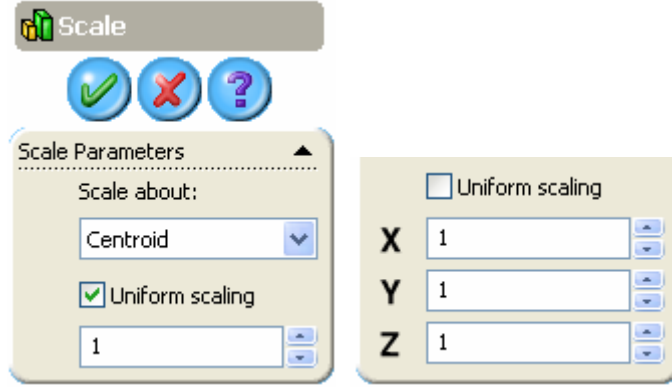
Centroid: Ağırlık merkezi

Orijin: Merkez

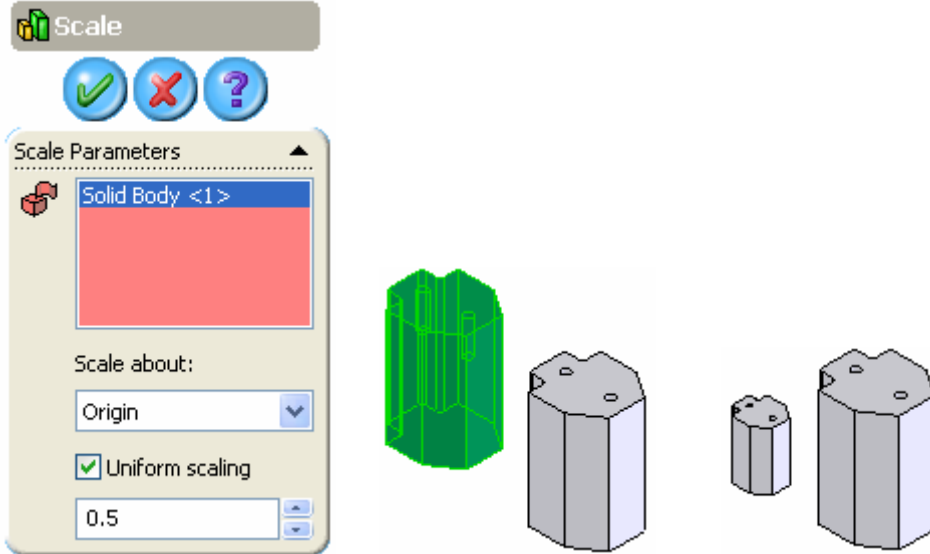
Coordinate System: Koordinat sistemi

Uniform scaling (Tek Ölçekleme) kontrol kutusu işaretlenirse **Scale factor** (Ölçek Katsayısı) kısmına ölçek değeri girilir ve X,Y,Z eksenleri yönünde aynı ölçekleme yapılır. Büyültme ölçekleri için 1 'den büyük sayılar, küçültme ölçekleri için 1'den küçük sayılar yazılır. **Uniform scaling** (Tek Ölçekleme) kontrol kutusu işaretlenmezse X, Y, Z eksenleri yönünde ayrı ayrı ölçek katsayıları girilebilir.

OK düğmesine basılarak işlem gerçekleştirilir. Çok parçadan oluşan resimlerde istenilen parça seçilir ve ölçeklendirme yapılır (Şekil 2.111).



Şekil 2.110: Scale özellik yöneticisi



Şekil 2.111: Ölçekli uygulama

2.4.11. Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması

SolidWorks çizim programı ile çizilen **3B** katı model veya **2B** çizimleri kâğıda aktarmak için kullanılan bir komuttur. Küçük çizimleri yazdırmak için **Printer** (Yazıcı), büyük çizimleri çizdirmek için **Plotter** (Çizici) kullanılır.

➤ 2B Resimlerin Yazdırılması

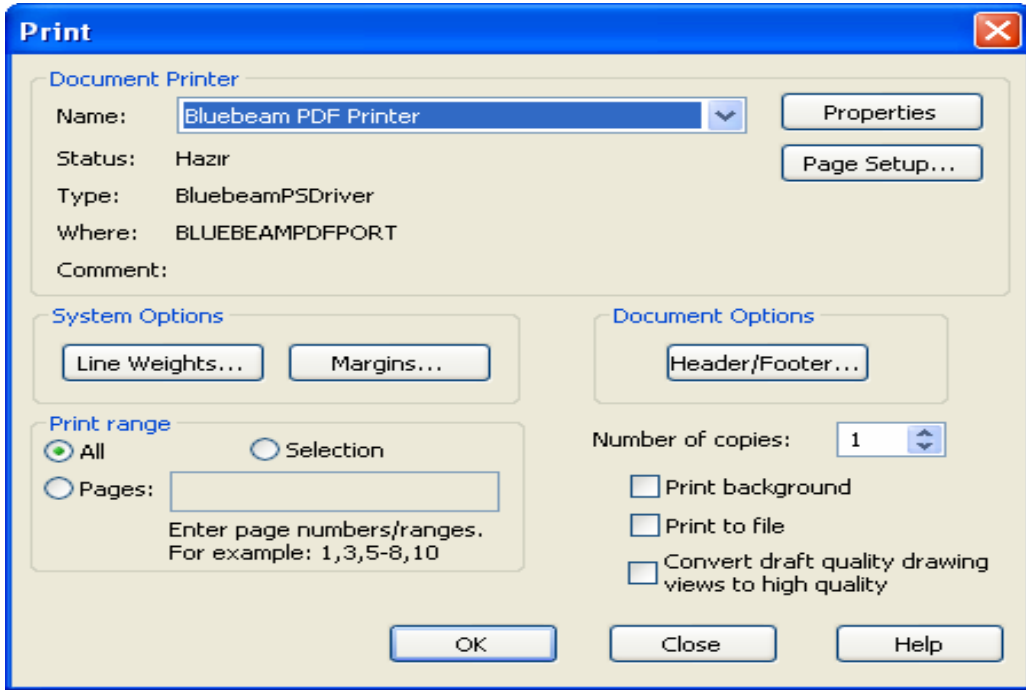
Ekranda bulunan parça resmini çizdirmek için **File** menüsünden **Print** komutu girilince **Print** isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.112).

Print isimli diyalog kutusunda aşağıdaki düzenlemeler yapılır:

- **Document Printer** bölümündeki **Name** kısmından bilgisayara bağlı olan yazıcı veya çiziciler seçilir. Hemen altında sadece okunabilen bilgiler vardır.

Properties (Özellikler) düğmesine tıklanırsa yazıcıyla ilgili özelliklerin ayarlandığı bir diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.113). Bu özellikler yazıcı çeşidine göre değişir.

Page Setup (Sayfa Ayarı) düğmesine tıklanırsa yazıcıda kullanılacak kâğıt büyüklüğü ve diğer ayarların yapıldığı **Page Setup** isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.114). Bu diyalog kutusundan **Printer** (Yazıcı) ayarları yapılır. Ayarlar **SolidWorks** çalışma dosyası açıkken yapılmalıdır.



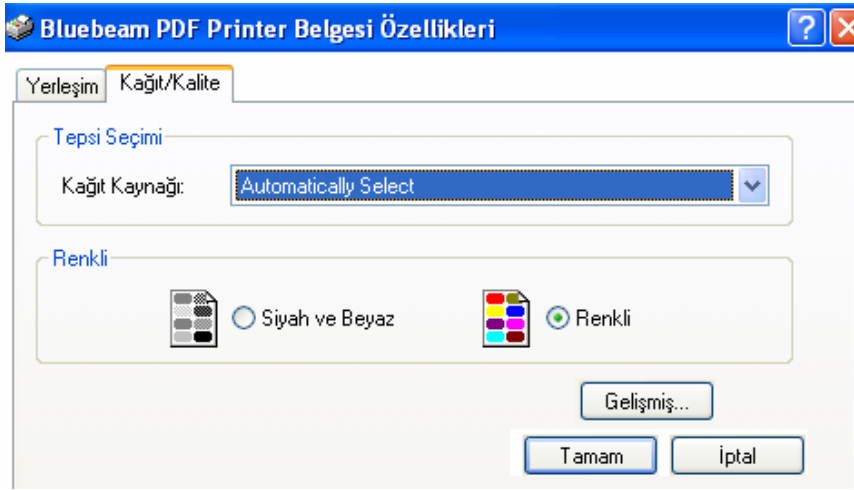
Şekil 2.112: Print diyalog kutusu

Use system settings seçeneği seçilirse yazdırma, sisteme bağlı olan yazıcının veya çizicinin ayarları yapılır. Gerekteğinde bu ayarlar değiştirilebilir.

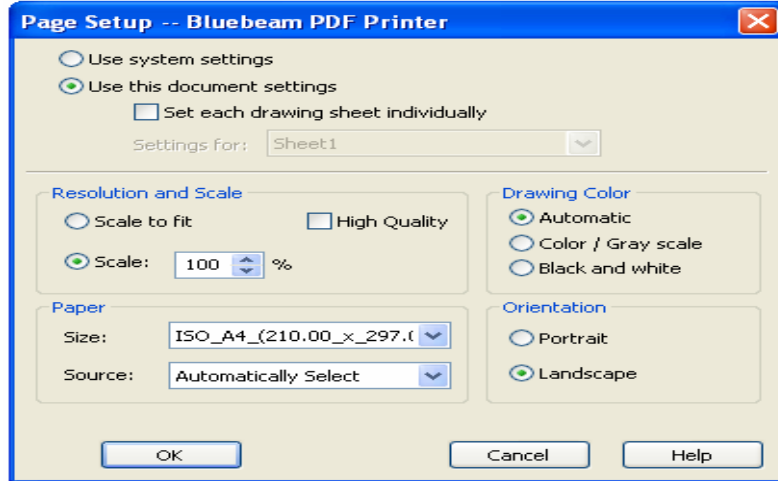
Use this document's settings seçeneği seçilirse yazdırma, güncel dosyadaki önceden yapılmış ve kaydedilmiş ayarlar kullanılır. Sistem yazıcı ayarları tekrar ayarlanmaz. Her

yaprak için ayrı ayar yapılmak istenirse Set each drawing sheet individually kontrol kutusu işaretlenir.

Resolution and Scale (Çözünürlük ve Ölçek) bölümünde yazdırma çözünürlüğü ve ölçeği ayarlanır. **Scale to fit** seçeneği seçilirse (2B çizimlerde) ekrandaki çizimi çizdirilecek kağıda göre otomatik olarak ölçeklendirir. **Scale** seçeneği seçilirse ekrandaki çizim, çizdirilecek kağıda, yüzde değerine göre ölçeklendirilerek çizdirilir. **High Quality** (Yüksek Kalite) kontrol kutusu işaretlenirse çizim yüksek kalitede yapılır.



Şekil 2.113: Özellik diyalog kutusu (Yazıcıya Göre Değişir)



Şekil 2.114: Page Setup (Sayfa Ayar) diyalog kutusu

Drawing Color (Çizim Rengi) bölümünde yazdırma rengi seçenekleri bulunur. **Automatic** seçeneği seçilirse, yazdırma ekrandaki renklere göre yapılır. **Color/Grayscale** seçeneği seçilirse siyah beyaz yazan yazıcılarda veya çizicilerde yazdırma gri rengin tonlarında olur. **Black and white** (Siyah ve Beyaz) seçeneği seçilirse ekrandaki resim siyah beyaz yazdırılır.

Paper (Kâğıt) bölümünde yazıcıya konulacak kâğıt boyutu seçilir. **Size** (Ölçü) kısmından kâğıt ölçüsü seçilir. **Source** (Kaynak) kısmından kâğıt verme şekli olan **Auto** (Otomatik) seçilir.

Orientation (Kâğıdın yönü) bölümünde kâğıdın yatay veya dikey olması seçilir. Potrait seçeneği seçilirse ekrandaki resim kâğıda dik yazdırılır. **Landscape** seçeneği seçilirse ekrandaki resim kâğıda yatay yazdırılır.

OK (Tamam) düğmesine tıklanarak ayarlar kalıcı hale getirilir ve **Print** diyalog kutusuna geri dönülür.

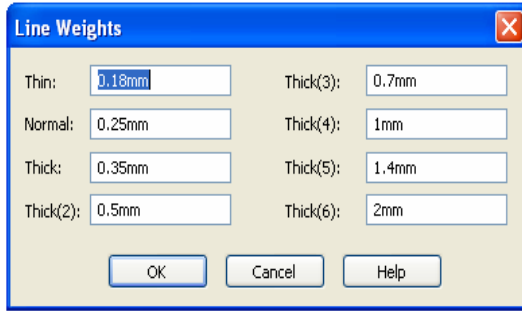
- **System Options** (Sistem Seçenekleri) çizgi genişlikleri ve sayfa kenarındaki boşluklar ayarlanır.

Line Weights (Çizgi Kalınlıkları) düğmesine tıklanırsa çizgi genişlikleri gösteren diyalod kutusu görüntülenir (Şekil 2.115). Buradan çizgi genişliği seçilir ve **OK** düğmesine tıklanır.

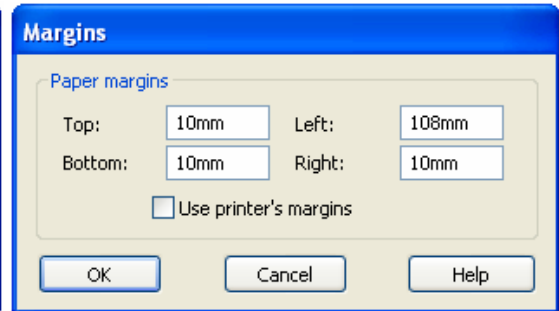
Margins (Kenar Boşlukları) düğmesine tıklanırsa yazdırmada kenarlarda kalacak boşluk ayarlanır (Şekil 2.116). **Top** (üst), **Bottom** (Alt), **Left** (sol), **Right** (Sağ).

Use printer's margins (Yazıcı kenar boşluklarını kullan) kontrol kutusu işaretlenirse yazıcının kendi ayarları kullanılır.

OK düğmesine basılarak **Print** diyalog kutusuna geri dönülür



Şekil 2.115: Çizgi kalınlıkları



Şekil 2.116: Margins diyalog kutusu

- **Print range** (Yazdırma Sırası) bölümünde yazdırma sırası seçenekleri bulunur.

All (Hepsi) seçeneği seçilirse birden fazla yapraklı dosyalarda tüm yapraklar yazdırılır.

Pages (Sayfalar) seçeneği seçilirse birden fazla yapraklı dosyalarda belirtilen yapraklar yazdırılır. **Selection** (Seçilmiş) seçeneği seçilirse çizim alanında seçilmiş bölge yazdırılır.

Document Options (Doküman Seçenekleri) bölümünde bulunan **Header/Footer** (Üst Bilgi/Alt Bilgi) düğmesine tıklanırsa aynı isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.117). Çizimin üstüne ve altına yazılar ilave edilir. İlgili bölüme yazılar yazılır ve **OK** düğmesine tıklanır.

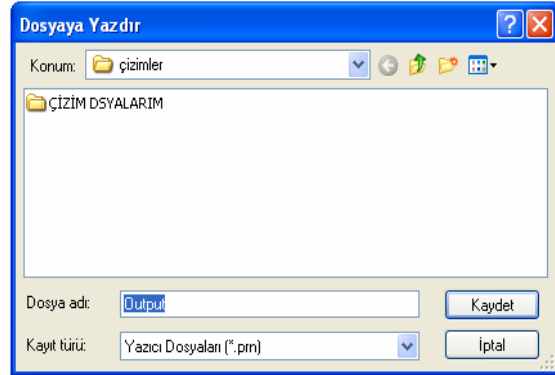
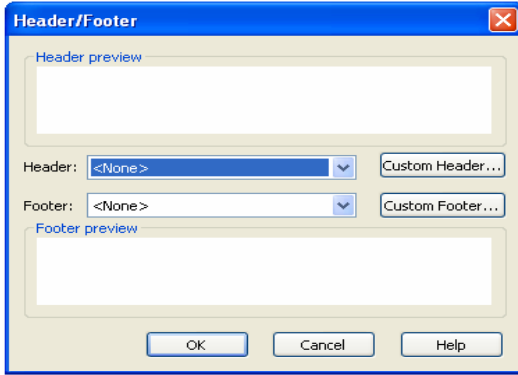
- **Number of copies** kısmına yazdırma sayısı girilir.

Print background (Arka planı yazdır) kontrol kutusu işaretlenirse mevcut pencerenin arka planı yazdırılır.

Print to File (Dosyaya yazdır) yazıcı dosyasına yazdırılır. **Print to File** diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.118).

Convert draft quality drawing views to high quality kontrol kutusu işaretlenirse çizimler yüksek kaliteli görünüme çevrilir.

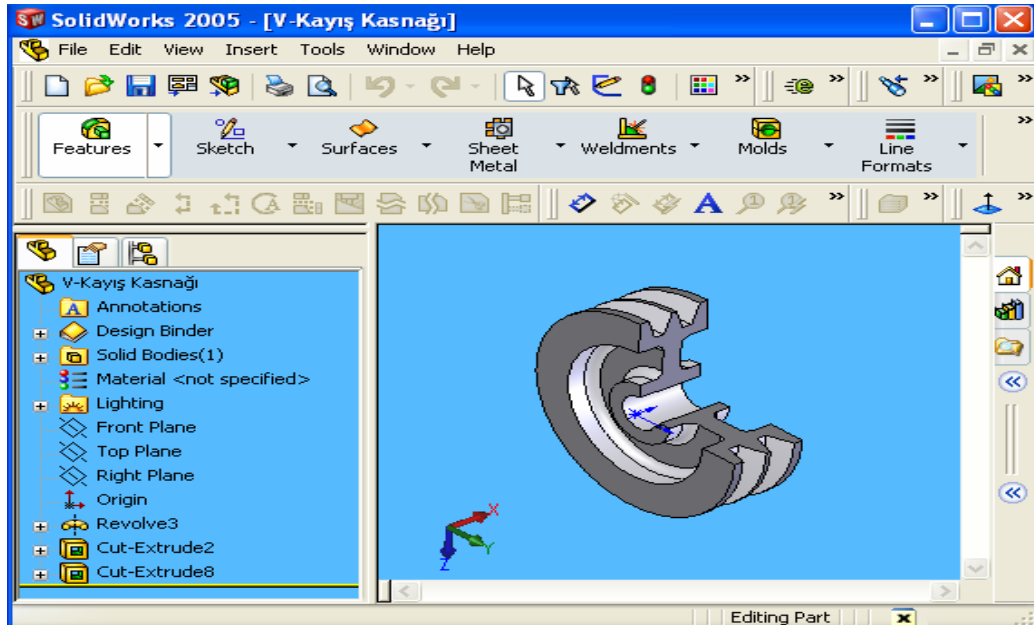
OK düğmesine tıklanarak resim yazdırılır.



Şekil 2.117: Üst /Alt Bilgi diyalog kutusu

Şekil 2.118: Dosya Yazdır diyalog kutusu

- **3B Çizimlerin yazdırılması:** Katı model resimler direkt ekrandan yazdırılır. Bunun için resim ekrana uygun şekilde yerleştirilir (Şekil 2.119) ve standart araç çubuğu üzerindeki **Print** düğmesine tıklanır.

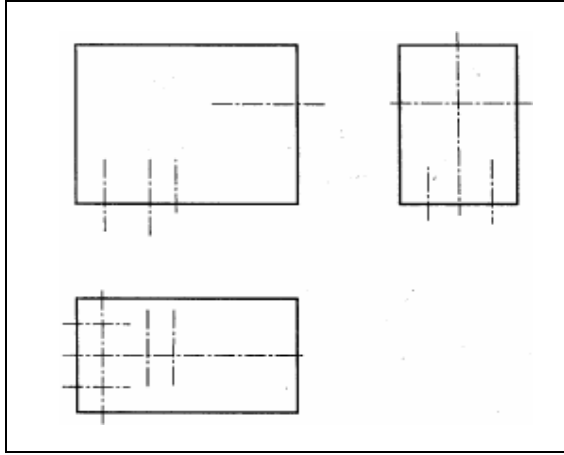


Şekil 2.119: Yazdırmadan önce resmin ekranda ayarlanması

2.5. Resim Çizim kurallarının Uygulanması

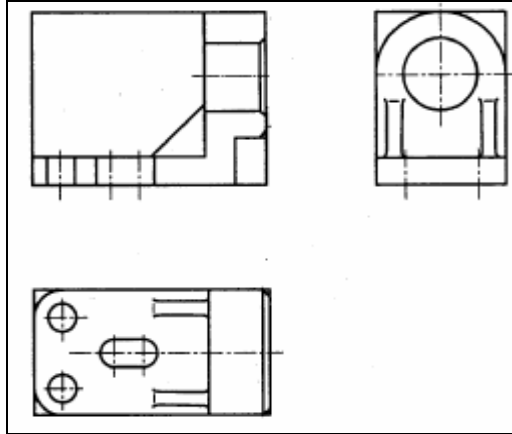
Bir mil yatak yapım resminin çizimi için işlem basamaklarını sırası ile gösterelim.

- **İşlem 1:** Çizime eksenlerden ve dış kenar çizgilerinden başlanır.



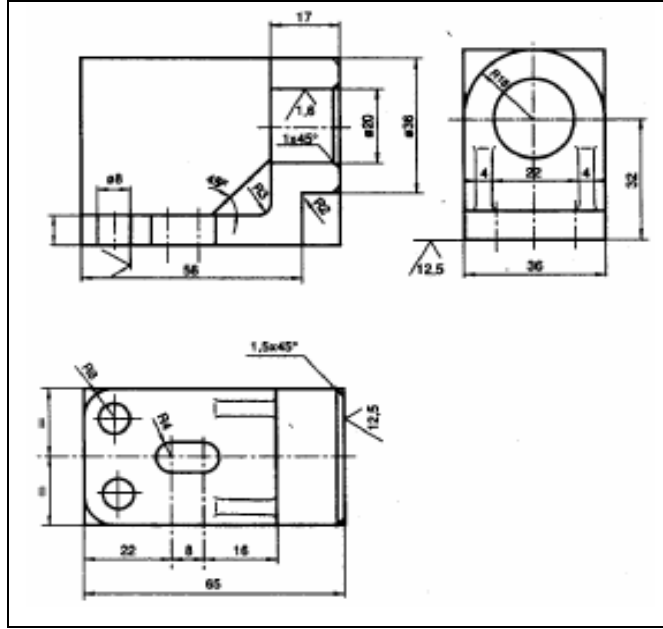
Şekil 2.120: 1. İşlem safhası

- **İşlem 2:** Daireler ve yaylar çizilir.



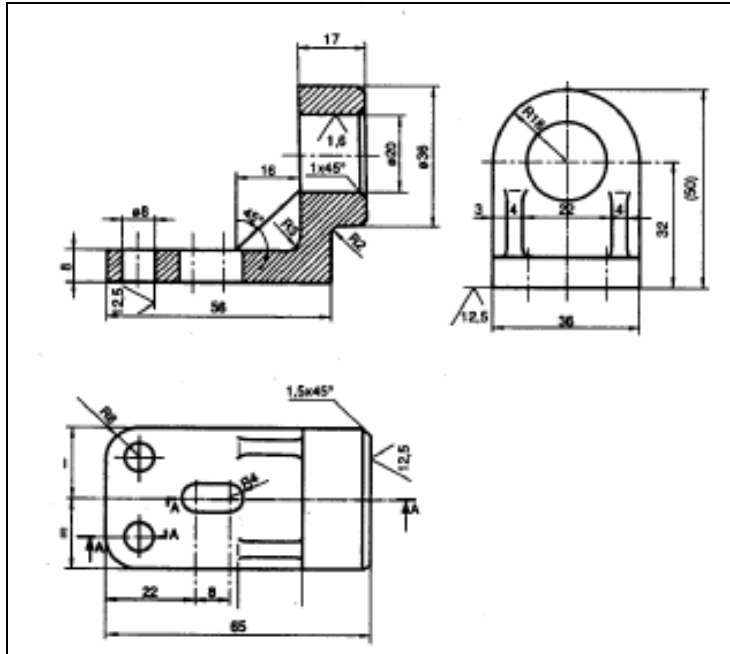
Şekil 2.121: 2. İşlem safhası

- **İşlem 3:** Yatay, dikey, eğik, ölçü sınır ve ölçü çizgileri çizilir



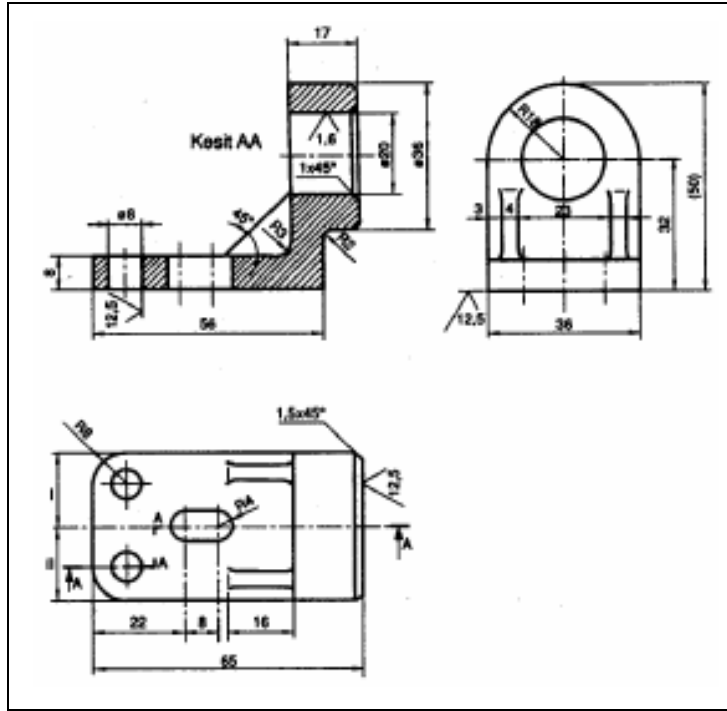
Şekil 2.122: 3. İşlem safhası

- **İşlem 4:** Ölçü okları konur, ana çizgiler kalınlaştırılır.



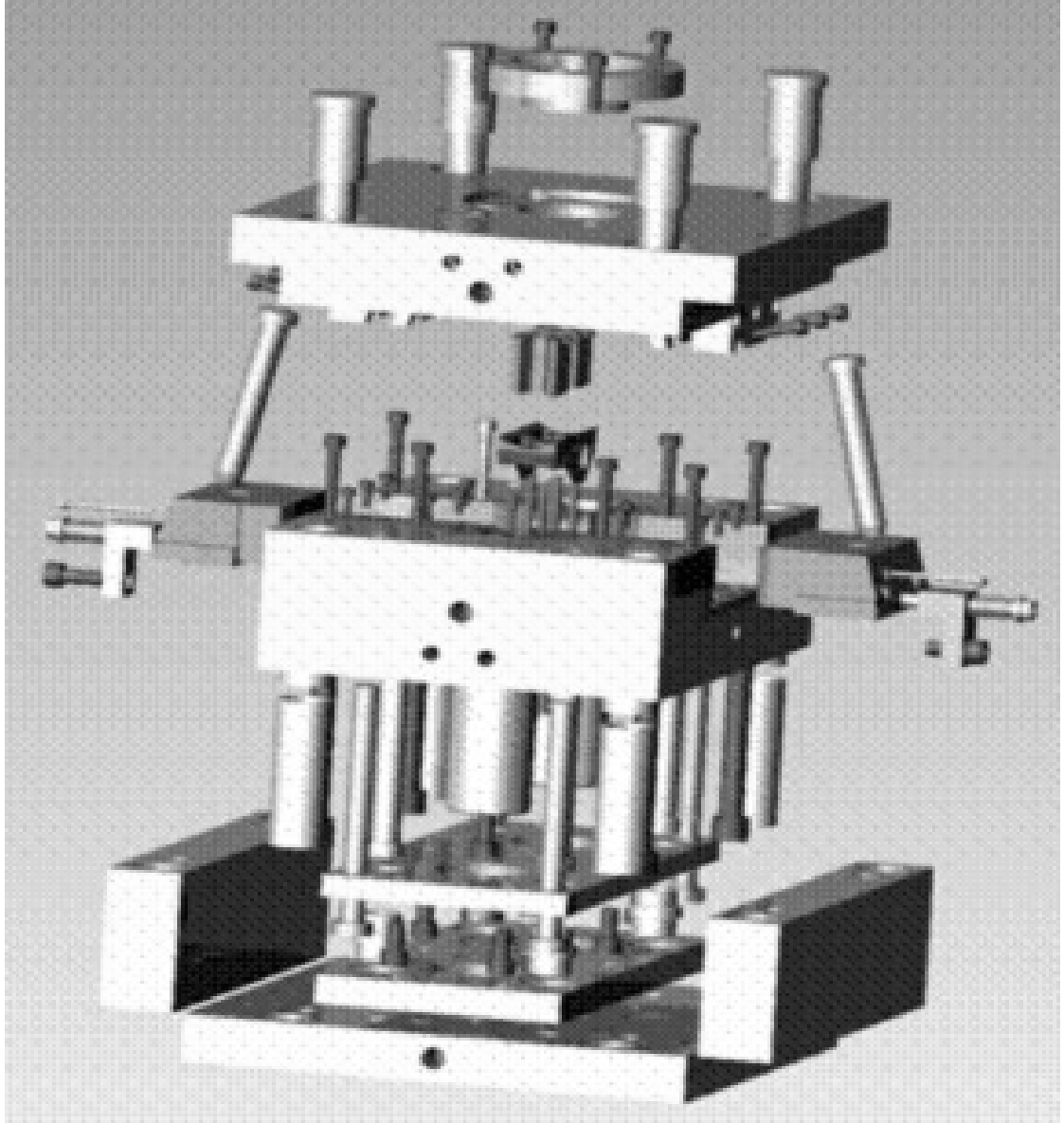
Şekil 2.123: 4. İşlem safhası

- **İşlem 5:** Bütün ölçüler konur. Yüzey işleme işaretleri ve tolerans bilgileri ilave edilir.

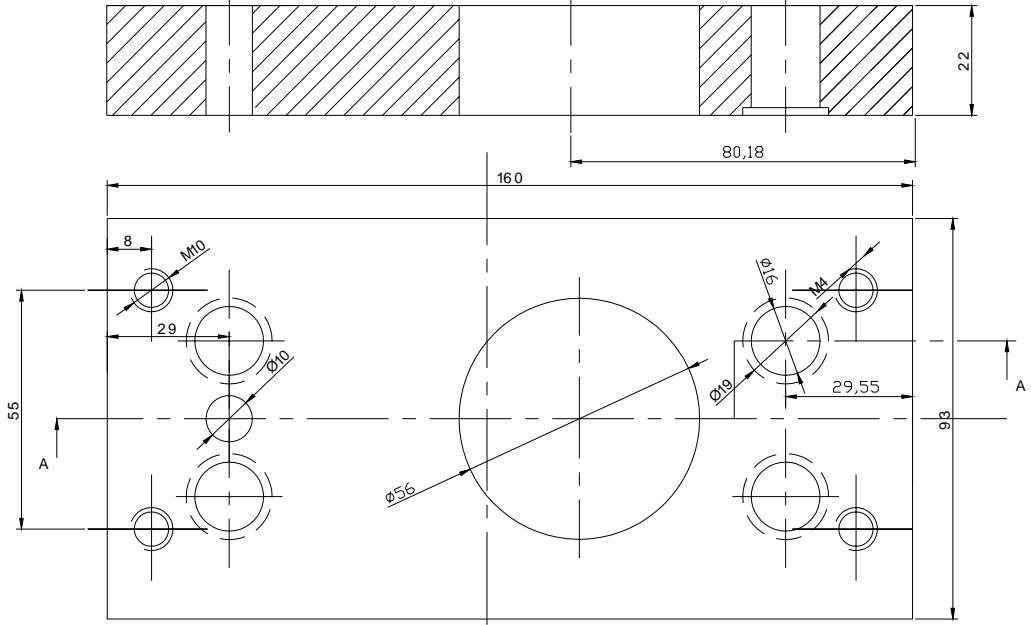


Şekil 2.124: 5. İşlem safhası

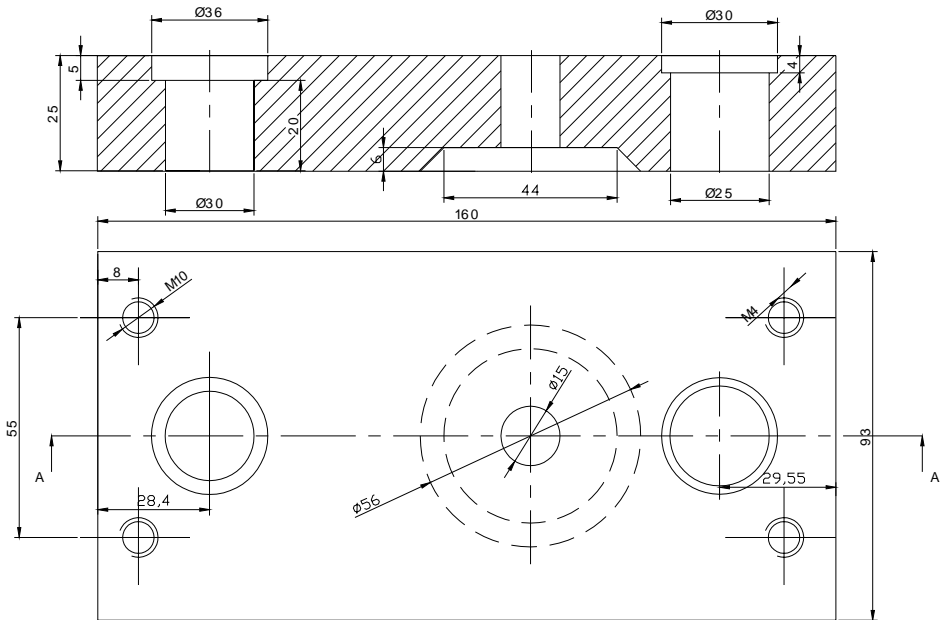
2.6. Kalıp Parça Yapım Resimlerinin Çizilmesi



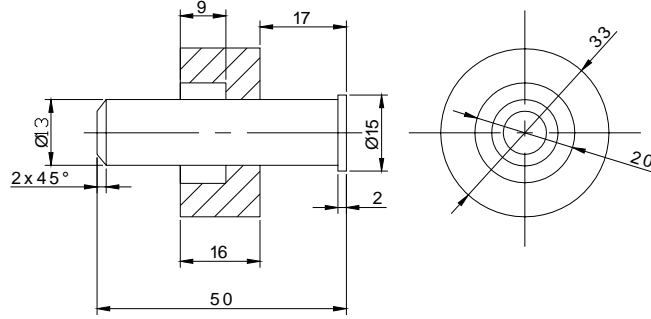
2.6.1. Dişi Kalıp Plakasını Çizme



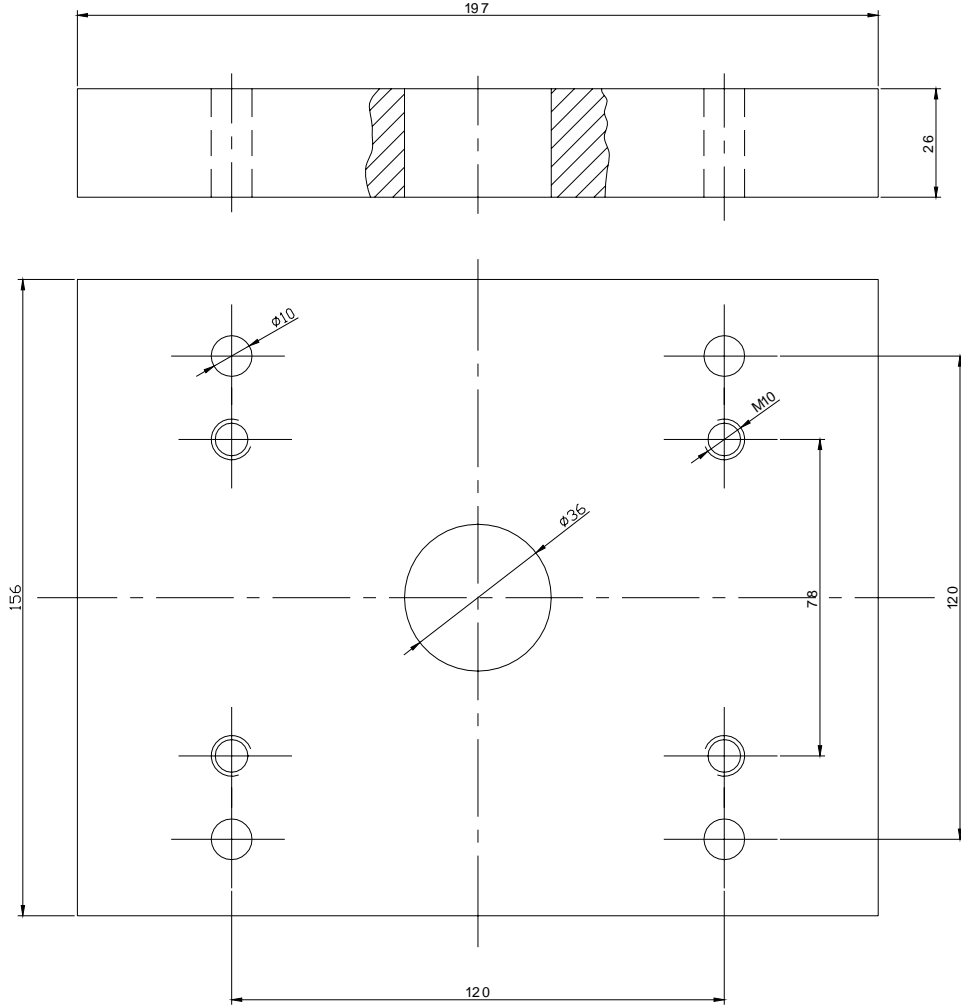
2.6.2. Karşı Kalıp Yarımını Çizme



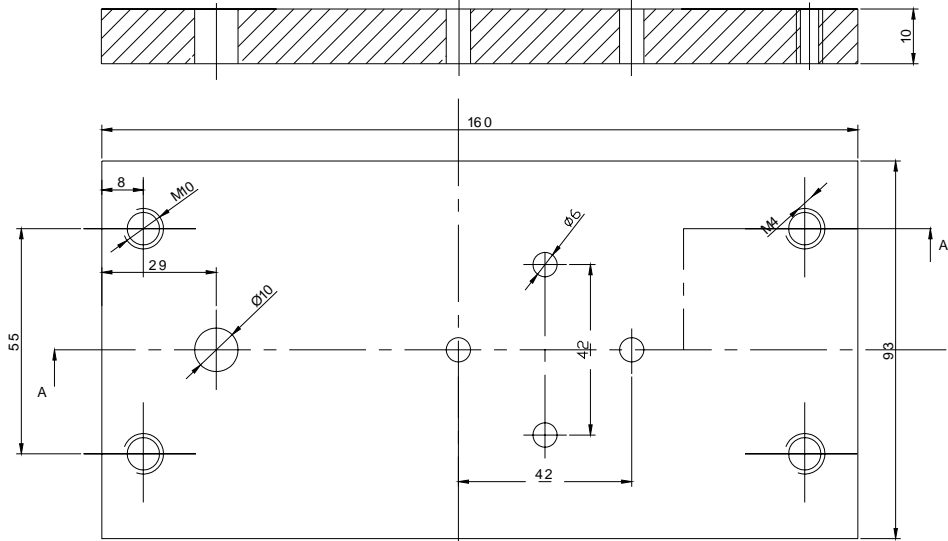
2.6.3. Maça Resmini Çizme



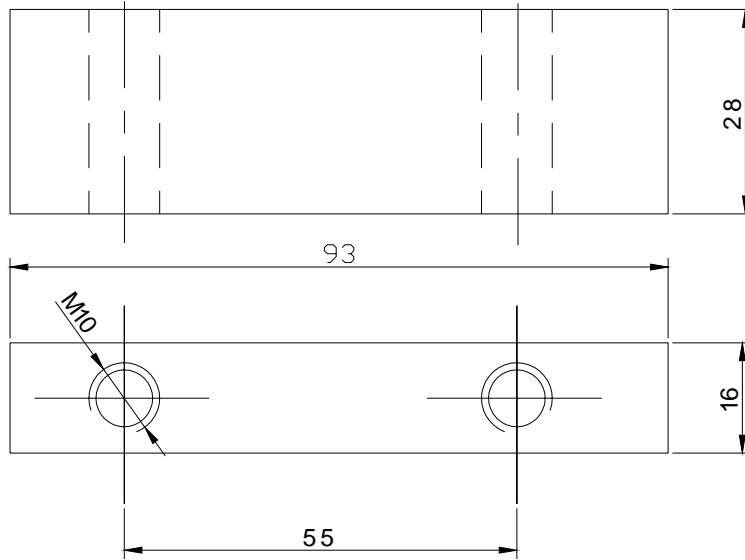
2.6.4. Kalıp Bağlama Plakalarını Çizme



2.6.5. Destek Plakalarını Çizme

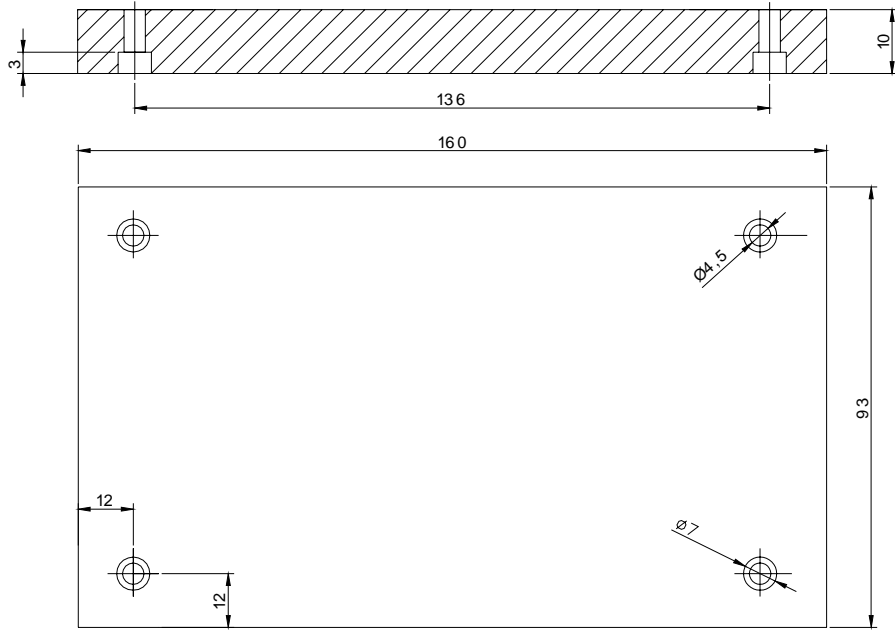


2.6.6. Yan Duvar Plakalarını Çizme

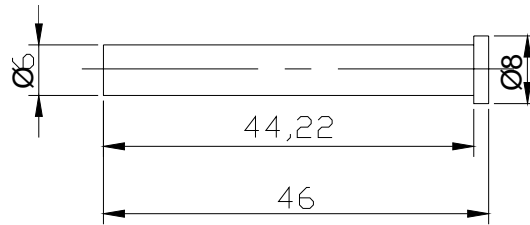


2.6.7. İtici Sistem ve Elemanlarını Çizme

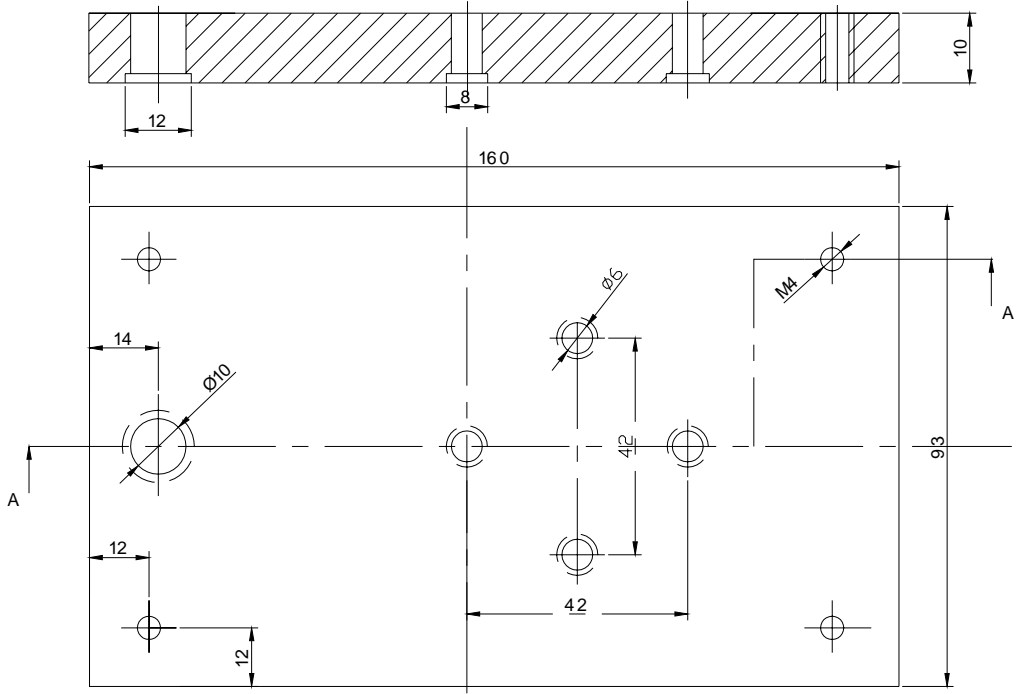
➤ İtici Kapağı



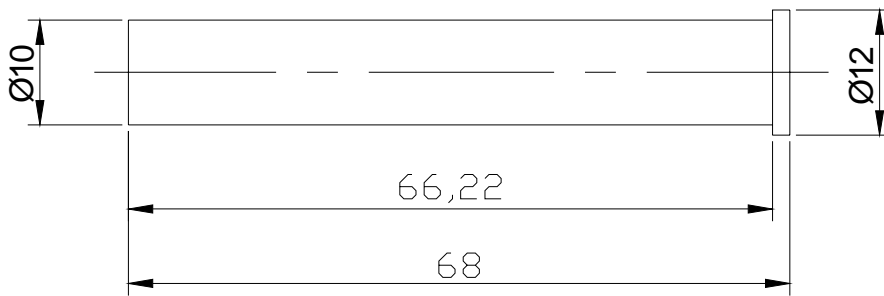
➤ İtici Pim



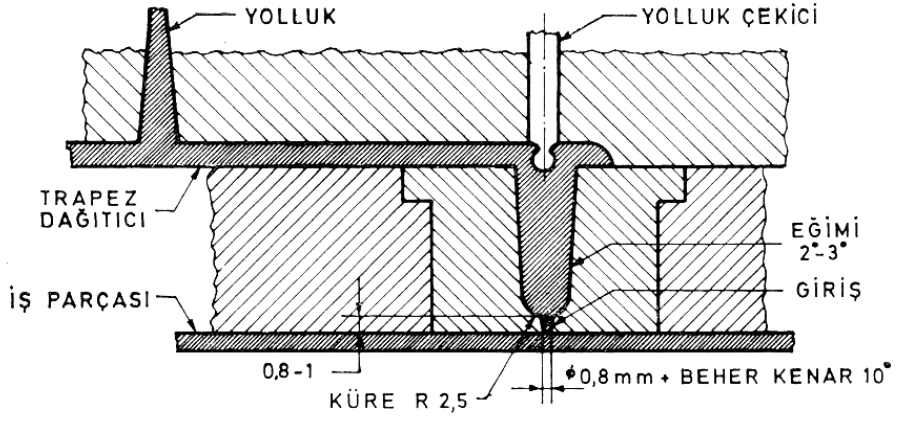
2.6.8. İtici Plakalarını Çizme



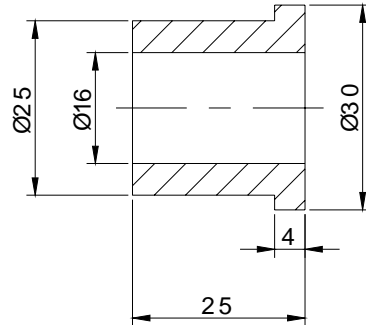
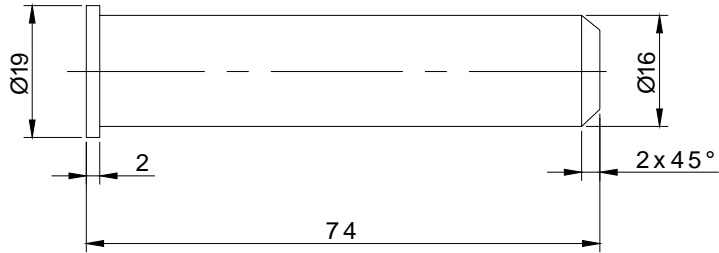
2.6.9. Geri İtme Sistem ve Elemanlarını Çizme



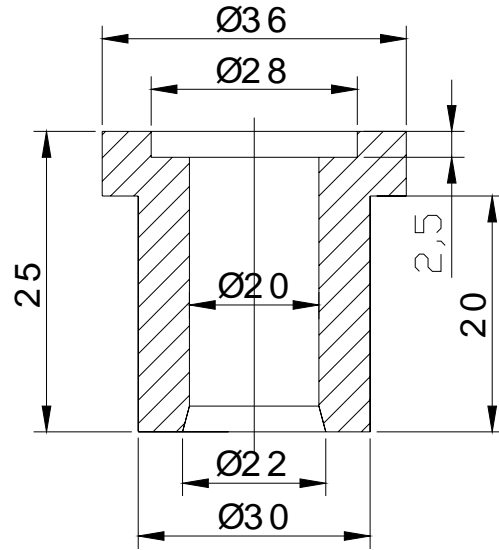
2.6.10. Yolluk Çekme Pimini Çizme



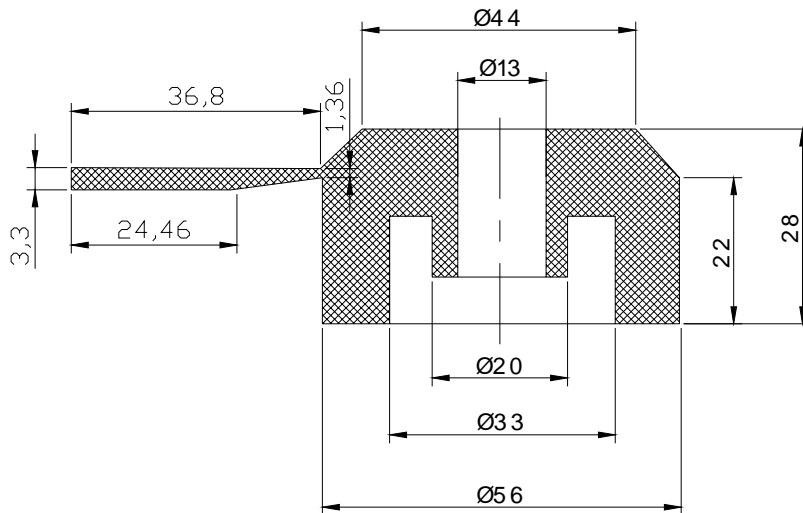
2.6.11. Kılavuz Kolon ve Burçlarını Çizme



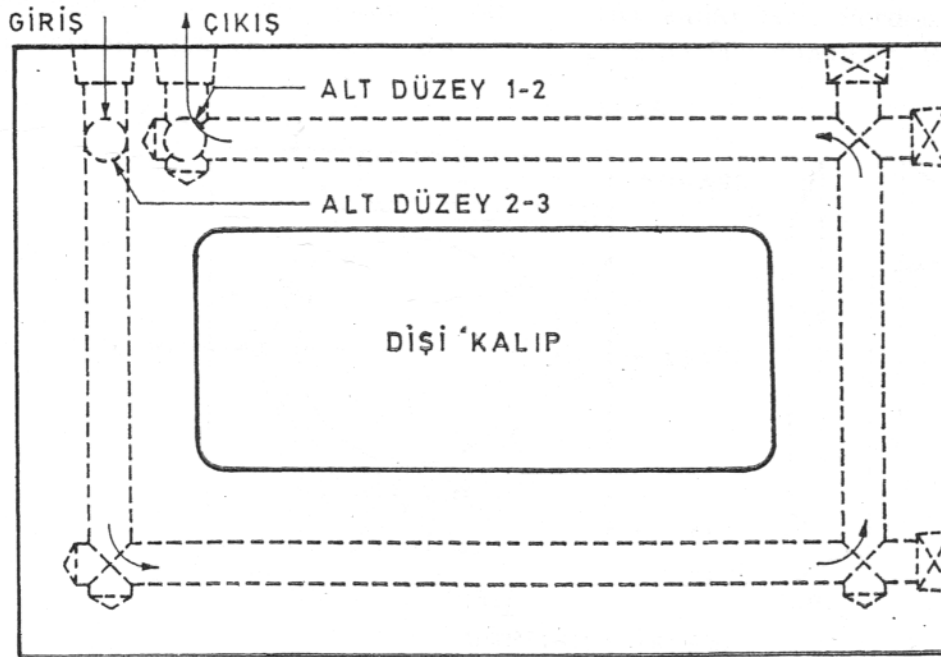
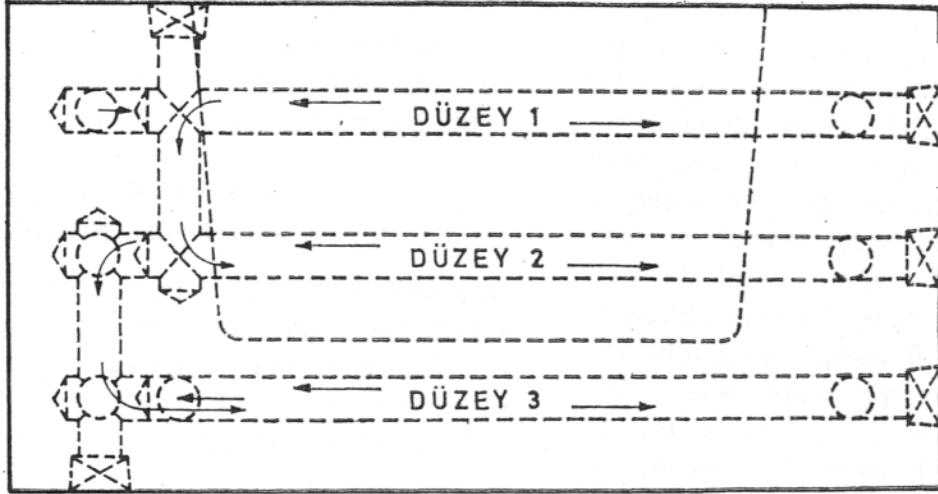
2.6.12. Yolluk Burcunu Çizme



2.6.13. Dağıtıcı, Giriş ve Soğuk Malzeme Çukurlarını Çizme



2.6.14. Soğutma Kanallarını Çizme



UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Dişi kalıp plakasını çiziniz➤ Karşı kalıp yarımını çiziniz➤ Maça resmini çiziniz➤ Destek plakalarını çiziniz➤ Yan duvar plakaları çiziniz➤ Kalıp bağlama plakalarını çiziniz➤ İtici sistem ve elemanlarını çiziniz➤ İtici plakalarını çiziniz➤ Geri itme sistemi ve elemanlarını çiziniz➤ Yolluk çekme pimini çiziniz➤ Kılavuz kolon ve burçlarını çiziniz➤ Yolluk burcunu çiziniz➤ Yolluk yayıcı, dağıtıcı, girişleri çiziniz➤ Soğutma kanallarını çiziniz	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getiriniz➤ İş giysisi giyiniz➤ Temiz ve düzenli olunuz➤ Çizim yapacağınız bilgisayarı çalıştırınız.➤ Çizim programını çalıştırınız➤ Çizim programını açıldığında kendinize ait yeni bir sayfa açınız.➤ Bilgisayar programını yapılacak çizime göre ayarlayınız➤ Çizimde kullanmanız gereken araç çubuklarını yükleyiniz➤ Yapacağınız çizim için öncelikle bir işlem sırası belirlerseniz çiziminizi daha basit yapabilirsiniz➤ Kalıp parçalarının yapım resimlerini oluşturunuz.➤ Yaptığınız çizimi öğretmeninizin söyleyeceği bir klasöre isim vererek kaydediniz➤ Bilgisayarınızı düzgün bir şekilde kapatınız

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

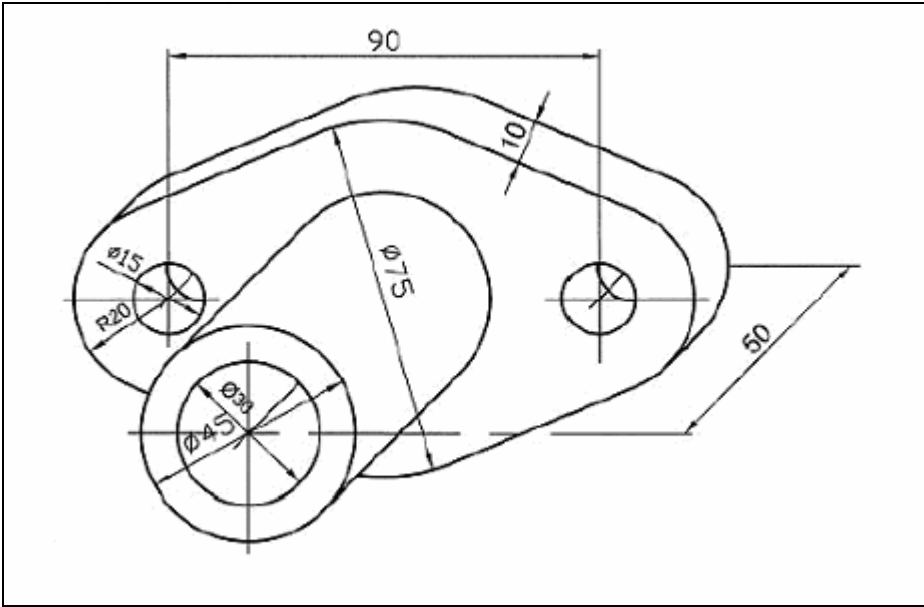
Aşağıdaki testte çoktan seçmeli 5 soru bulunmaktadır. Doğru şıkkı yuvarlak içerisine alarak cevaplandırınız. Süreniz 10 dakikadır.

1. Aşağıdakilerden hangisi çizim ölçeklemesinde kullanılmaz ?
A) Gerçek büyüklük ölçeği
B) Küçültme ölçeği
C) Büyültme ölçeği
D) Yaklaştırma ölçeği
2. Aşağıdakilerden hangisi kalıp yapım resim çizim işlemlerinden değildir ?
A) Parça konumunun belirlenmesi
B) Görünüşlerin belirlenmesi
C) Parça çizim ölçeğinin belirlenmesi
D) Kalıp imalat yönteminin belirlenmesi
3. Kalıp resim çizimine ilk önce aşağıdakilerden hangi işlemle başlanır ?
A) Önce çemberler çizilir
B) Dikdörtgenlerden başlanır
C) En zor profil çiziminden başlanır
D) Eksenlerden ve dış kenar çizgilerinden başlanır
4. Aşağıdakilerden hangisi kalıp resim çizim kurallarından değildir ?
A) Çizime eksenlerden ve dış kenar çizgilerinden başlanır
B) Ölçülendirme çizgileri kalın çizilir
C) Daireler ve yaylar çizilir
D) Yatay, dikey, eğik, ölçü sınır ve ölçü çizgileri çizilir

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıda perspektif resmi verilen parçanın kalıplanması için gereken kalıbın parça yapım resimlerini çiziniz. Bunun için:

- Uygun çizim araç ve gereçleri kullanınız.
- Parçaya ait yeterli görüşleri gerekiyorsa kesit olarak çiziniz.
- Ölçülendiriniz. (Eksik ölçülendirme yapmayınız. Ölçü tekrarından kaçınınız.)
- Yüzey kalite işaretlerini resimde gösteriniz.
- Tolerans değerlerini resmi ölçülendirirken gösteriniz.
- Antet bilgilerini yazınız.



KONTROL LİSTESİ

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:		
Modül Adı:	Temel Hafif metal enjeksiyon kalıpları 1	Öğrencinin		
Faaliyetin Adı:	Kalıp yapım resmini çizme	Adı Soyadı:		
		No:		
Faaliyetin Amacı:	Metal enjeksiyon kalıplarının yapım resimlerini çizebileceksiniz.	Sınıfı:		
		Bölümü:		
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeninize başvurarak tekrarlayınız.			
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ			Evet	Hayır
1	Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getirdiniz mi?			
2	Bilgisayar programını yapılacak çizime göre ayarladınız mı?			
3	Parçanın üç görünüşünü çizdiniz mi?			
4	Çizimin ölçülendirmesini yaptınız mı?			
5	Yüzey işleme işaretlerini verdiniz mi?			
6	Açıklayıcı bilgileri yazdınız mı?			
7	Birleşme noktalarında budama temizliği yaptınız mı?			
8	Çizimi kontrol ederek üzerindeki çizgilerin eksikliği fazlalığını giderdiniz mi?			

DEĞERLENDİRME

Kontrol listesindeki davranışları sırasıyla uygulayabilmelisiniz.

Uygulayamadığınız davranıştan diğer davranışa geçmek eksik öğrenmeye neden olacağından faaliyeti tekrar etmelisiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	B
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	D
4	B

KAYNAKLAR

- ERIŐKİN Yakup, İbrahim UZUN, **Hacim Kalıpcılığı**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul 1984.
- EFEOĐLU Mustafa, Mehmet KONAR, Yüksek KARATAŐ, **Makine Ressamlığı Atölye ve Teknoloji 2**, TC Milli Eğitim Bakanlığı Devlet Kitapları, İstanbul, 2003.
- GÜRLEYİK Metin Yılmaz, **Malzeme Bilgisi ve Malzeme Muayenesi**, Kuzey Gaz.Mat.AŐ. Trabzon, 1988.
- KLUZ John, Çeviren: Gıyasettin, ERÇİ **Plastik Ve Metal Döküm Kalıpları**, Erkek Teknik Öğretmen Okulu, Ankara
- SERÇİFELİ Y.Saip, **Malzeme Bilgisi**, Form Ofset, Ankara, 2000.
- www.turkcam.net/rapor/mim-1/index.html