

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

TEMEL PLASTİK ENJEKSİYON
KALIPLARI 1

ANKARA-2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	v
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ -1	3
1. KALIP TASARIMINI YAPMAK	3
1.1. Plastik Malzemeler	3
1.1.1. Termoplastikler	3
1.1.2. Termoset Plastikler	4
1.2. Plastik Enjeksiyon Kalıplarının Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar	4
1.2.1. Malzeme Özelliklerine Uygun Kalıplama Tekniğinin Seçimi	5
1.2.2. Çekme Miktarının Belirlenmesi	5
1.2.3. Kalıp Açılma Çizgisinin Tespiti (KAÇ)	6
1.2.4. Birden Fazla Açılmalı Kalıplar	6
1.2.5. Kalıp Çukuru ve Maçalara Verilen Açılar	7
1.2.6. Yolluk, Dağıtıcı, Giriş Tip ve Ölçülerinin Belirlenmesi	8
1.2.7. Sıcak Yolluk Sistemleri ve Kullanım Amaçları	9
1.3. Dağıtıcı Kanal (Akma Yollukları) Çeşitleri	12
1.3.1. Yuvarlak Kesitli Dağıtıcı Kanallar	12
1.3.2. Yarım Yuvarlak Kesitli Dağıtıcı Kanallar	12
1.3.3. Trapez Kesitli Dağıtıcı Kanallar	12
1.3.4. Dikdörtgen Kesitli Dağıtıcı Kanallar	12
1.3.5. Kare Kesitli Dağıtıcı Kanallar	13
1.4. Giriş Çeşitleri	13
1.4.1. Kenar Giriş	13
1.4.2. Merkezden veya Doğrudan Giriş	14
1.4.3. Disk Giriş	14
1.4.4. Yalpaze Giriş	14
1.4.5. Tünel Giriş	15
1.4.6. İğne Uçlu Giriş	15
1.4.7. Bilezik Giriş	16
1.5. Yolluk Burcu	16
1.6. Yolluk Çekme Pimi, Geri İtme Pimleri Ve İtici Pimler	17
1.6.1. Yolluk Çekme Pimi	17
1.6.2. Geri İtme Pimi	17
1.6.3. İtici pimler	17
1.7. Kam Sistemleri ve Çalışma Özellikleri	18
1.8. Kalıplarda Kullanılan Hidrolik Ve Pnömatik Sistemler	19
1.9. Sabit, Hareketli ve Döner Maçalar	20
1.10. Klavuz Kolon (Pim) ve Burçlar	22
1.10.1. Klavuz Kolon(Pimler)	22
1.10.2. Burçlar	22
1.11. Kalıp Havalandırma (Hava Tahliye) Sistemi	22
1.12. Kalıplarda Kullanılan Dönüşüm Mühürleri, Kalıp Tarih Markaları	23
1.13. İşe Uygun Malzeme Seçimi	23
1.14. Doğru Kalıp Isıtma ve Soğutma Tekniğinin Uygulanması	24
1.15. Standart Kalıp Elemanlarını Tanıma ve İşe Uygun Seçimi	26

1.16. Çelik Malzeme Özellikleri ve Isıl İşlemleri.....	26
1.16.1. Plastik Kalıp Çelikleri	26
1.16.2. İmalat Çelikleri.....	27
1.17. Çeliklerin Tabii Tutuldukları Isıl İşlemler.....	27
1.17.1. Sertleştirme İşlemleri	27
1.17.2. Menevişleme İşlemi	27
1.17.3. Yumuşatma İşlemi.....	28
1.17.4. Gerilim Giderme İşlemi.....	28
1.17.5. Yüzey Sertleştirme İşlemleri	28
1.17.6. Sementasyon İşlemi.....	28
1.17.7. Nitrürleme İşlemi	29
1.17.8. Özel Isıl İşlemler (Sıfır Altı İşlemi)	29
1.18. Sertleştirme ve Meneviş İşleminin Yapılış Amacı	29
1.19. Sertliğin Tanımlanması	30
1.20. Malzeme Sertlik Ölçme Metodları	30
1.20.1. Birinell Sertlik Ölçme Metodu	30
1.20.2. Vickers Sertlik Ölçme Metodu.....	31
1.20.3. Rockwell Sertlik Ölçme Metodu.....	31
1.20.4. Rockwell-A Sertlik Ölçme Metodu (HRA).....	32
1.20.5. Rockwell-B Sertlik Ölçme Metodu (HRB)	32
1.20.6. Rockwell-C Sertlik Ölçme Metodu (HRC)	33
1.21. Plastik Enjeksiyon Kalıplarının Tasarlanması.....	33
1.21.1. Parçanın Üretileceği Malzeme Özelliklerini Belirleme.....	33
1.21.2. Dişi Kalıp veya Taşıyıcı Plakasını Ölçülendirme.....	34
1.21.3. Klavuz Pim ve Burcunun Ölçülendirilmesi.....	35
1.21.4. Parça Gramajını ve Çekme Miktarını Belirleme	35
1.21.5. Kalıp Açılma Çizgisinin Yerini Belirleme	36
1.21.6. Yolluk Burcu, Dağıtıcı, Girişleri Ölçülendirme	37
1.21.7. Hava Tahliye Kanal Yer ve Ölçüsünü Belirleme	39
1.21.8. Soğutma Kanal Yerinin Belirlenmesi ve Ölçülendirilmesi	41
1.21.9. Malzeme Şekline Uygun Kalıp Çukuru Açılarını Belirleme.....	44
1.21.10. Maça Ölçülerini ve Açılarını Parçaya Göre Belirleme.....	44
1.21.11. Kalıp Destek Plakalarının Ölçülendirilmesi	44
1.21.12. Yan Duvar Plakalarını (Paraleller) Ölçülendirme	45
1.21.13. Kalıp Bağlama Plakalarını Ölçülendirme.....	45
1.21.14. İtici Sistem ve Elemanlarını Ölçülendirme	46
1.21.15. Geri itme Pimleri ve Yolluk Çekme Pimlerini Ölçülendirme	49
1.21.16. Kalıplarda Kullanılan Yaylar ve Özellikleri.....	50
1.21.17. Standart Kalıp Elemanlarını Belirleme	51
UYGULAMA FAALİYETİ.....	52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	54
ÖĞRENME FAALİYETİ -2	55
2. KALIP YAPIM RESİMLERİNİ ÇİZMEK.....	55
2.1. Yapım Resmi Tanımı Ve Yapım Resminde Bulunması Gereken Özellikler	55
2.1.1. Görünüşler	55
2.1.2. Kesitler	55
2.1.3. Ölçüler ve Toleranslar	57

2.1.4. Yüzey kaliteleri (İşaretleri)	57
2.1.5. Özel İşlemler	60
2.1.6. Yazı Alanları (Antetler) ve Doldurulması	61
2.2. Yapım Resimlerinin Çizilmesi	62
2.2.1. Parça Konumunun Belirlenmesi	62
2.2.2. Görünüşlerin Belirlenmesi	62
2.2.3. Parça Çizim Ölçeğinin Belirlenmesi	62
2.3. Üç Boyutlu Katı Modelleme	63
2.3.1. 2B Profillere Kalınlık Vermek (Extruded Boss/ Base)	63
2.3.2. Katıları Birbirinden Çıkarmak (Extruded Cut).....	65
2.3.3. Döndürerek Katı Oluşturma (Revolved Boss/Base).....	67
2.3.4. Döndürerek Katıları Birbirinden Çıkarmak (Revolved Cut).....	68
2.3.5. 2B Profili bir Yol Boyunca Süpürerek Katı Cisim Oluşturma (Sweep).....	70
2.3.6. 2B Kesit Profiller Arasında Katı Cisim Oluşturmak (Loft)	72
2.3.7. Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma (Fillet-Chamfer).....	75
2.3.8. Katı Modellerden Kabuk Model Elde Etme (Shell)	79
2.3.9. Katılarda Aynalama (Mirror)	80
2.3.10. Katılarda Dairesel Çoğaltma (Circular Pattern)	81
2.3.11. Katılarda Doğrusal Çoğaltma (Linear Pattern).....	82
2.4. Katılardan Teknik Resimlerin Oluşturulması.....	84
2.4.1. Çizim Sayfasını Oluşturma (A New Drawing Document).....	84
2.4.2. Antetin Düzenlenmesi	86
2.4.3. Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması.....	87
2.4.4. Katıların İzometrik Görüntülerinin Çizim Sayfasına Eklenmesi	88
2.4.5. Ölçülendirme	89
2.4.6. Yüzey Pürüzlülüğü ve Toleransların eklenmesi.....	93
2.4.7. Özel İşlemler	95
2.4.8. Kesit Alma (Section View)	97
2.4.9. Detay Görünüş (Detail View).....	100
2.4.10. Ölçeklendirme (Scale).....	102
2.4.11. Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması.....	103
2.5. Kalıp Parçalarının Yapım Resimlerinin Çizimi	108
2.5.1. Dişi Kalıp Plakasını Çizme	109
2.5.2. Karşı Kalıp Yarımını Çizme.....	110
2.5.3. Maça Resmini Çizme	111
2.5.4. Kalıp Bağlama Plakalarını Çizme	111
2.5.5. Kalıp Bağlama Plakalarını Çizme	112
2.5.6. Destek Plakasını Çizme.....	113
2.5.7. Yan Duvarlarını Çizme	114
2.5.8. İtici Sistem ve Elemanlarını Çizme.....	114
2.5.9. İtici Bağlama Plakasını Çizme	115
2.5.10. İtici Destek Plakasını Çizme	116
2.5.11. Geriİtme Pimini Çizme	117
2.5.12. Yolluk Çekme Pimini Çizme	117
2.5.13. Klavuz Kolon (Pim) ve Burçlarını Çizme	118
2.5.14. Yolluk Burcunu Çizme.....	119
2.5.15. Dağıtıcı ve Girişleri Çizme.....	119

2.5.16. Soğutma Kanallarını Çizme	120
UYGULAMA FAALİYETİ.....	122
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	124
MODÜL DEĞERLENDİRME	125
CEVAP ANAHTARLARI	129
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	131
KAYNAKLAR.....	132

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI160
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Endüstriyel Kalıp
MODÜLÜN ADI	Temel Plastik Enjeksiyon Kalıpları 1
MODÜLÜN TANIMI	Temel plastik enjeksiyon kalıp elemanlarının tasarlanıp ve çizim bilgilerinin yer aldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel Teknik Resim Dersi, Bilgisayar Destekli Çizim Dersi modüllerini almış olmak,
YETERLİK	Kalıp tasarımını yapmak ve yapım resimlerini çizmek.
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında plastik enjeksiyon kalıplarının tasarımını ve yapım resimlerini çizebileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Üretim tekniğine uygun plastik enjeksiyon kalıp tasarımını yapabileceksiniz.➤ Plastik enjeksiyon kalıp elemanlarının yapım resimlerini teknik resim kurallarına uygun çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Teknik resim çizim ortamı, çizim araç-gereçleri, bilgisayarlı çizim ortamı, örnek yan çakılı kalıplar ve çizimleri gereklidir.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül programı süresince yapmış olduğunuz öğrenme faaliyetleri ve uygulamalı faaliyetlerden başarılı sayılabilmemiz için test ve uygulamaları istenilen seviyede yapabilmemiz gereklidir. Bu nedenle her faaliyet sonunda kendinizi test ediniz. Başarısızlık halinde ise faaliyeti tekrar ediniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Hızla gelişen teknoloji yeniliklerini takip eden ülkemiz, nitelikli teknik elemanlara ihtiyaç duymaktadır. Bunun için sizlere büyük görevler düşmektedir. Sizlerin azmi ve başarısı ülkemizin teknolojik ve ekonomik olarak yükselmesinin bir göstergesi olacaktır. Teknoloji hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Siz de bu değişime ayak uydurmak zorundasınız. Tasarımlar artık bilgisayar ortamında hazırlanıp, hata yapma riskleri minimum seviyelere indirilmektedir. Sanayideki büyüme ve rekabetin artmasına paralel olarak, her geçen gün ise daha karmaşık parça ve makine sistemlerinin hızlı, kolay ve ekonomik bir şekilde imalatına ihtiyaç duyulmaktadır.

Temel hedefimiz ülke sanayimizi gelişmiş ülke sanayileri ile rekabet edecek düzeye çıkarmaktır. Unutmayın ki sizin başarınız ülkemizin başarısıdır.

Bu modül ile sizlere plastik enjeksiyon kalıplarının tasarımı için gerekli altyapıyı sağlayacaktır.

Yapılan bu çalışmanın kalıp tasarımcısının ihtiyaç duyduğu bilgileri sizlere sunacağına inanıyor ve başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Üretim tekniğine uygun plastik enjeksiyon kalıp tasarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerden bilgi alarak değişik parçalar için tasarlanmış plastik enjeksiyon kalıp örneklerini inceleyiniz.
- Ayrıca okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor haline getiriniz.
- Plastik enjeksiyon kalıplarına ait resim, üretilmiş parça ve dağıtıcı girişlerden pano hazırlayınız.
- Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfa sununuz.

1. KALIP TASARIMINI YAPMAK

1.1. Plastik Malzemeler

Kolaylıkla şekillenebilen veya deforme olabilen anlamına gelen plastik terimi eski Yunanca'dan türemiş bir sıfat olup dilimize yerleşmiştir. Selüloz nitratın 1868 yılında bulunması ile plastikler terimi makro molekül yapıli organik bileşikler için kullanılmaya başlanmıştır. 1925 yılına kadar önemli bir gelişme olmamış, Bu tarihten sonra yaşanan süratli bir gelişme ile plastik endüstrisi sayılı ve temel endüstriler arasında yerini almıştır. Türkiye'de ise plastiklerin kullanılmasına 1940'lı yıllarda başlanmıştır. 1949'da tamamına yakını termoset plastik olan yaklaşık 100–200 ton/yıl tutarındaki tüketim, günümüzde sadece alçak ve yüksek yoğunluklu polietilen, polipropilen, polistiren ve PVC gibi termoplastikler için bir milyon ton/yıl değerine ulaşmış gözükmektedir.

1.1.1. Termoplastikler

Termoplastikler termal enerji (ısı) ve basınç uygulandığında kolaylıkla yumuşayan, deforme olabilen, akıcı durumda herhangi bir şekil de alabilen ve soğutulduğunda sertleşebilen malzemelerdir. Bu özelliklerinden dolayı geri dönüşüm yolu ile tekrar tekrar kullanılabilirler. Bu şekillendirme sırasında herhangi bir kimyasal değişikliğe uğramazlar. Bu özellikleri esasen termoplastiklerin molekül yapısından ileri gelmektedir.

Termoplastikleri, buharlaşma ile bileşimlerinin değişmemeleri şartıyla ile tekrar tekrar şekillendirmek ve kaynak yapmak mümkündür.

Günümüzde kullanılan belli başlı termoplastik malzemeler;

- Polietilen,
- Polistiren,
- Polipropilen,
- Akrilik polimerler,
- Naylon,
- Asetal hopolimerleri ve kopolimerleri,
- Akrlonitril-bütadien stiren (ABS),
- Polikarbonat,
- Polivinilklorür (PVC).

1.1.2. Termoset Plastikler

Termosetler; ısı ile katalizörle, mor ötesi ışınmayla muamele edildiğinde genellikle çapraz bağlı bir yapı meydana getirerek, sertleşen ve artık tekrar ısıtıldığında yumuşamayan plastiklerdir. Ayrıca bu malzemeler çözünmezler. Makro moleküller birbirlerine çeşitli yerlerinden kısa aralıklarla kovalent bağlarla bağlanmış yani ağlanmışlardır. Bu ağ yapı sıcaklık ve basınç altında oluşur (sertleşir) ve tekrar çözülmez. Bu sebeple bir daha şekillendirildikten sonra kimyasal yapı bozulana kadar, tekrar yumuşatmak, şekillendirmek ve kaynatmak mümkün değildir. Sıcak ortamda kimyasal yapıları bozulana kadar önemli oranda yumuşamadıkları için sıcaklığa karşı daha dayanıklıdır.

Modern hayatın bütün evrelerinde kullanılan termosetler; evde, otomobilde, fabrikalarda bürolarda vazgeçilmez malzeme konumundadır. Uygun maliyeti kullanımını arttıran en önemli etkidir. 300°C'ye kadar ısı dayanımı, soğukta kırılma olmaması, yüzey parlaklığı ve sertliği, yüksek mekanik özellikler, boyut sabitliği, yüksek elektrik izolasyonu, yağ ve solventlere dayanıklılık, hava şartlarına dayanma ve yanmazlık gibi özellikleri de diğer tercih nedenleri olarak sıralanabilir.

Kullanılan belli başlı termoset plastik malzemeler;

- Epoksi reçineleri,
- Fenol formaldehit,
- Polyester kalıplama bileşimleri,
- Üre formaldehit,
- Melamin formaldehit,
- Poliüretan.

1.2. Plastik Enjeksiyon Kalıplarının Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

Tasarımı yapılmamış kalıplarla üretilen plastik parçalarda meydana gelebilecek hataların giderilmesi kolay olmamaktadır. Bu nedenle, kalıplama işlemi yapılacak parçanın bütün özellikleri göz önünde bulundurularak önce kalıp tasarımı hazırlanır. Ayrıca, kalıplanacak plastik maddenin fiziksel ve kimyasal özellikleri, parça et kalınlığı, içerisine konacak plastik taşıyıcılar, kalıplama metodu, hangi tip preste kalıplanacağı ve kalıp sıkma aygıtı göz önünde bulundurulur.

1.2.1. Malzeme Özelliklerine Uygun Kalıplama Tekniğinin Seçimi

Arzu edilen özellikleri taşıyan plastik kalıbını tasarlayan ve çizen, kalıp elemanlarını işleyip montajını yapan, kalıpla parça üretimini gerçekleştiren, plastik ham maddesini hazırlayan ve kullanma yerine göre kalıplanan parçanın uygun olup olmadığına karar veren kontrolör arasında yakın bir ilişki bulunmalıdır. Çünkü tasarımı yapan kişi kalıbın nasıl yapılacağını, kalıbı işleyen kişi malzeme seçimini ve ısıl işlemlerini, kalıplama işlemini yapacak operatör ise, hangi tip preste kaç derecelik sıcaklıkta ve basınçta üretileceğini bilmeyebilir. Ayrıca, kalıplanan parçanın özelliklerini kontrol eden kişinin, sonucun uygun olup olmadığını ilgili kişilere bildirmesi gerekmektedir.

Seri üretimi sağlayacak çoklu kalıp tasarımını yapmadan önce, tek parça üreten kalıp yapılmalı ve kalıplamanın sonucu incelenmelidir. Daha sonra, kalıp üzerinde yapılması gerekli düzeltmeler yapıp arzu edilen biçim ve boyutlardaki parça üretimi sağlandıktan sonra çoklu kalıbın tasarımına geçilmelidir.

1.2.2. Çekme Miktarının Belirlenmesi

Bütün plastikler, içerisindeki katık maddelerinin miktarına göre değişik özellikler göstermektedir. Çekme payı veya büzülme miktarı, plastik madde kalıplandıktan sonra üretilen parça boyutlarında meydana gelen ölçü değişimidir. Çekme payından dolayı parça boyutlarında meydana gelen ölçü değişimi doğrudan kalıp tasarımını ilgilendiren en önemli faktörlerden biridir. Kalıplanacak parça tasarımını yapan kişi, genellikle plastik maddenin cinsini, özelliğini ve kullanma yerini göz önünde bulundurur. Plastik maddenin ve kalıplanacak parça tasarımına ait bilgileri alan kalıp tasarımcısı kalıplama boşluğu ölçülerini belirler, kalıp elemanlarını seçer ve parça üretimini sağlayacak kalıp tasarımını yapar.

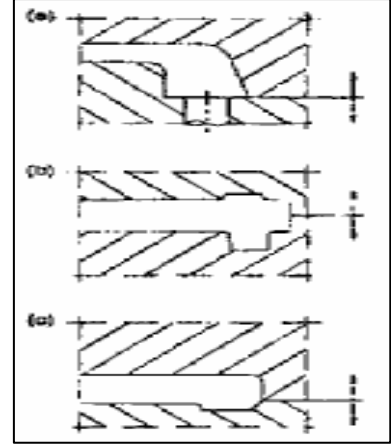
Fenolik plastik maddelerdeki çekme payı miktarı, 25 mm boyda 0.025–0.375 mm arasında değişmektedir. Termoset plastik maddenin cinsine, kalıbın yapıldığı malzemeye ve kalıplanacak parça boyutlarına bağlı olarak çekme payı miktarını yukardaki değerler arasında almak mümkündür. Ancak, deneyimler sonucu bulunan değerler, kalıp tasarımına esas çekme payı miktarıdır.

Termoplastik maddelerden poli-etilenin 25 mm boydaki en büyük çekme payı miktarı 1,25 mm, naylonda bu miktar en fazla 1 mm dir. Plastik maddelerdeki çekme payı miktarı kalıbın yapıldığı malzemenin cinsine, kalıplanacak parça üzerindeki farklı kesit ölçülerine, kalıplama sıcaklığına ve kalıplama metoduna bağlı olarak devamlı değişmektedir.

1.2.3. Kalıp Açılma Çizgisinin Tespiti (KAÇ)

Kalıp yarımlarının açılıp kapandığı ve kalıplanan parçanın açılma düzlemi üzerinde meydana gelen çizgiye, kalıp açılma çizgisi (KAÇ) denir. Şekil 1.1’de kalıp açılma çizgisine örnekler verilmiştir.

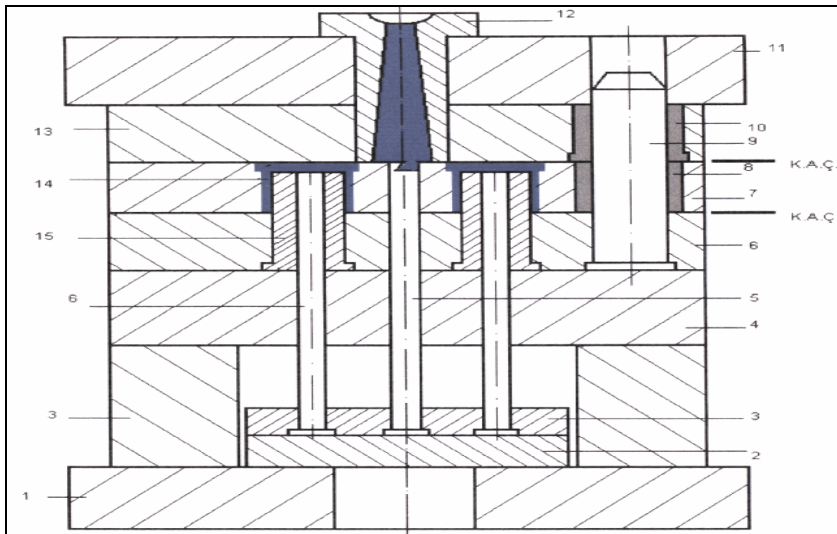
Kalıplanan parçanın biçim ve boyutlarına göre, kalıbın birden fazla açılma çizgisi bulunabilir. Açılma çizgisi sayısına göre de kalıplar birkaç parçaya ayrılır. Ayrıca kalıplanacak parçanın biçimi, üretim sayısı, parçaya verilecek eğim açısı, boyutsal toleranslar, enjeksiyonla kalıplama metodu, parçanın estetik görünüşü, ön kalıplama işlemleri, parça içerisine konulacak plastik taşıyıcılar, hava tahliye kanalı, parça kalınlığı, kalıplama boşluğu sayısı, yerleşim planı ve giriş kanalı tipine göre kalıp açılma çizgisi sayısı belirlenir.



Şekil 1.1: Kalıp açılma çizgisi

1.2.4. Birden Fazla Açılmalı Kalıplar

Üretim sayısını artırmak amacıyla birden fazla kalıplama boşluğu olan kalıplarda iki, bir merkez çevresinde çoklu kalıplama boşluğu bulunan kalıplarda üç kalıp açılma çizgisi bulunur. İki kalıp açılma çizgisi bulunan kalıplarda, dişi kalıp ve zımba çift yönlü kalıplama işlemini görür. Kalıp dayanımını artırmak için esas kalıp elemanları, destek plakalarıyla takviye edilir. Ayrıca, kalıplar içerisine ısıtıcı veya soğutucu kanallar da açılabilir. Çoklu veya değişik profilli parçaların üretilmesinde iki veya üç açılma çizgisi bulunan kalıplar kullanılır. Aksi halde, parçanın kalıptan çıkartılması veya artık plastik maddenin alınması zorlaşır ve kalıplama işlemi tam olarak yapılamaz (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: Birden fazla kalıp açılma çizgili kalıp

1.2.5. Kalıp Çukuru ve Maçalara Verilen Açılar

Kalıplanan parçanın dışı kalıp içerisinden ve maçalar üzerinden çıkartılmasını kolaylaştırmak amacıyla kalıplara eğim açıları verilir. Kalıplanacak parçanın derinliğine bağlı olarak verilecek tek taraflı eğim açıları genellikle $1/8^{\circ}$ – 4° arasında değişmektedir. Tablo 1.1’ de kalıplama derinlikleri ve tek taraflı eğim açıları bağıntısı verilmiştir. Tablodaki örneğe göre 100 mm kalıplama derinliğindeki bir parçanın tek taraflı eğim açısı 4° seçildiğinde, kalıp ağzı ile tabanı arasındaki tek taraflı ölçü farkı, 7.1 mm dir. Yine aynı tablodaki örneğe göre 250 mm derinliğindeki bir parçanın eğim açısı 1° seçildiğinde, kalıp ağzı ile tabanı arasındaki tek taraflı ölçü farkı 4.44 mm’ dir.

Genel kalıplama işlemlerinde derinliği az olan parçaların kalıp tasarımında eğim açısı küçük, derinliği fazla olanlar için eğim açısı büyük seçilir.

Kalıplama derinliği, mm	Tek taraflı eğim açısı $^{\circ}$							
	$1/8^{\circ}$	$1/4^{\circ}$	$1/2^{\circ}$	1°	2°	3°	4°	
25	0,05	0,10	0,22	0,44	0,88	1,33	1,77	
50	0,10	0,22	0,44	0,88	1,33	1,77	3,55	
75	0,16	0,33	0,66	1,33	2,66	4,00	5,32	
100	0,22	0,44	0,88	1,77	3,54	5,32	7,10	
125	0,28	0,55	1,10	2,22	4,44	6,65	8,88	
150	0,33	0,67	1,32	2,66	5,30	8,0	10,55	
175	0,40	0,78	1,55	3,10	6,20	9,30	12,42	
200	0,44	0,90	1,76	3,55	7,10	10,60	14,20	
225	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	12,00	15,98	
250	0,55	1,10	2,20	4,44	8,86	13,30	17,75	

Tablo 1.1: Kalıplama derinliği ve tek taraflı eğim açısı bağıntısı

1.2.6. Yolluk, Dağıtıcı, Giriş Tip ve Ölçülerinin Belirlenmesi

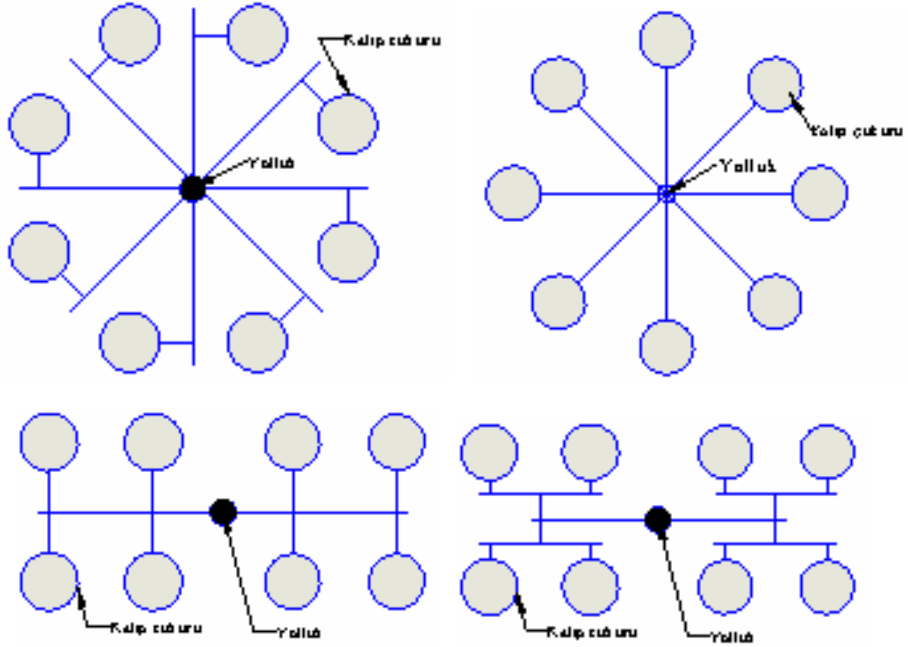
Yolluk, plastik malzemeyi yolluk burcundan yolluk girişine taşıyan kısımdır. Yolluğun işlevi malzemeyi çabuk şekilde ve minimum basınç kayıplarıyla kalıba ulaştırmaktır. Aynı zamanda yolluğun çapının büyütülmesi soğuma çemberini büyüteceğinden, plastiğin çabuk soğuması ve kalıp içinde akışının zorlaşması önlenmelidir. Bu iki durum göz önünde tutularak, en uygun yolluk çapının seçilmesi gerekir. Yolluk çapının çoğu zaman tekrar ayarlanması gerekir. Sonradan değişiklik yapabilmek için ilk işlenen çap öngörülen çapların en küçüğü olmalıdır.

Dağıtıcı kanallar, yolluk ve giriş kanalı arasındaki bağlantı kanalıdır. Dağıtıcı kanalın biçim ve boyutları, kalıp tasarımında düşünülmesi gereken en önemli kısımlardan biridir. Enjeksiyon basıncı kaybını en aza indirecek ve plastik maddenin akışına hız kazandıracak boyutlarda olmalıdır. Ancak, plastik malzemenin donmasına sebep olabilecek büyüklükte olmamalıdır.

Dağıtıcı kanal ölçüleri, kalıplanacak plastik maddenin cinsi ve parça boyutlarına bağlıdır. Akışkanlığı az olan plastik maddelerin kalıplanmasında, yolluk burcu ile kalıplama boşluğu arasındaki uzaklık 125 mm nin altında ise, 3–6,5 mm çapında yuvarlak kesitli dağıtıcılar kullanılır. Büyük hacimli parçaların kalıplanmasında bu değerler 8–9,5 mm çapa kadar artırılabilir. Akışkanlığı fazla olan plastik maddeler için açılacak dağıtıcı kanal ölçüleri de yuvarlak kesitli ve 10 mm çaplıdır. Ancak dağıtıcı kanal çapları, verilen ölçülerden küçük açılıp denenerek verilen değerlere yaklaşık ölçülerde tamamlanır. Aksi halde, büyük çaplı dağıtıcı kanalın daha küçük çapa düşürülmesi mümkün olmaz.



Resim 1.1: Değişik parçalar



Şekil 1.3: Çoklu kalıplama boşluğu bulunan kalıplarda dağıtıcı kanal tipleri

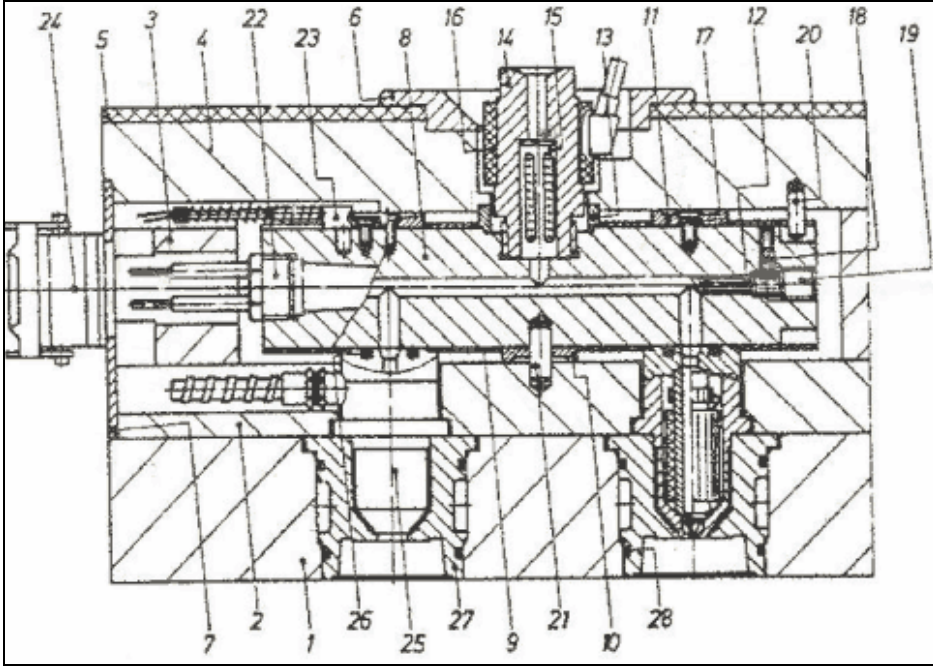
Dağıtıcı kanal ile kalıplama boşluğunu birbirine bağlayan belli biçim ve boyutlardaki kanallara **giriş kanalı** denir. Giriş kanalları genellikle 0,75 mm düzlük, 0,75 mm derinlik ve 0,4 mm' den 1,5 mm' ye kadar genişlikte yapılırlar. Küçük girişler, çok karışık olan malzeme akışını düzene koymasına ve böylece iş parçasına daha iyi bir görünüş vermesi bakımından tercih edilir.



Resim 1.2: Yolluk ve giriş tipi

1.2.7. Sıcak Yolluk Sistemleri ve Kullanım Amaçları

Sıcak yolluk sistemi son yıllarda plastik enjeksiyon kalıpcılığında soğuk yolluk (normal yolluk) sistemine göre daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır. Plastik enjeksiyon kalıpcılığında sıcak yolluğun soğuk yolluğa göre daha fazla tercih edilmesini yüksek kaliteli ürün alma isteği, daha kısa sürede daha çok iş yapabilme ve işçilik giderlerinin azaltılması olarak şekilde kısaca özetleyebiliriz.

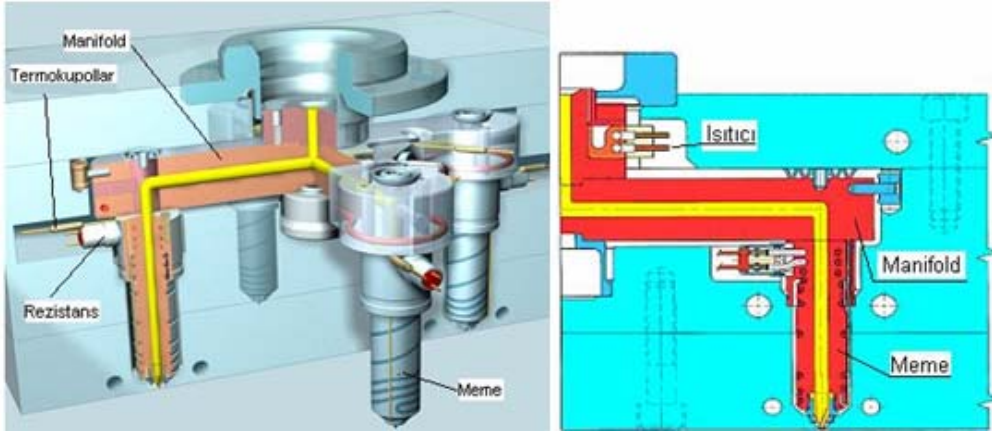


Şekil 1.4: Sıcak yolluk sistemini oluşturan elemanlar

- | | |
|---|--|
| 1. Kalıp gözü taşıyıcı plakası | 2. Ara plakası |
| 3. Destek plakası | 4. Bağlama (sıkma) plakası |
| 5. Yalıtım (izolasyon) plakası | 6. Merkezleme halkası |
| 7. Takviye plakası | 8. Sıcak yolluk dağıtıcısı (manifold) |
| 9. Isı reflektörü (reflektör plakası) | 10. Destek halkası (rondela) |
| 11. Destek halkası (rondela) | 12. Kapama tapası |
| 13. Merkezleme plakası | 14. Yolluk burcu |
| 15. Filtre tertibatı (malzeme filtresi) | 16. Isıtıcı (spiral rezistans) |
| 17. Havşa başlı vida | 18. Vidalı emniyet pimi |
| 19. Vidalı tapa | 20. Silindirik saplama |
| 21. Silindirik saplama | 22. Yüksek güçlü ısıtıcı (fişek rezistans) |
| 23. Termoelement (sıcaklık ölçer) | 24. Bağlantı kutusu |
| 25. Yüksek verimli meme | 26. Metal O-Halkası |
| 27. Kalıp gözü tertibatı | 28. O-Halkası |

Sıcak yolluk sistemi; plastik enjeksiyon kalıplarında enjeksiyon makinesinin memesinden plastik enjeksiyon kalıp gözüne kadar ergimiş plastik malzemeyi sıcaklık, basınç kaybı olmadan ve hasara uğramadan kontrollü bir şekilde bekletme ve istenildiğinde kalıp gözüne enjekte etme sistemidir. Şekil 1.4'te sıcak yolluk sistemini oluşturan başlıca elemanları görmekteyiz.

Sıcak yolluk sistemi için gerekli olan kullanılan elemanları; thermocoupler (sıcaklık kontrol elemanları), sıcaklık kontrol cihazları, ısıtıcılar (dağıtıcı ve meme ısıtıcıları), sıcak yolluk memesi ve sıcak yolluk dağıtıcısı (manifold) olarak beş ana gruba ayırabiliriz (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: Sıcak yolluk sisteminin kesiti

Sıcak yolluklu kalıp tasarımında bu sistemin bizlere sağlayacağı yararları kısaca inceleyelim.

➤ **Kaliteli ürün**

Normal yolluk sistemiyle yapılan kalıplarda yolluk kısmı hemen donup sertleştiği için, en uçtaki ürün ikinci ütüleme basıncından etkilenmez. Bu durumda basınç sadece yolluğu etkiler. Sıcak yollukta ise böyle bir durum söz konusu değildir. Plastik sıcaklığı istenilen şekilde kontrol edilebildiği için ikinci ütüleme basıncı ürünün en uç noktasını etkileyeceği için parçada çöküntüler, hava kabarcıkları ve basınç eksikliğinden dolayı doğabilecek tüm problemler büyük ölçüde azaltılmış olur.

➤ **Zamandan tasarruf**

Sıcak yolluklu kalıplarda yolluk bulunmadığından kalıp açılma aralığı sadece ürünün çıkabileceği kadar olduğu için zamandan tasarruf edilir.

➤ **İşçilikten tasarruf**

Sıcak yolluk sisteminde soğuk yolluk sistemlerinde olduğu gibi baskı sonrası yolluk kırma ayırma işlemleri olmadığı için kırma ve ayırma işçiliğinden tasarruf edilir. Ayrıca çoğu sıcak yolluk sistemi otomatik çalıştırıldığından 2-3 makineye bir eleman bakabilir.

➤ **Alandan tasarruf**

Baskı sonrası sadece çıkan ürünü depolamak gerekecek, yolluk ve benzeri artık malzemeler olmadığından alandan tasarruf sağlanmış olacaktır.

➤ **Makine ömrü**

Sıcak yolluk sisteminde, soğuk yolluk sistemine göre daha az basınç uygulandığından makine daha az yıpranmış olur.

➤ **Makineden tasarruf**

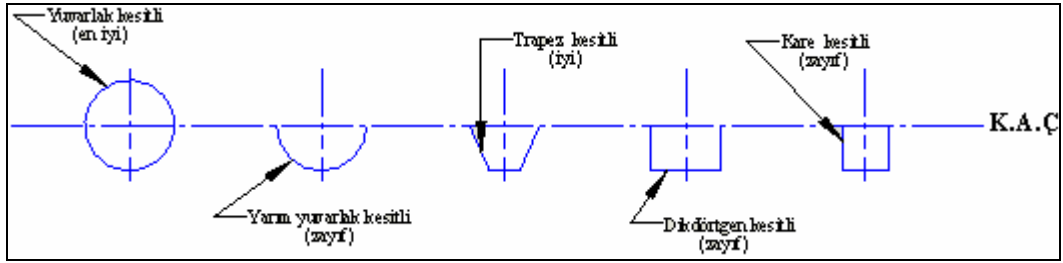
Sıcak yolluk sisteminin makinenin kapasitesini ortalama %20 oranında artırdığını düşünürsek, soğuk yolluk sistemi kullanarak altı makine ile çalışan bir işletme sıcak yolluk sistemi kullanarak çalışsa beş makine ile çalışması yeterli olacaktır. Böylece bir makine boşa çıkmış olur.

Plastik enjeksiyon kalıplarında sıcak yolluk sisteminin kullanımı bilgi, kalifiye işçilik ve özen gerektiren hassas bir sistem olmasının yanında ilk bakışta maliyeti yüksek gibi görünse de, sistemin makineden, zamandan, işçilikten ve hurda malzemeden sağladığı tasarrufları göz önüne aldığımızda sıcak yolluk sisteminin daha tasarruflu ve daha kaliteli üretim yapabilmemizi sağlayan bir sistem olduğu ortaya çıkmaktadır.

1.3. Dağıtıcı Kanal (Akma Yollukları) Çeşitleri

1.3.1. Yuvarlak Kesitli Dağıtıcı Kanallar

Yuvarlak kesitli dağıtıcı kanallar, basınç ve sıcaklık kaybını önleyen en iyi yolluk ve giriş bağlantı tipidir. Uygulamalarda dairesel kesitlerden daha çok malzeme aktığı ve sürtünmenin düşük olduğu görülmüştür. Yuvarlak dağıtıcılar kalıpların iki yarısına da işlenir. Çok hasas olarak işlenmelidir. Böylece iki yarım kalıp kapandığı zaman tam bir daire kesiti meydana getirilir (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: Dağıtıcı kanal kesitleri

1.3.2. Yarım Yuvarlak Kesitli Dağıtıcı Kanallar

Yarım yuvarlak kesitli dağıtıcı kanallar genellikle kalıp yarımlarından birine açılır (Şekil 1.6). Yarım yuvarlak kesitli dağıtıcı kanal tercih edilmez ve mümkünse kullanılmaz.

1.3.3. Trapez Kesitli Dağıtıcı Kanallar

Trapez kesitli dağıtıcı kanallar genellikle kalıp yarımlarından birine açılır (Şekil 1.6). Bu tip dağıtıcı kanallar en çok üç plakalı ve yuvarlak kesitli dağıtıcı kanalların açılması mümkün olmayan kalıplara açılır. İyi bir bağlantı tipidir. Yuvarlak kesitli olanlara nazaran sürtünme fazladır. Fakat yuvarlak dağıtıcılardaki yolluk, çakıştırma zorunluluğunu ortadan kaldırır.

1.3.4. Dikdörtgen Kesitli Dağıtıcı Kanallar

Dikdörtgen kesitli dağıtıcı kanallar kalıp yarımlarından birine açılır (Şekil 1.6). Sürtünme fazla olduğundan dolayı tercih edilmez ve mümkünse kullanılmaz.

1.3.5. Kare Kesitli Dağıtıcı Kanallar

Kare kesitli dağıtıcı kanallar kalıp yarımlarından birine açılır (Şekil 1.6). Sürtünme fazla olduğundan dolayı tercih edilmez ve mümkünse kullanılmaz.

1.4. Giriş Çeşitleri

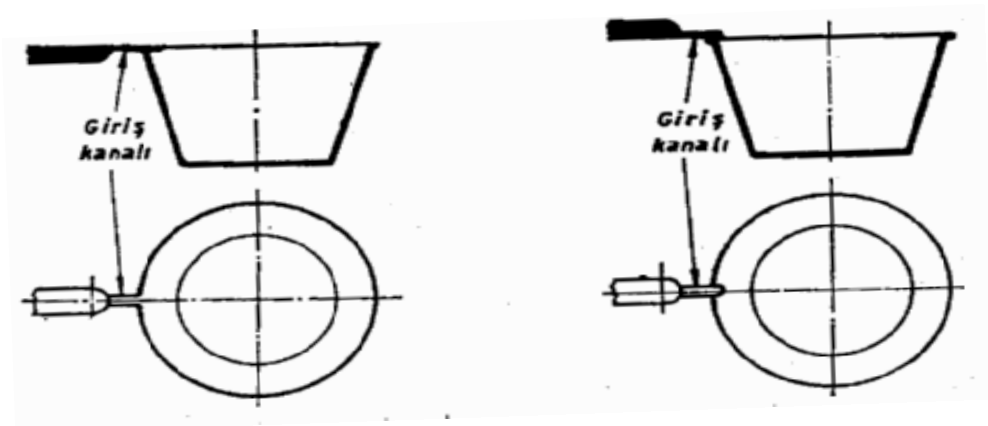
Dağıtıcının dışı kalıp boşluğuna açılan dar ve sık olan kısma giriş denir. Parça üzerinde iz bırakmaması ve kolayca ayrılabilmesi tasarımında dikkat edilecek hususlardır.

Girişlerin dar olması sebebiyle buradan akan malzeme büyük basınçlara maruz kalır. Bu durum malzemenin ısınmasına yol açar. Böylece malzeme yolluk boyunca kaybettiği ısıyı kazanarak daha akışkan bir halde kaviteye akar. Her ne kadar avantajlı bir durum olsa da yolluk boyutları deneyimli bir eleman tarafından hesaplanmadığı takdirde, malzemenin fazla ısınması sonucu bozulmasına yol açabilir. Pratikte çok kalıp çukurlu kalıplarda malzemenin aynı anda dolması için yolluklar ve kalıp girişleri deneme yanılma yoluyla ayarlanmalıdır. Bunun sağlanması için yollukların ilk işleme sırasında gereğinden küçük yapılması yarar sağlar.

1.4.1. Kenar Giriş

Kenar giriş geniş yüzeylere ve ince et kalınlıklarının istendiği parçalarda kullanılmaktadır. Akış parçanın kenarı boyunca devam etmektedir. Kenar girişi, dairesel kesite sahip bir boğaz vasıtasıyla ana yolluğa bağlanır (Şekil 1.7).

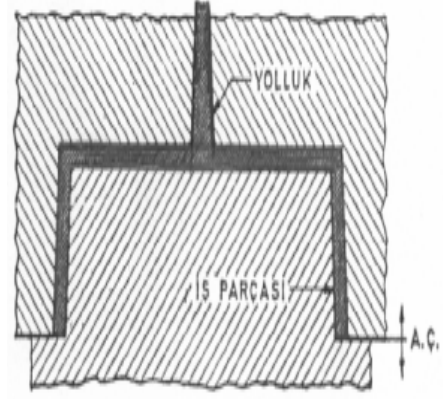
Avantajları, parça boyunca paralel uyum, akış doğrultusunda ve yanal doğrultuda üniform çekme, giriş izlerinin parçanın kenarlarında konumlandırılması sonucu estetik görünüm olarak sıralanabilir.



Şekil 1.7: Kenar giriş

1.4.2. Merkezden veya Doğrudan Giriş

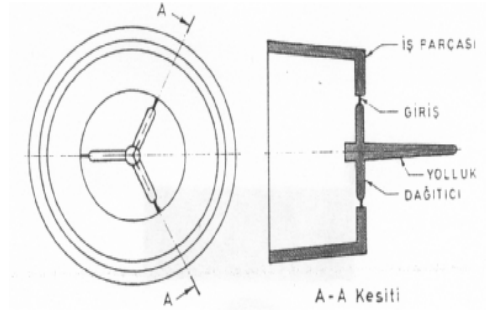
Doğrudan giriş klasik ve en bilinen giriş çeşididir. Dairesel kesit alanına sahiptir ve kaviteye doğru gittikçe artan bir kesit alanı mevcuttur. Girişin konumlandırılması önemlidir. Parçaya katılma sonrası malzeme transferinin yapılabilmesi ve çökmelerin önlenmesi için en kalın kesitten tercihen 1,5 mm kalın olmalıdır. Yolluk girişinin kalıptan kolay çıkması için ise 1-2° çıkış açısına sahip olmalıdır. Direk girişin dezavantajı kesilmek zorunda kalmasıdır. Bu işlem ne kadar dikkatli yapılırsa yapılsın her zaman bir iz kalacaktır. Bunun için girişin parçanın görülmeyen yerlerine işlenmesinde yarar vardır. Yolluk burcu kullanılan girişlerde parça üzerinde yolluğun izinin çıkacağı unutulmamalıdır (Şekil 1.8).



Şekil 1.8: Merkezden giriş

1.4.3. Disk Giriş

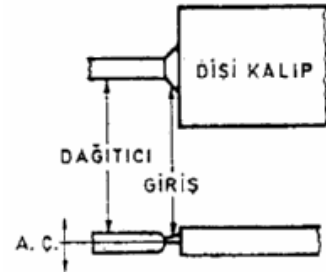
Bu girişler silindirik parçaların dökümünde başarıyla uygulanabilmektedir. Disk düzlemsel bir daire veya bir koni şeklinde olabilmektedir. Böylece parça daire boyunca üniform malzeme akışına maruz kalır ve birleşme hatları problemi ortadan kalkar (Şekil 1.9).



Şekil 1.9: Disk giriş

1.4.4. Yelpaze Giriş

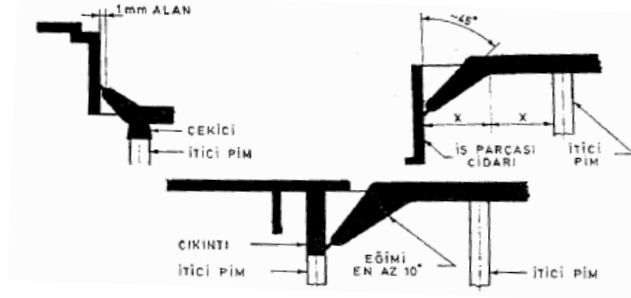
Yelpaze giriş, akrilik malzemeleri kalıp çukurunun içine dağıtarak düzenli akışı sağladığı için bilhassa ince kenarlı işlerin yapılmasında kullanılır (Şekil 1.10).



Şekil 1.10: Yelpaze giriş

1.4.5. Tünel Giriş

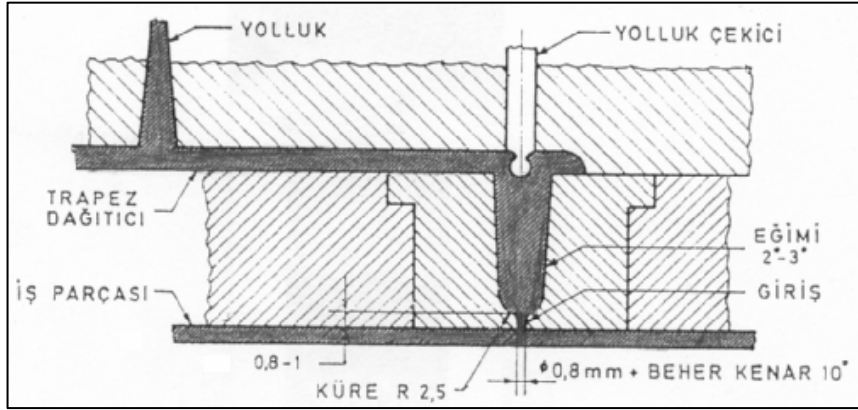
Kenarlardan girişyapılabilecek küçük parça üretiminde kullanılır. İki plakalı kalıpların kullanıldığı durumlarda yolluğun otomatik olarak parçadan ayrılabilirdiği bir sistemdir (Şekil 1.11). Kalıp çukuruna girişi açısıl bir tünel vasıtasıyladır. Girişin kesilebilmesi için parça ve yolluğun ayrılma sırasında hareketli kalıp yarısında kalması istenir. Bunun sağlanması, her ikisinde de birer çıkıntının işlenmesi ile olabilmektedir. Giriş tünelinin eğikliğinden dolayı, giriş ağzında keskin bir köşe bırakılır. Hareketli kalıp yarısı tarafından çekilen parça ve yolluk, sabit yarıda kalan bu köşe yardımıyla giriş bölgesinden kesilir.



Şekil 1.11: Tünel giriş

1.4.6. İğne Uçlu Giriş

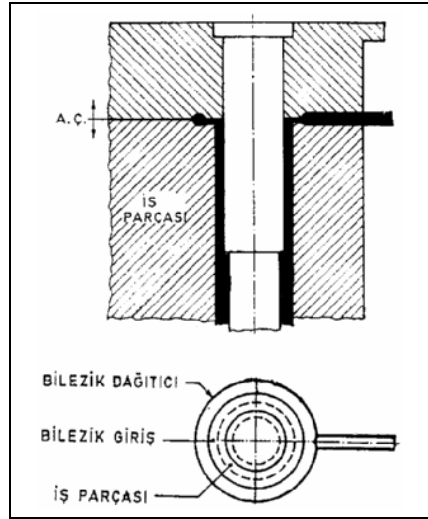
Bu tip giriş, genellikle çoklu kalıp çukuru ve trapez dağıtıcısı bulunan üç plakalı kalıp konstrüksiyonunda kullanılır (Şekil 1.12).



Şekil 1.12: İğne uçlu giriş

1.4.7. Bilezik Giriş

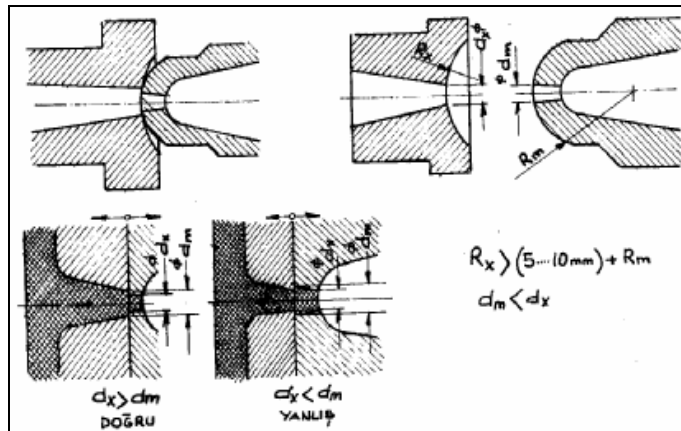
Bu tip giriş, ince kenarlı uzun silindirik işlerin yapımında kullanılır. Malzeme dışı kalıp çukurunun bütün çevresinden içeri girer (Şekil 1.13).



Şekil 1.13: Bilezik giriş

1.5. Yolluk Burcu

Enjeksiyon makinesi memesine yuvalık eder. Konik deliğinden malzemenin kalıp dağıtıcısına iletmesine aracı olan kalıp elemanıdır. Yolluk burcunun plastik giriş ağzı iç bükey küresel yüzlü yapılarak, dışbükey küresel yüzlü enjekte memesine uyması sağlanır. Ayrıca, yolluk burcunun plastik giriş ağzının kavis yarıçapı, enjekte memesi ucu kavis yarıçapından biraz büyük yapılır ve burç ağzında sertleşen artık plastik maddenin enjekte memesi oturma yüzeyinde kalması önlenir (Şekil 1.14).



Şekil 1.14: Yolluk burcu ve enjekte memesi

1.6. Yolluk Çekme Pimi, Geri İtme Pimleri Ve İtici Pimler

1.6.1. Yolluk Çekme Pimi

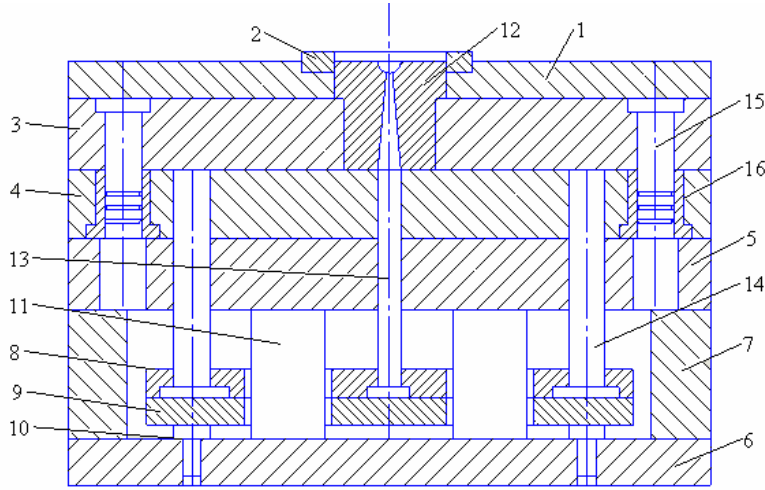
Yolluğun açık olan alt kısmına doğrudan doğruya yerleştirilir. Enjeksiyon işlemi yapıldıktan sonra yolluktaki malzemenin dışarı çektirilmesinde kullanılır.

1.6.2. Geri İtme Pimi

İtici pimlerin kalıp çukurundaki malzemeyi dışarıya attıktan sonra kalıbın kapanması anında tekrar itici pim grubunun eski konumuna gelmesini sağlayan pimlerdir.

1.6.3. İtici pimler

İtici sisteme bağlanırlar. Kalıp çukuru içerisinde kalıplanmış parçayı dışarı çıkarmak için kullanılırlar. Genellikle krom vanadyumlu çeliklerden veya nitrasyon çeliklerden yapılırlar. Ayrıca, 0,1–0,175 mm derinliğinde ve 70–80 HRC sertliğinde yüzey sertleştirme işlemine tabi tutulur. İtici pimlerin çalışma yüzeyleri honlanır ve çap ölçüsü 0,125 mm fazla yapılmak suretiyle aşınmış itici pim burçlu kalıplarda kullanılır.



Şekil 1.15: Plastik enjeksiyon kalıp elemanları

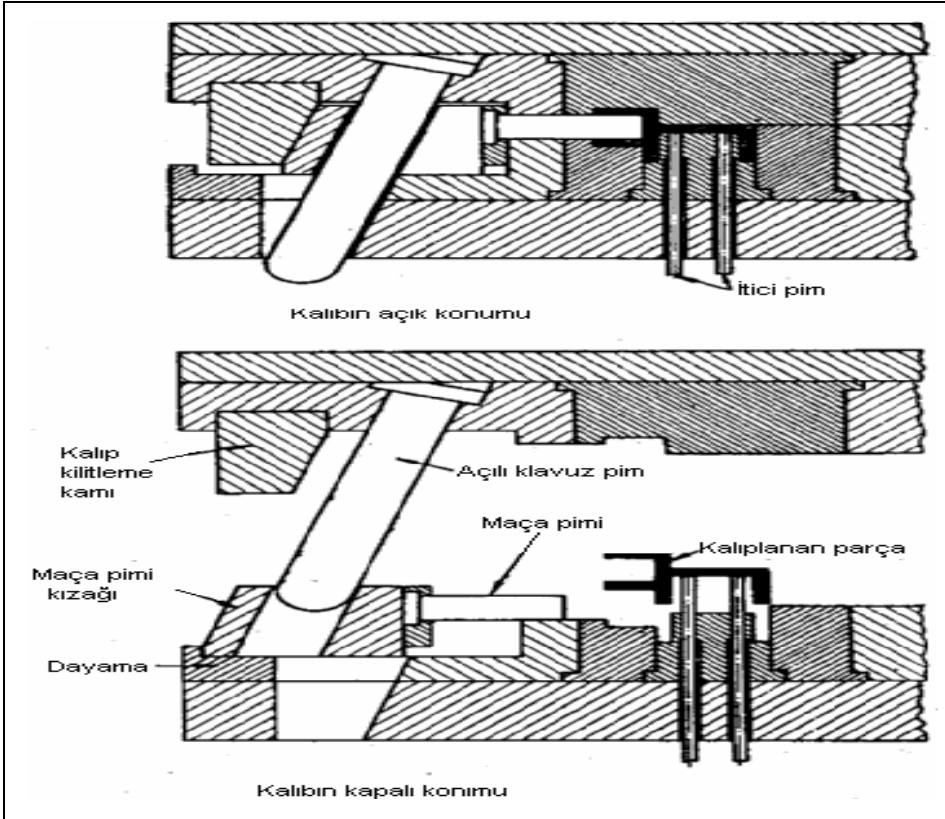
- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1- Üst tespit plakası | 2- Merkezleme bileziği |
| 3- Dişi kalıp bağlama plakası | 4- Maça bağlama plakası |
| 5- Dayama plakası | 6- Alt tespit plakası |
| 7- Paraleller | 8- İtici bağlama plakası |
| 9- İtici plaka | 10- Dayama pimleri |
| 11- Sütunlar | 12- Yolluk burcu |
| 13- Yolluk çekme pimi | 14- Geri itici pim |
| 15- Klavuz pim | 16- Burç |

1.7. Kam Sistemleri ve Çalışma Özellikleri

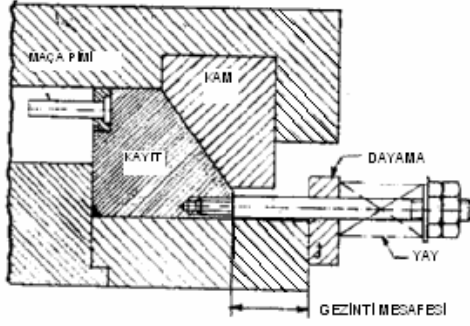
Bu kalıpların açılma ve kapanma hareketleri, kam sistemleri yardımıyla sağlanır. Genellikle kademeli parçaların kalıplanmasında veya maça pimlerinin dışarı çekilmesinde, açılı konumda yerleştirilen kolonlar kullanılır. Bazı durumlarda eğik düzlemler (kamlar) kullanılır.

Kayma hareketli kalıp elemanları, kalıp eksenine dik olarak yana doğru açılır veya çevreden merkeze doğru kapanır. Bu kayma hareketli kalıp elemanlarının açılma ve kapanma uzaklığı, kayma hareketini yapan pimlerin (kolonların) eğim açlarına bağlıdır. Ayrıca bu eğim açısı, kalıplanan parça biçimine ve üzerindeki kademeli çıkıntıların kalıplama konumuna bağlıdır. Şekil 1.16’ da karışık biçimli parçanın kalıplanmasında açılı pimli ve kitleme kamlı kalıp gösterilmektedir. Buradaki kam etkili maça pimi kızıağı, hareketli kalıp yardımıyla kitlenir. Böylece, kalıplama basıncından doğabilecek maça pimi itme kuvveti engellenir.

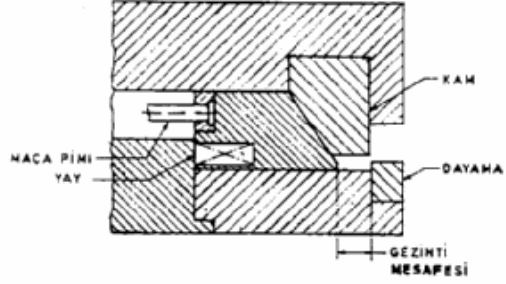
Bazı kam etkili kalıplarda kullanılan itici pimler, kalıplanan parçanın biçimlendirilmesinde ve kalıptan çıkartılmasında kullanılmaktadır. Üzerinde kanal veya benzeri çıkıntılar bulunan bu tip parçaların kalıplanmasında ve kalıptan çıkarılmasında kullanılan elemanlara, yana doğru salınım hareketli itici pimler denir.



Şekil 1.16: Kamın kapalı ve açık konumu



Şekil 1.17: Kısa hareket için içten yaylı
maça çekici düzeni



Şekil 1.18: Kısa hareket için dıştan yaylı
maça çekici düzeni

1.8. Kalıplarda Kullanılan Hidrolik Ve Pnömatik Sistemler

Bazı özel durumlarda enjeksiyon kalıplarında hidrolik ve pnömatik sistemlerden faydalanılır. Maça hareketlerinin sağlanmasında ve itici pimlerin çalıştırılmasında hidrolik sistemlerden faydalanılmaktadır.

Yardımcı hidrolik devrenin mevcut olduğu durumlarda bu devre kalıptaki maça hareketini sağlamak için kullanılır. Şekil 1.19'de basit hidrolikle çalışan maça sistemi gösteriliyor. Burada basınçlı hidrolik yağ kullanılarak piston silindiri hareket ettirilir. Pistonun ileri hareketi bağlantılı olduğu maçayı merkeze doğru hareket ettirir. Maçanın dışarı doğru hareketi basınçlı yağın ters yönde hareketiyle sağlanır. Kalıp doldurma ve soğutma süresinde maça yerinde hidrolik kuvvet kullanılarak sağlanır. Enjeksiyon esnasında uygulanan kuvvet nedeniyle bu maçaların geriye gelmesi basınç uygulanarak engellenir. Maçaların kalıbın zarar görmemesi için kalıp emniyeti uygun şekilde seçilmelidir.



Şekil 1.19: Hidrolik sistemle çalışan maçalı kalıplar

Pnömatiği hidrolik yerine kullanmak daha ucuz bir alternatif olarak görülebilir. Fakat bazı problemler vardır. Birçok modern fabrikada basınçlı hava 80 psi civarındadır. 80 psi'nin üzerindeki sıkıştırılmış havayı üretmek daha pahalıdır ve bundan dolayı nadiren kullanılır.

Pnömatik sistem hızlı ve etkin şekilde çalıştığından dolayı özellikle kalıplama işlemi bittikten sonra hassas olan parçaların iticiler üzerinden alınması pnömatik sistemlerle sağlanır. Dolayısıyla parça üzerinde oluşacak deformasyon önlenmiş olur.

1.9. Sabit, Hareketli ve Döner Maçalar

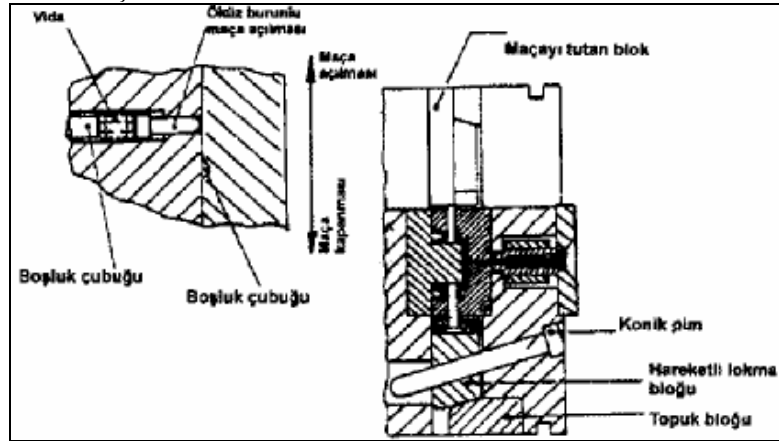
Maçalar, kalıbın cidar kalınlıklarına biçim vermede, kalıplama sırasında parçanın girinti ve çıkıntılarını vermede kalıbın bir parçası olarak kullanılır. Maçaların ölçüsü, biçimi kalıp içindeki görevine göre belirlenir. Maçalar, iş parçasından kolaylıkla çıkmasını sağlamak için uygun koniklikte yapılmalıdır.

Maça pimleri, iş parçalarının üzerindeki kör veya baştan başa açılacak deliklerin yapımında ve takma parçaların yerinde tutulmasında görev yaparlar.

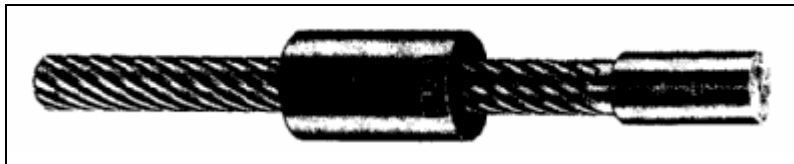
Hareketli ve döner maçalar:

Üretilcek parçaların özelliğine göre iç vidalı parçaların imalatında döner maçalar kullanılır. Bu tür kalıplarda iç vidada çıkarma işlemleri (döner maça) sistemleri kullanılarak çözülür. Sistemin ekonomik olması için kalıpta mümkün olduğunca çok sayıda parça üretilmelidir.

Şekil 1.21’ de çok gözlü ve döner maçalı kalıbın bir gözüne ait kesit resmi görülmektedir. Dönme hareketi 1 ve 2 nulu çok ağızlı, uzun adımlı vida-somun ikilisi tarafından sağlanmaktadır. Resim 1.3’de hazır parça olarak temin edilebilen vida-somun ikilisinin resmi verilmiştir.

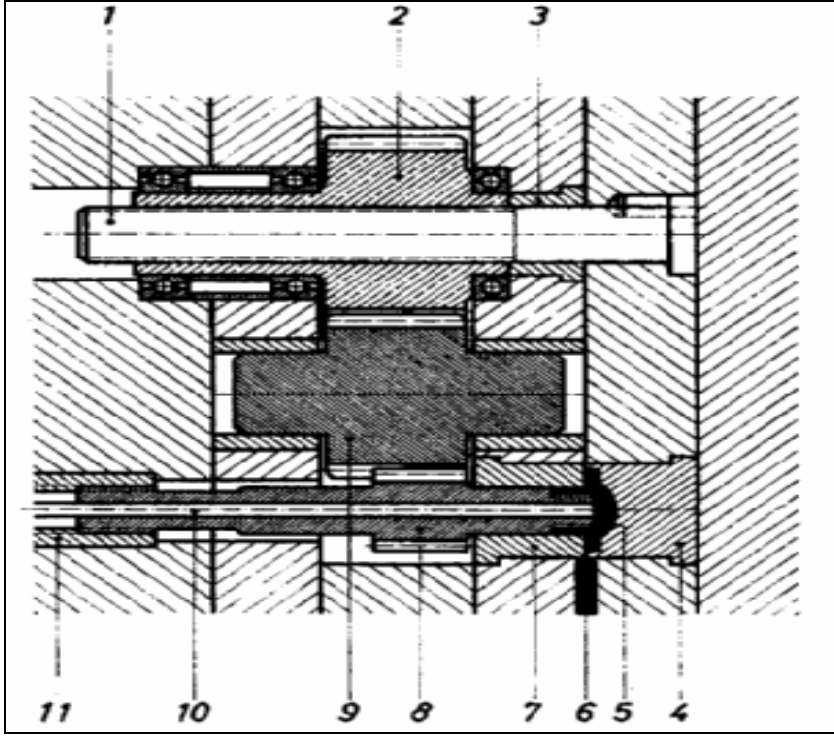


Şekil 1.20: Hareketli maçalı kalıp



Resim 1.3: Döner maça sistemi için vida-somun parçaları

1 nulu vida sabit kalıp tarafına dönmeyecek şekilde bağlanmıştır. 2 numaralı somun ise hareketli kalıp tarafına uygun rulmanlarla dikey ve yatay yönde kuvvet alabilecek şekilde yataklanmıştır. Kalıbın açılma hareketi yapmasıyla iş parçaları maçalar üzerinde ve maça çözülürken dönmeyecek şekilde önlem alınmış halde hareketli kalıp tarafında kalır. Kalıp açılırken vida üzerinden çekilen 2 numaralı somun dönmeye başlar. Bu dönme hareketi 9 numaralı ara dişli ile 8 numaralı maça dişlisine iletilir. Ara dişli sistemi somunun dönme hareketini diğer maçalara da iletir. Bu şekilde çoğunlukla "planet" sistemi şeklinde düzenlenmiştir.



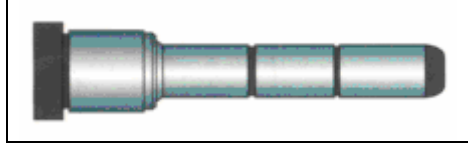
Şekil 1.21:Döner maçalı kalıp

8 nulu parçanın kuyruk tarafına iş parçası ile aynı hatveli açılmış, 11 nulu somuna vidalanmıştır. Kalıp açılırken 8 maçası iş parçasındaki vidanın çözülme yönünde döner. Bu dönme hareketiyle birlikte maça 11 somunu içine vidalanarak sola doğru hareket eder ve belirli bir dönemden sonra iş parçasından kurtulur. Bundan sonra devreye giren 10 nulu iticiler serbest kalmış bulunan iş parçasını kalıptan çıkarır. Yeni bir çevrim başlayabilir.

1.10. Klavuz Kolon (Pim) ve Burçlar

1.10.1. Klavuz Kolon(Pimler)

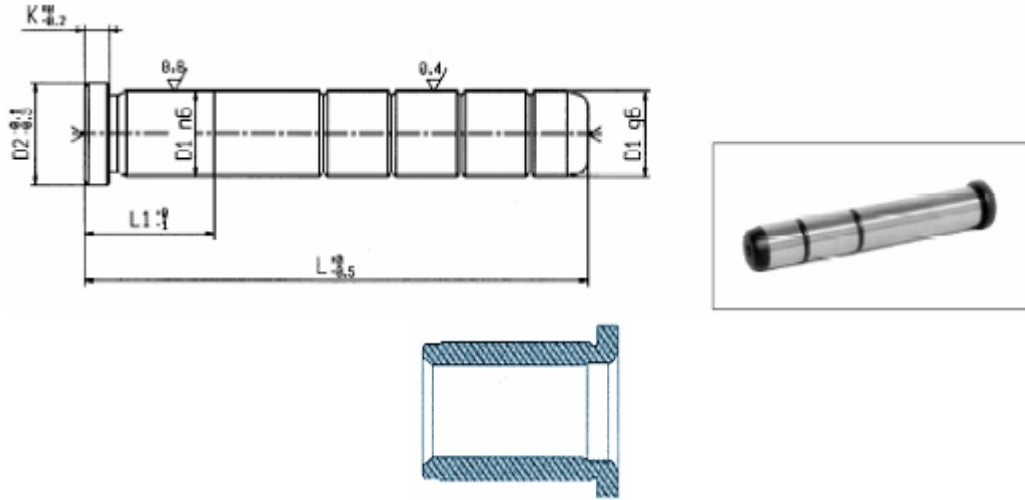
Sulanmış ve taslanmış kolonlar (pimler) burçlar içerisinde çalışır. Kalıp takımının iki yarım kısımlarının aynı konumda çalışmasını sağlar.



Resim 1.8: Klavuz pim (kolon)

1.10.2. Burçlar

Sulanmış ve taslanmış burçlar plakalara tatlı sıkı takılmıştır. Klavuz pimlerine yataklık ederler.



Resim. 1.9: Klavuz (kolon) pim ve burçlar

1.11. Kalıp Havalandırma (Hava Tahliye) Sistemi

Kalıp çukurlarındaki havanın ve gazın dışarıya atılmasına yarayan kanalcıklardır. Bu iş genellikle ayırma çizgisine kadar dışı kalıbın içine açılan oluklarla temin edilir ve böylece gazlar kenarlardan dışarı atılmış olur. Bu olukların derinliği 0,127 mm, genişlikleri ise 3 ila 6 mm arasında olur ve girişin karşı tarafına açılır. Enjeksiyon kalıplarında malzemenin kalıp çukuruna dolması sırasında meydana gelen havayı dışarı atmak için tahliye yeri yapılmıştır. Kalıp içerisindeki hava, itici pimlerin, takma parçaların ve ayırma çizgisinin kenarlarından da kaçar. Hava çıkış kanalları uygun olarak açılmış bir kalıpla, iş parçaları tam teşekkül etmiş olarak elde edilir.

1.12. Kalıplarda Kullanılan Dönüşüm Mühürleri, Kalıp Tarih Markaları

- **Geri dönüşüm markaları:** plastik parçaların geri dönüşüm kodları için kullanılır. Kalıbın ön tarafından takılır.



Resim 1.6: Dönüşüm mühürleri

- **Tarih markaları:** Geriye dönük olarak mamülün hangi ayda üretildiğinin takibini yapmak amacıyla kullanılan standart kalıp elemanlarıdır. Kalıbın ön tarafından değiştirilebilir ve ayarlanabilir olması nedeniyle üretimi durdurmaya gerek kalmaz. Her ay ve yıl sonlarında tornavida ile sola çevirmek suretiyle değişim gerçekleşir.



Resim 1.7: Tarih markaları

1.13. İşe Uygun Malzeme Seçimi

Kalıp malzemesi maliyet olarak kalıp işçiliğinin yanında çok az yer tutmasına rağmen, uygun malzeme seçimi kalıbın ömrünü arttırdığı gibi işçiliği de azaltır.

Kalıp malzemesinden istenen özellikler; kolay işlenebilirlik, şekil bozukluğuna uğramadan sertleştirme, aşınmaya dayanıklılık, sert ve tok bir yapıda olması, kaynak edilebilmesi, korozyon dayanıklılığı özelliklerinin, özellikle bozulma sonucu korozif gazlar çıkaran bazı polimerlerin kalıplandığı yerlerde iyi olması, vb.

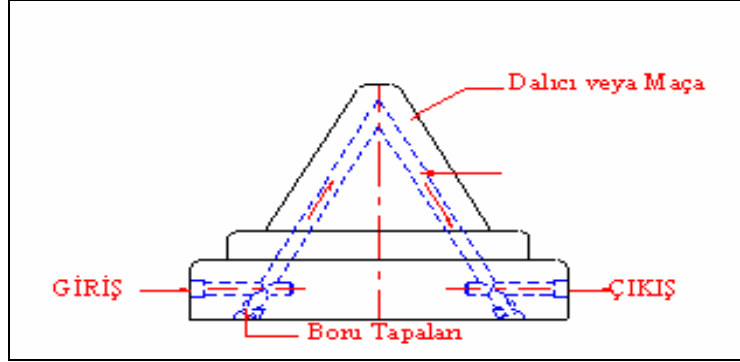
Malzeme seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlardan bazıları; kullanılacak ham madde türü, enjeksiyon şartları, plastik parça boyutları, üretilecek ürün sayısı, ön görülen

kalıp maliyeti. Enjekte edilecek plastik ham madde özellikleri, kalıp malzemesi seçiminde önemli faktörlerden biridir.

Termoset plastikler ve plastiğe ilave edilen cam lifi gibi dolgu malzemeleri aşındırıcı etkiye sahiptir. Ayrıca kimyasal bozulmaya uğrayan bazı plastikler korozif özellikler gösterirler. Kullanılacak kalıp malzemesi bu olumsuzlukları karşılayacak nitelikte olmalıdır.

1.14. Doğru Kalıp Isıtma ve Soğutma Tekniğinin Uygulanması

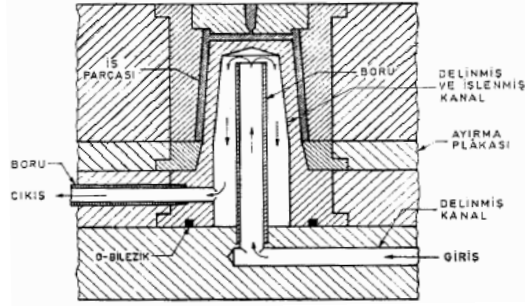
Plastik kalıpları ısıtılması ve soğutulması, kalıplanan parçanın kaliteli ve kalıplamanın ekonomik olmasını sağlamaktadır. En etkili kalıp ısıtma ve soğutma metotları, dişi kalıp ve dalıcı zımba veya maça içerisinde dolaşım yapabilen kanalların açılmasıyla elde edilmektedir. Dişi kalıp ve dalıcı zımba (maça) içerisine açılacak ısıtma ve soğutma kanallarının, kalıplama yüzeyinden uygun olan uzaklıkta ve kalıbın zarar görmesine sebep olmayacak şekil ve ölçüde açılması gerekmektedir.



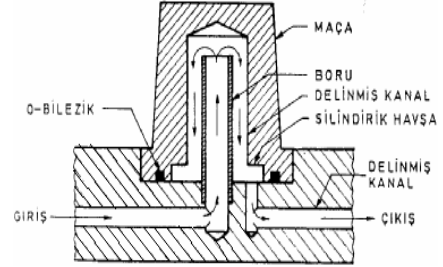
Şekil 1.22: Maça soğutma

Enjeksiyon kalıplama metodunda plastik madde daha önce ısıtıldığından, kalıp içerisinde yeniden ısıtmaya gerek yoktur. Ancak, kalıplama süresince enjekte memesinden kalıp boşluğunun dolmasına kadar geçen zaman içerisinde meydana gelebilecek ısı kaybını önleyici sistem düşünülmelidir. Bu ve benzeri kalıplama işlemlerinde, kalıbın uygun şekilde soğutulması ve parçanın şekil değiştirmeden çıkartılması da önem taşımaktadır.

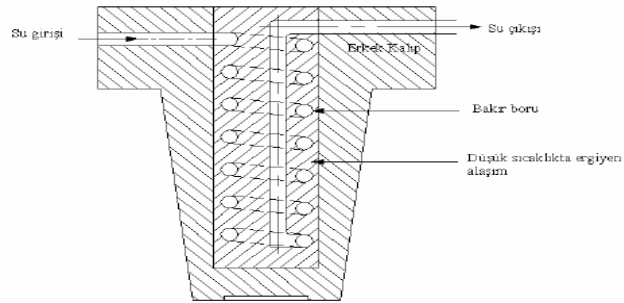
Plastik kalıplar genellikle su veya basınçlı havayla soğutulur. Su ile yapılacak soğutma işleminde kalıp yarımları içerisine açılan kanallardan geçiş yapan suyun birleşim yerinden kalıp içerisine dağıtılmasını önlemek için geçiş yolları üzerindeki delikler kör tapa ile kapatılır. Kalıp takviye plakaları arasındaki su sızıntıları da dairesel kesitli contalar ile önlenir. Bu contalar yumuşak bakır, alüminyum ve kauçuk malzemelerden yapılır. Sızdırmazlığı sağlayan bu contalara O-ringler de denir.



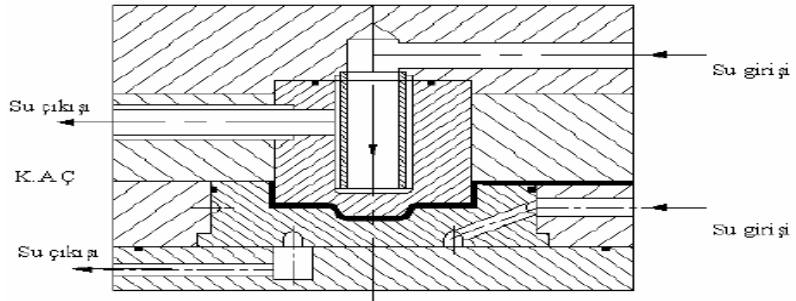
Şekil 1.23: Çeşmeli tip soğutma



Şekil 1.24: Üç parçalı bir kalıpta çeşmeli soğutma



Şekil 1.25: Derinliği fazla olan kalıplama işleminde kullanılan bakır borulu soğutma sistemi



Şekil 1.26: Parçalı kalıp içerisine yerleştirilen soğutucu sistem

1.15. Standart Kalıp Elemanlarını Tanıma ve İşe Uygun Seçimi

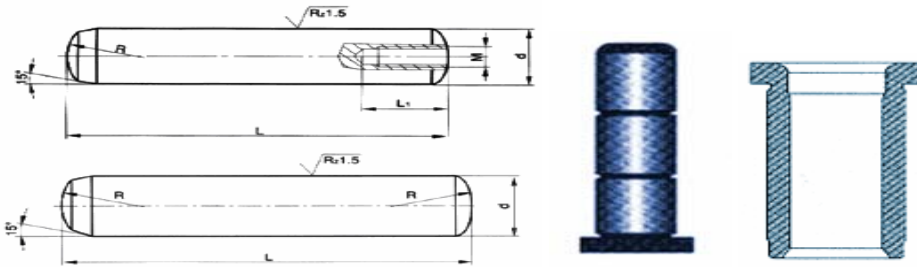
Yaylar, vidalar, tespit pimleri, klavuz pimler ve burçlar gibi kalıp yapımında kullanılan bazı parçalar satıcılardan temin edilir.

	DIN 912 Metrik - Whitworth Silindirbaş İmbus Civata 8.8 - 10.9 - 12.9 iSB		DIN 7991 Metrik Havşabaş İmbus Civata 8.8 - 10.9 iHB
	ISO 7380 Metrik Bombabaş İmbus Civata 8.8 - 10.9 iBB		Pulu Bombabaş Metrik İmbus Civata 8.8 BBP
	DIN 7984 Metrik Darkafa İmbus Civata 8.8 - 10.9 iDK		DIN 916 DIN 913-914-915 Setskur İmbus Civata 8.8 - 10.9 iS

Resim 1.8: Bağlama civataları



Resim 1.9: Basma ve çekme yayları



Şekil 1.27: Silindirik pimler, klavuz pim, burç

1.16. Çelik Malzeme Özellikleri ve Isıl İşlemleri

1.16.1. Plastik Kalıp Çelikleri

Plastik kalıp yapımında kullanılan malzemeler çoğunlukla baskı ve aşınmaya maruz kalırlar. Plastiklerin tipine göre, korozyon da buna dahil olabilir.

Çeşitli tipteki plastikler ve farklı üretim metotları takım çeliklerinden farklı özellikler beklenmesine sebep olmaktadır.

Bu özellikler:

- Ekonomik işlenebilirlik özelliği
- Isıl işlemde en az boyut değişimi
- İyi parlatılabilirlik
- Çok yüksek baskı mukavemeti
- Yüksek aşınma dayanımı
- Yeterli korozyon dayanımı

1.16.2: 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 mm² sinin taşıyabileceği yük) 37 ile ifade edilir. Bu değer 9,81 ile çarpılınca çeliğin 1 mm² sinin Newton cinsinden çekme dayanımı bulunur.

1.17. 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.

1.17.1. 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 tavlanylıp aniden soğutulması ile yapılan bir işlemdir.

1.17.2. Menevişleme İşlemi

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

Menevişleme, sade karbonlu çeliklerde 100–300 °C sıcaklıklar arasında uygulanmaktadır. Katı çeliklerde meneviş verme sıcaklığı 200–400 °C arasında olur. Çok katı hava çeliklerinde meneviş verme sıcaklığı 580 °C'tır.

1.17.3. Yumuşatma İşlemi

Çelik malzemelerin ısıtılarak yavaş yavaş soğutulması işlemidir.

1.17.4. Gerilim Giderme İşlemi

Gerilim giderme tavlama, parçalarda bulunan iç gerilmeleri azaltmak veya ortadan kaldırmak için yapılır. İç gerilmeler sıcaklık farklılıkları, bükme, doğrultma, ince yüzey talaşlı imalattan dolayı meydana gelebilir. Bu tavlama yapı değişimi söz konusu değildir. Parçalar ısıtıldıktan sonra yeni gerilmeler olmaması için yavaş yavaş soğutulmalıdır. Bu soğutma havada soğutma veya vakum ortamında soğutma olabilir.

1.17.5. 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, vurutulardan 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.

1.17.6. Sementasyon İşlemi

➤ 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) bileşikler (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 civata, 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.

1.17.7. Nitrürleme İşlemi

Nitrürasyon denilen bu işlemde, çeliğin yüzeyine karbon atomları yerine amonyak (NH₃) 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 °C– 450 °C sıcaklıkta tavllanmış haldeyken fırının içinden basınçlı olarak sürekli amonyak gazı (NH₃) 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.

1.17.8. Özel Isıl İşlemler (Sıfır Altı İşlemi)

Sıfır altı işlem, metallerin aşınma dayanımlarını artırmak üzere uygulanan bir ısıl işlem çeşididir. Bu işlem sırasında parçalar -180 °C ye kadar soğutulmaktadır. Sıfır altı işlem uygulayarak, ısıl işlem görmüş metallerin ısıl işlemi tamamlanmakta, parça ömrünü uzatıcı etki sağlanmaktadır.

Sıfır altı işlem görmüş parçalarda;

- Parçaların aşınma dayanımı yükselir.
- Parçaların ömründe %100 ile %700 arasında uzama olur.
- Parçalarda boyutsal değişim olmaz.
- Isıl işlem sırasında zorunlu olarak oluşan austenit kalıntı yüzdesi düşüktür.

1.18. 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. Katı 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 tavlanması 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 hâle dönüştürülmüş olur.

1.19.Sertliğin Tanımlanması

Sertlik bir tür mukavemettir. Malzemenin yüzeyine batırılan herhangi bir şeye karşı gösterdiği dirence denir. Malzemelerin sertlikleri endüstride büyük önem taşır. Malzemelerin sertliklerini ölçerken genellikle başka bir malzemenin sertliği ile mukayese yaparak sonuca ulaşırız. Bakırın yumuşak ve çeliğin sert olduğunu diğer malzemelerle mukayese ile belirtiriz.

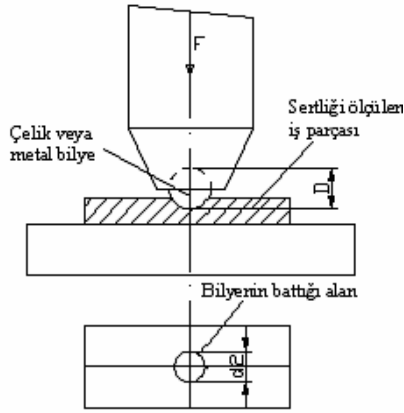
1.20. Malzeme Sertlik Ölçme Metodları

Sertleştirilmiş makine ve kalıp parçalarının istenen sertlik derecesine ulaşım ulaşmadığı 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.

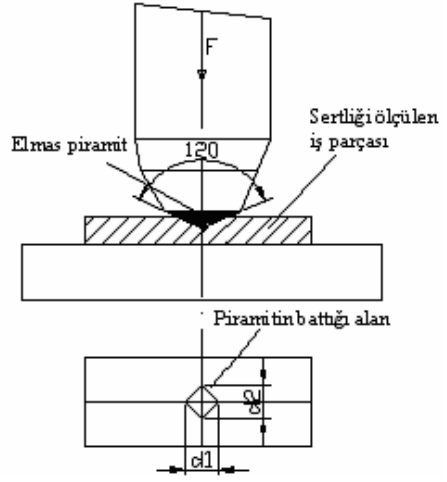
1.20.1. Birinell Sertlik Ölçme Metodu

Brinell sertlik ölçme sisteminde, sertleştirilmiş bir çelik bilye ya da sert metal bilye kullanılır. Bilye, özel makinesinde sertliği ölçülecek parçanın üzerine Şekil.1.28'de görüldüğü gibi deney kuvveti ile bastırılır ve bu halde 10 – 15 saniye kadar beklenir. Sonra bilyenin iş üzerinde bıraktığı izin çapı ölçülür.

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



Şekil 1.28: Brinell sertlik ölçme sistemi



Şekil 1.29: Vickers sertlik ölçme sistemi

1.20.2. 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 1.29). 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

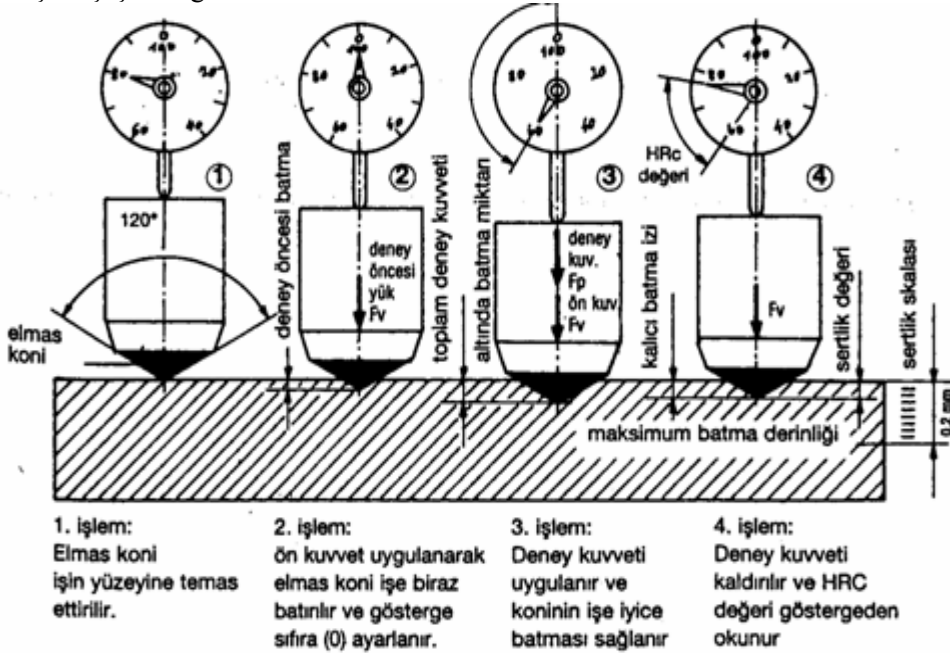
1.20.3. Rockwell Sertlik Ölçme Metodu

Rockwell sertlik ölçme deneyi, biri uç açısı 120° olan elmas koni ile diğeri de çelik bilye ile olmak üzere iki şekilde yapılır ve diğer yöntemlerden farklıdır (Şekil 1.30). Brinell’de bilindiği gibi sertliği ölçülen malzemede meydana getirilen iz alanı ile yük arasındaki bağıntı esas alınıyordu. Rockwell sertlik ölçme yönteminde ise sertlik değeri, malzemeye batan izin 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 kavislendirilmiştir.

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 1.30: Rockwell sertlik ölçme deneyinin yapılışı

1.20.4. Rockwell-A Sertlik Ölçme Metodu (HRA)

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

1.20.5. Rockwell-B Sertlik Ölçme Metodu (HRB)

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

1.20.6. 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

1.21. Plastik Enjeksiyon Kalıplarının Tasarlanması

1.21.1. Parçanın Üretileceği Malzeme Özelliklerini Belirleme

Malzemelerin kalıplanabilme karakteristiği, malzeme seçiminde ve kalıp tasarımında önem kazanır. Tasarım sırasında kullanılması düşünülen plastiğin karakteristikleri göz önünde tutulmalıdır.

➤ Akış özellikleri

Viskozitesi yüksek olan malzemeler daha yüksek kalıplama basıncı gerektirirler, dolayısıyla daha sağlam merkezleme elemanları, daha masif kalıp yapılarına ihtiyaç duyarlar.

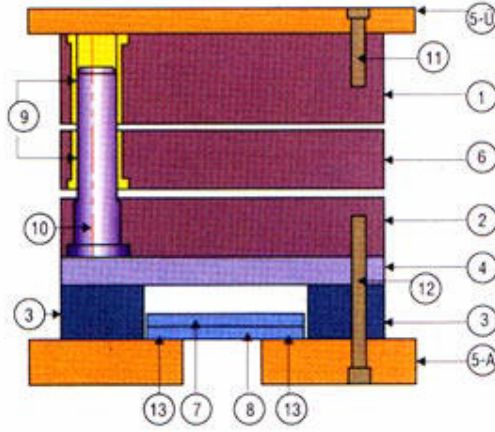
➤ Ergime sıcaklığı

Soğuma sisteminin tasarımı açısından önem taşır.

➤ Plastik malzemenin ısıya duyarlılığı

Her plastik malzeme gereğinden fazla yüksek sıcaklıkta tutulduğunda bozulmaya uğrar. Bu konuda verilen bilgiler kalıp tasarımcısı tarafından iki ayrı husus için göz önünde tutulmalıdır. Birincisi yollukların tasarımı, diğeri de bozulan malzemenin yaydığı zehirli gazların kalıp metali üzerinde etkisidir.

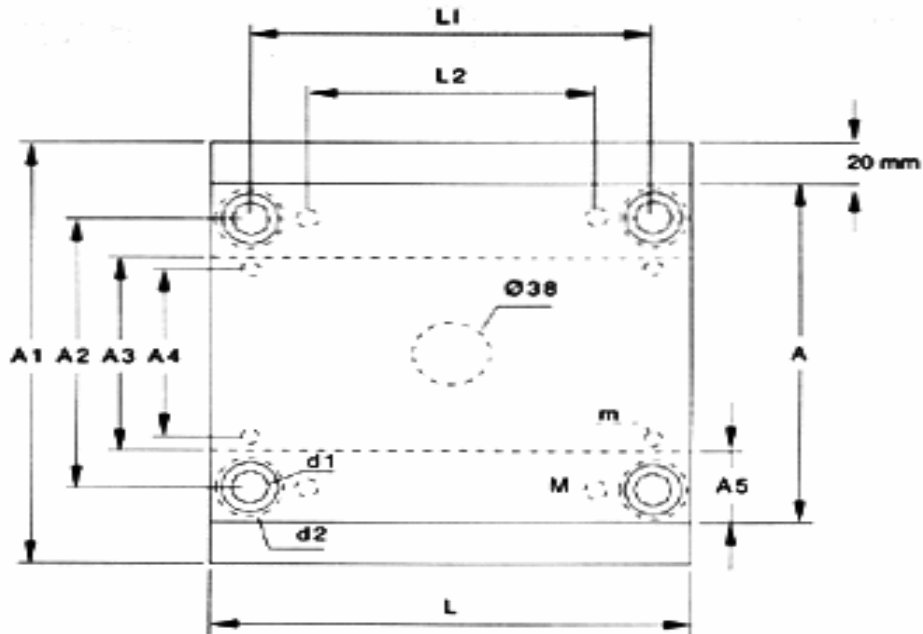
1.21.2. Dişi Kalıp veya Taşıyıcı Plakasını Ölçülendirme



Parça No	Parça Tanımı
1	H1 Erkek Plaka
2	H2 Dişi Plaka
3	H3 Paraleller
4	H4 Destek Plakası
5-Ü	H5-Ü Üst Bağlantı Plakası
5-A	H5-A Alt Bağlantı Plakası
6	H6 Sıyırıcı Plaka
7	H7 İtici Plaka
8	H8 İtici Plaka
9	ŞB Şapkalı Burç
10	ŞKK Şapkalı Kademeli Kolon
11	M...x... Bağlantı Civataları
12	M...x... Bağlantı Civataları
13	M...x... Bağlantı Civataları

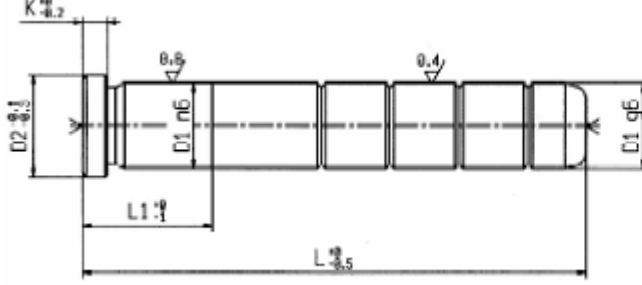
Resim 1.10: Plastik enjeksiyon kalıp takılış listesi

Bu kalıp plakasının ölçüsünü belirlemede üzerine gelecek kuvvetlere dayanabilecek değerlerde olması oldukça önemlidir.

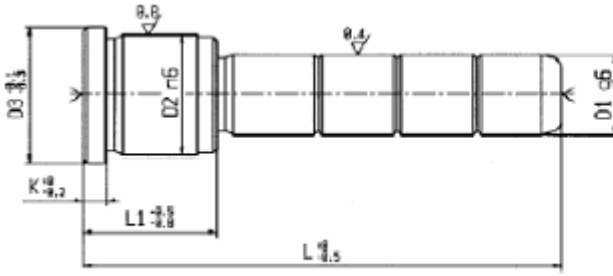


Şekil 1.31: Kalıbın üstten görünüş ölçüleri

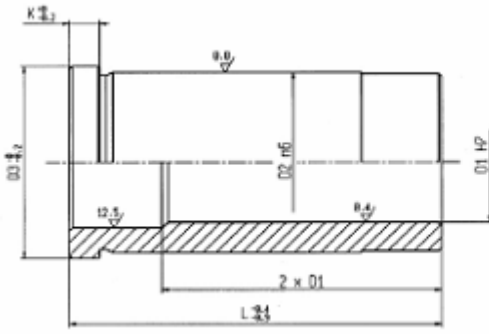
1.21.3. Klavuz Pim ve Burcunun Ölçülendirilmesi



Şekil 1.32: Şapkali klavuz pim ve ölçüleri



Şekil 133: Şapkali ve kademeli klavuz pim ve ölçüleri



Şekil 1.34: Şapkali burç ve ölçüleri

Kılavuz kolon ve burçlarının ölçüleri kalıp boyutuna uygun, fonksiyonel görevlerini yapabilecek ölçülerde belirlenir. Bu işlemi kalıp tasarımcısı veya yapımcısı gerçekleştirir.

1.21.4. Parça Gramajını ve Çekme Miktarını Belirleme

Her operasyonda kalıba belirli bir miktar erimiş malzemenin enjekte edilmesi gerekir. Bunun sağlanması için çeşitli türde dozaj sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler, ağırlık ve hacim esasına dayanan iki ayrı prensipten oluşur. Ağırlık sistemi daha hassas ayarlama yapar.

Bütün plastikler, içerisindeki katık maddelerinin miktarına göre değişik özellikler göstermektedir. Çekme payı veya büzülme miktarı, plastik madde kalıplandıktan sonra üretilen parça boyutlarında meydana gelen ölçü değişimidir.

Plastik maddenin cinsi	Çekme payı, mm (25 mm boyda)
Sellüloz asetat	0,075–0,175
Sellüloz asetat buturet	0,050–0,125
Naylon	0,25–0,625
Methyl methacrilet	0,050–0,150
Poli-Stiren	0,050–0,150
Akrilonitril-Butadien Stiren	0,075–0,200
Stiren acrilonitril	0,050–0,125
Poli-Etilen	0,375–0,750
Poli-Propilen	0,375–0,750
Poli-Karbonat	0,125–0,175
PVC Sert	0,025–0,050
PVC Yumuşak	0,050–0,50
Asetat	0,625

Tablo 1.3: Plastik maddenin 25 mm boydaki çekme payı miktarı

Kalıplanacak parçanın çekme payı miktarını,şunlar etkilemektedir.

- Plastik madde içerisindeki kimyasal etkenler
- Plastik maddenin kalıplama ve sertleşme sıcaklığı arasındaki değişim oranı
- Kalıplama süresince plastik maddenin sertleşme hızı vb. etkilemektedir

Normal kalıplama basıncı ve sıcaklığında bazı plastik maddelerin 25 mm boydaki çekme payı miktarları Tablo 1.3' te verilmiştir.

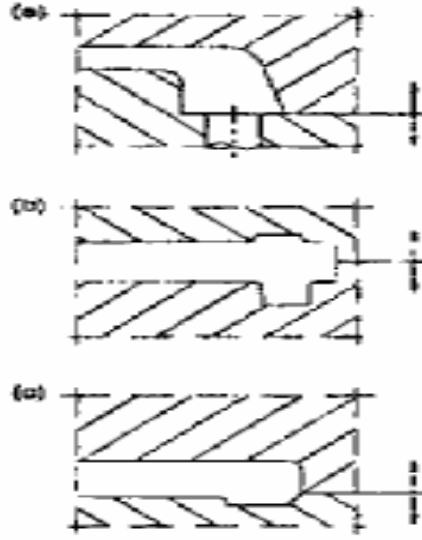
1.21.5. Kalıp Açılma Çizgisinin Yerini Belirleme

Kalıp erkek ve dişi yüzeylerinin, kalıp kapanması esnasında oluşan çizgiye denir. Kalıp içinde basılmış parçanın pozisyonu, erkek ve dişi kalıp boşluklarının birleşiminin karmaşıklığı ile belirlenir. Kalıp tasarımcıları kalıptaki karmaşıklığı azaltmak, basılmış parçanın kolayca dışarı atılmasını sağlamak için kalıp açılma çizgisini basitleştirmişlerdir. Şekil 1.35'de kalıp açılma çizgisi örnekleri verilmiştir.

- a) Kalıp ayırma çizgisi parçanın dışarı atılması için hazırlanmıştır.
- b) Ayırma çizgisi parça kenarına çekilerek kalıp maliyeti azaltılmış parçanın dışarı atılması kolaylaştırılmıştır.
- c) Ayırma çizgisi parçanın önünden uzaklaştırılıp çapak iyi gizlenmiştir.

Kalıplanacak parçanın biçim ve boyutlarına göre bir veya birden çok kalıp açılma çizgisi bulunan kalıplar tasarlanabilir. Açılma çizgisi sayısına göre kalıplar birkaç parçaya ayrılabilir. Bunlar:

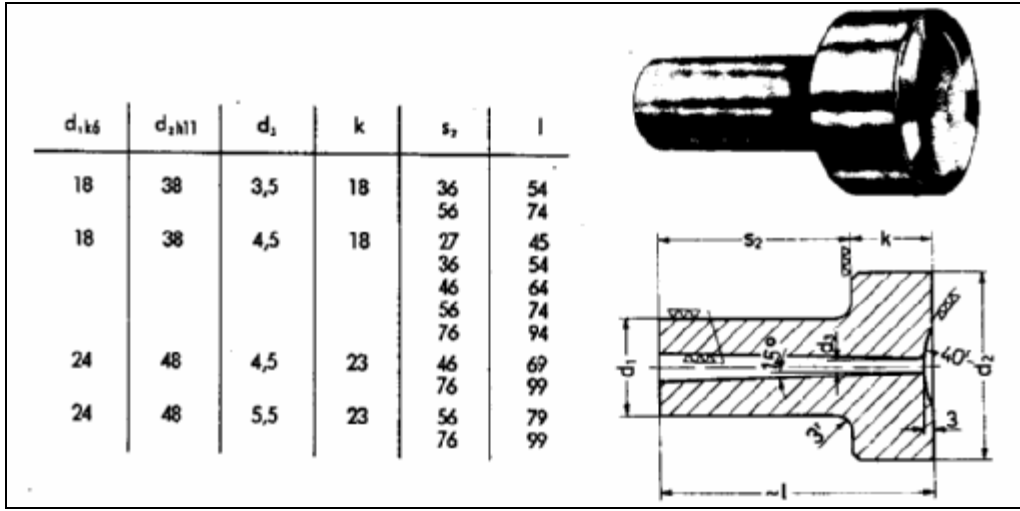
- Tek açılma çizgisi bulunan kalıplar
- İki açılma çizgisi bulunan kalıplar
- Üç açılma çizgisi bulunan kalıplar



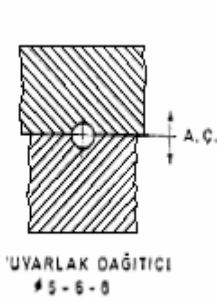
Şekil 1.35: Kalıp açılma çizgisi örnekleri

1.21.6. Yolluk Burcu, Dağıtıcı, Girişleri Ölçülendirme

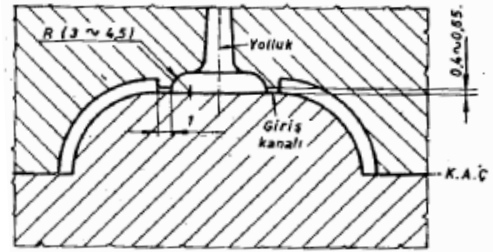
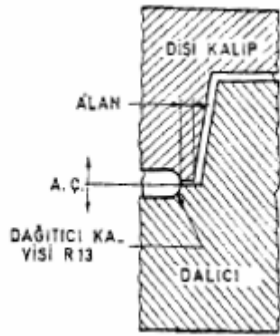
Enjeksiyon kalıplarında kullanılan yolluk burçları DIN 16752 de normlandırılmıştır. Şekil 1.36'da görüldüğü gibi standart kalıp parçaları ve aksesuarları üreten pek çok firmadan temini mümkündür. Her türlü üretim aracı tasarım ve imalatında standart parçalar kullanılmasına özen gösterilmelidir.



Şekil 1.36: Yolluk burcu ölçüleri DIN16752

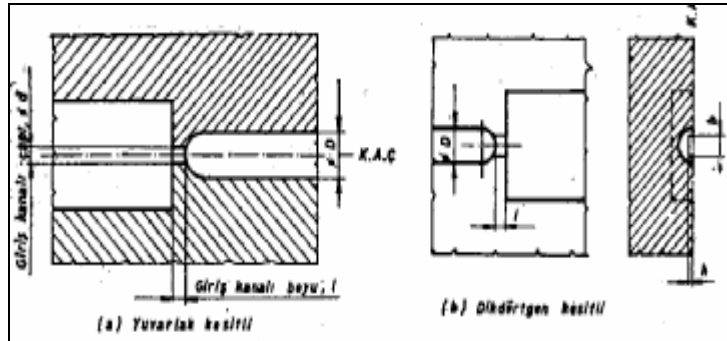


Şekil 1.37: Yuvarlak dağıtıcı kanal



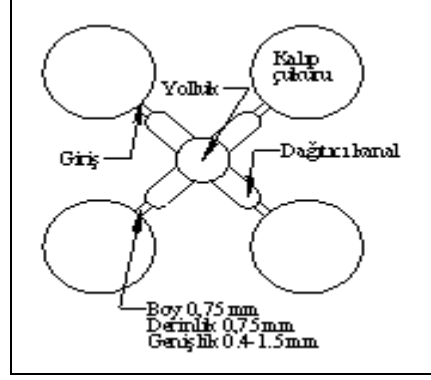
Şekil 1.38: Disk girişi

Dağıtıcı kanallar yuvarlak, yarım yuvarlak, trapez, kare ve dikdörtgen kesitli olarak açılırlar. Ölçüleri ise malzemenin özelliğine, gramajına ve biçimine göre belirlenmektedir. Ergimiş plastik malzeme bu kanallar ile kalıp çukuru girişine kadar iletilir.



Şekil 1.39: Giriş kanalı boyutları

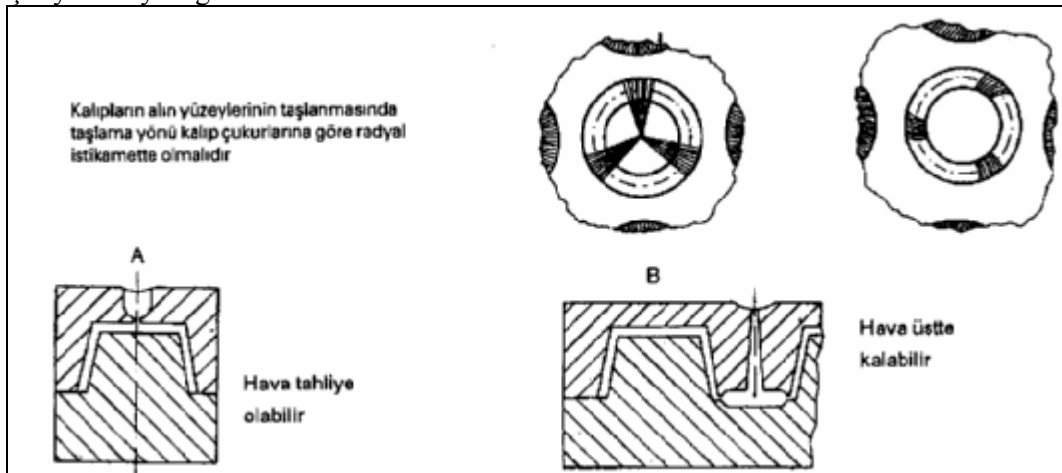
Plastik malzemenin belirli bir basınçta kalıp çukuruna dolmasını sağlayan dar ve sığ kanallara giriş adı verilmekte olup ölçüleri, parça ve malzeme özelliğine, gramajına göre belirlenmektedir.



Şekil 1.40: Yolluk, dağıtıcı kanal, giriş

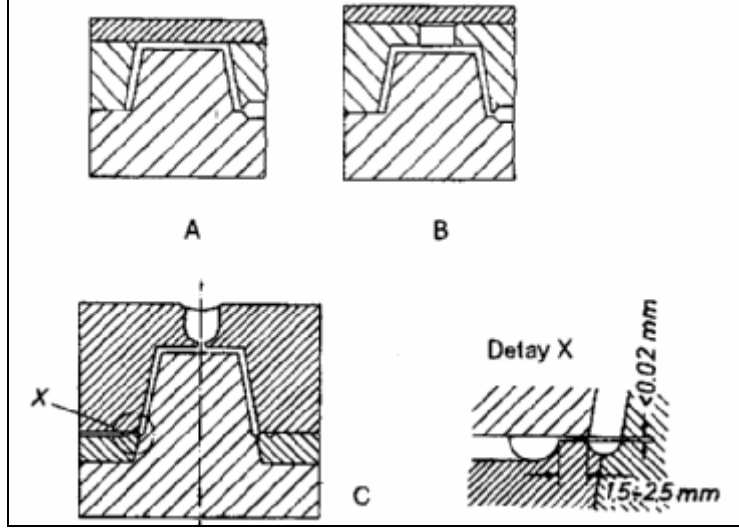
1.21.7. Hava Tahliye Kanal Yer ve Ölçüsünü Belirleme

Kalıplardan hava tahliyesine kalıp yapısının da önemli katkısı vardır. Şekil 1.41’de bardak biçimli parçanın iki farklı biçimde beslenmesi görülmektedir. Girişin parça tabanından verildiği sol şekilde görüldüğü gibi eriyik malzeme kalıbı doldururken önüne kattığı havayı kalıp birleşim yüzeyine doğru sürükleyerek havanın birleşim yüzeylerinden kaçmasına sebep olur. Kalıp havalandırma açısından bu tarz, doğru uygulamadır. B şeklinde görülen beslemede giriş parça ağız tarafından yapılmıştır. Malzeme kalıbı doldururken maça çevresine sarılacak oradan yükselerek parça tabanına ulaşacaktır. Bu durumda malzemenin önüne kattığı hava parça taban bölgesinde sıkışacaktır. Bu bölgedeki havanın bir şekilde dışarıya tahliyesi gerekecektir.



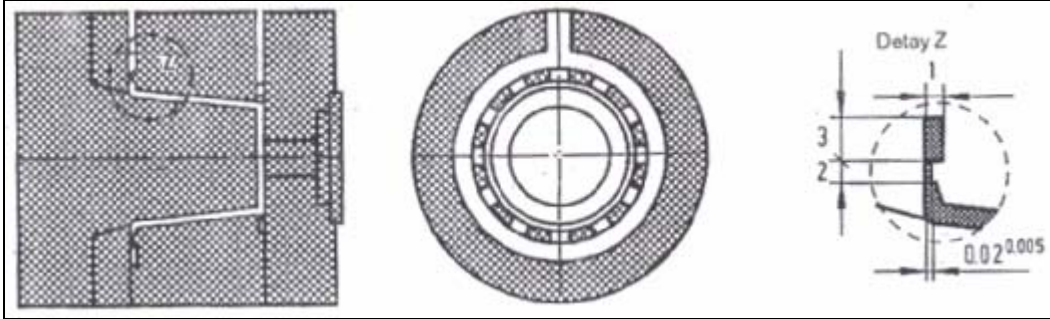
Şekil 1.41: Kalıpların havalandırılmaları

Kalıplardaki havanın tahliyesi için yapılan uygulamalar şekil 1.42’de görülmektedir. Ağızdan besleme sonucu tabanda sıkışan havanın kalıptan tahliyesi için A şeklinde kapatma plakası kullanılmıştır.



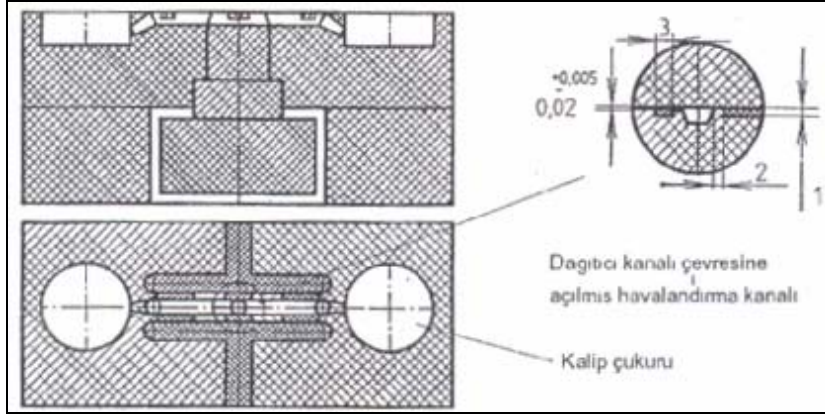
Şekil 1.42: Kalıptaki hava tahliyesi

B şeklinde ise tabanda havalandırma pimi konmuştur. C uygulanmasında ağız çevresinde sıkışan havanın tahliyesi için kalıp ağızına çevresel kanal açılmış bu kanalla kalıp çukuru arası 0,02 mm den daha kalın olmayan aralıkla birleştirilmiştir. Benzeri bir uygulama da şekil 1.43’de görülmektedir. Bu kalıpta da kalıp ağızına ve parça tabanına çevresel hava tahliye kanalı açılmış kanal kalıp dışına birleştirilmiştir.



Şekil 1.43: Hava tahliye kanalları

Çok çukurlu kalıplarda havalandırmanın giriş ve dağıtıcı kanalları bölgesinde boşaltılmasının dolun esnasında havanın kalıp çukurlarına sürüklenmesini önleme açısından faydaları vardır. Şekil 1.44’de görülen kalıpta havalandırma kanalları giriş ve dağıtıcı çevresine konmuştur. Bazı malzemeler için tavsiye edilen maksimum hava tahliye derinlikleri tablo 1.4’de verilmiştir.



Şekil 1.45: Giriş ve dağıtıcı kanalları çevresinden havalandırma

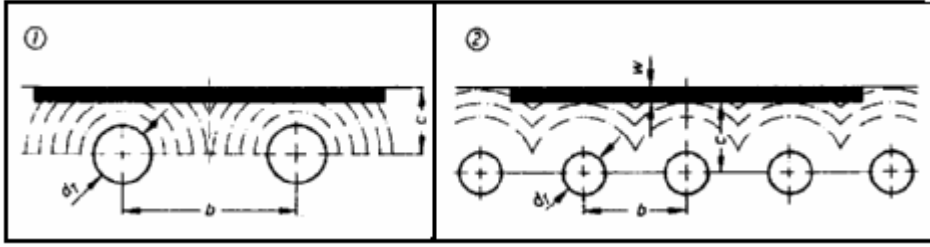
MALZEME	Max. Tavsiye edilen havalandırma derinliği
PA66	0,01–0,015
ASETAT	0,015–0,02
HDPE	0,015–0,02
POLİPROPİLEN	0,018–0,025
POLİSRİREN	0,042–0,06
ABS	0,042–0,06
AKRİLİK	0,06–0,078
POLİKARBONAT	0,06–0,078

Tablo 1.4: Bazı malzemeler hava tahliye derinlikleri

1.21.8. Soğutma Kanal Yerinin Belirlenmesi ve Ölçülendirilmesi

Kalıpların soğutulmaları genellikle kalıbın ısıyla temasta olan bölgelerine açılan kanallardan su akımı geçirilerek sağlanır. Böylece kalıplanan malzemeden kalıba iletilen ısı devridaim eden su akımına transfer edilir. Ayrıca sıcak kalıbın kendi yüzeylerinden de ışınlımla bir miktar ısı dışarıya transfer olur. Parçanın homojen sertleşmesini, şeklini korumasını sağlamak için kalıpların kontrollü olarak soğutulmaları önemlidir.

Su kanallarının düzenlenmesinde Şekil 1.45’deki önerilere dikkat etmelidir. Sol şekilde görülen 1 nulu düzenlemede kanal aralıkları sağdaki şekle göre büyük tutulmuştur. Kanallar kalıp yüzeyine çok yakın yapılmıştır ve delik çapları büyük seçilmiştir. Bu tarz bir düzenlemede ısı iletimi uygun şekilde sağlanamaz. Uygulama 2 numara ile gösterilen sağ şekildeki gibi olmalıdır. Uygulanabilir ölçüler Tablo 1.5’te verilmiştir.



Şekil 1.45: Su kanallarının konumu

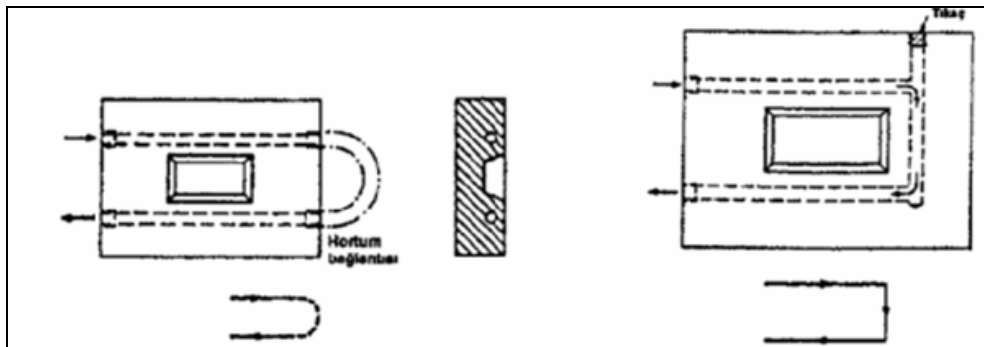
Kalınlık (w)	Kanal çapı (d _T)
≤ 2 mm	8–10
≤ 4 mm	10–12
≤ 6 mm	12–15

Tablo 1.5: Soğutma sisteminin ölçüleri

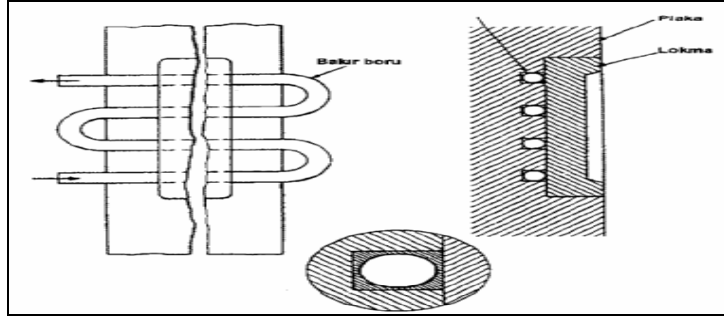
c ölçüsü delik çapı (d_T) ölçüsünün 2–3 katı olmalıdır.
b ölçüsü delik çapı (d_T) ölçüsünün en fazla 3 katı alınmalıdır.

Su kanalları uçlarına hortum bağlama ekipmanı vidalanacağından buralarda genellikle 3 /"8, 1 /"4 ve 1 /"2 boru diş vidaları kullanılacaksa matkap çapları da bunlara uygun olarak 11, 14 ve 17,5 mm seçilebilir. Metrik ince vida için de, benzeri bir kademelendirme yapılabilir.

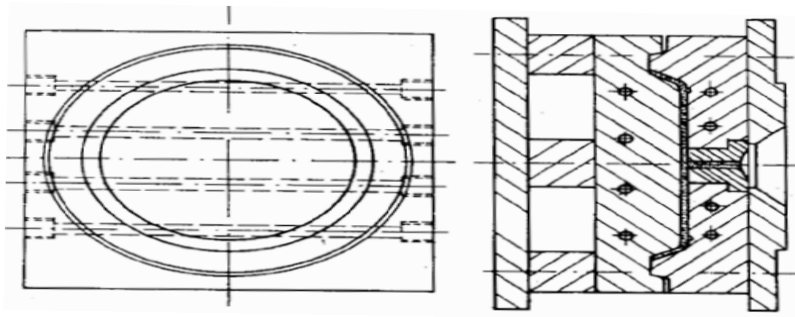
Soğutma suyu kanallarının düzenlenmesi kalıp parçalarının durumuna, iş parçasının şekline ve üretim imkânlarına bağlıdır. Aşağıda konu ile ilgili çeşitli örnekler verilmiştir.



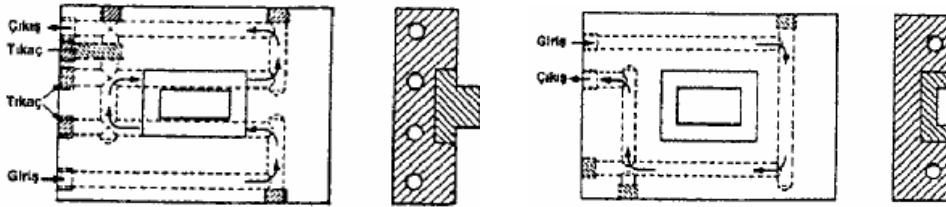
Şekil 1.46: Tek parçalı dişi kalıp soğutması



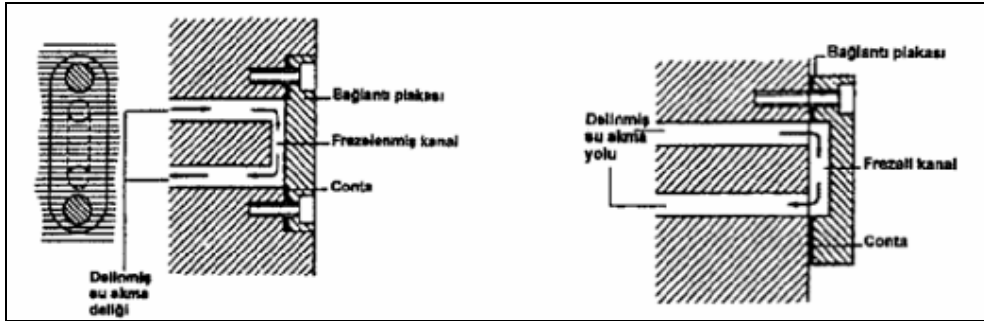
Şekil 1.47: Lokma soğutma, bakır boru sistemi



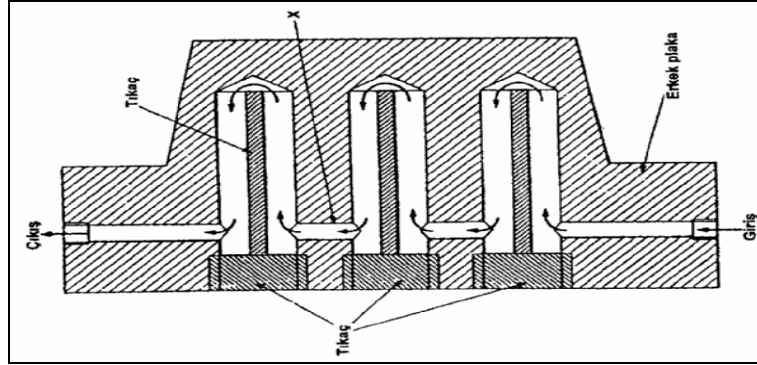
Şekil 1.48: Dairesel şekilli parçada uygun olmayan kanal düzlemi



Şekil 1.49: Kalıp soğutma devreleri



Şekil 1.50: Freze ile açılmış U devreli soğutma sistemi



Şekil 1.51: Erkek kalıp soğutma sistemi, tıkaçlı düz kanal

1.21.9. Malzeme Şekline Uygun Kalıp Çukuru Açılarını Belirleme

Basılacak olan parçanın dış yüzeyini belirleyen kısma kalıp çukuru adı verilir. Tek plaka üzerine yerleştirilir. Yerleştirildiği plakayada, kalıbın dişi plakası denir.

Kalıplanan parçanın kalıp çukuru içerisinden kolayca çıkabilmesi için belirli bir açıda yapılmalıdır. Bu açı kalıplanacak parçanın derinliğine bağlı olarak değişir. Kalıplama çukuruna verilecek tek taraflı eğim açısı Tablo 1.1 'e göre belirlenir.

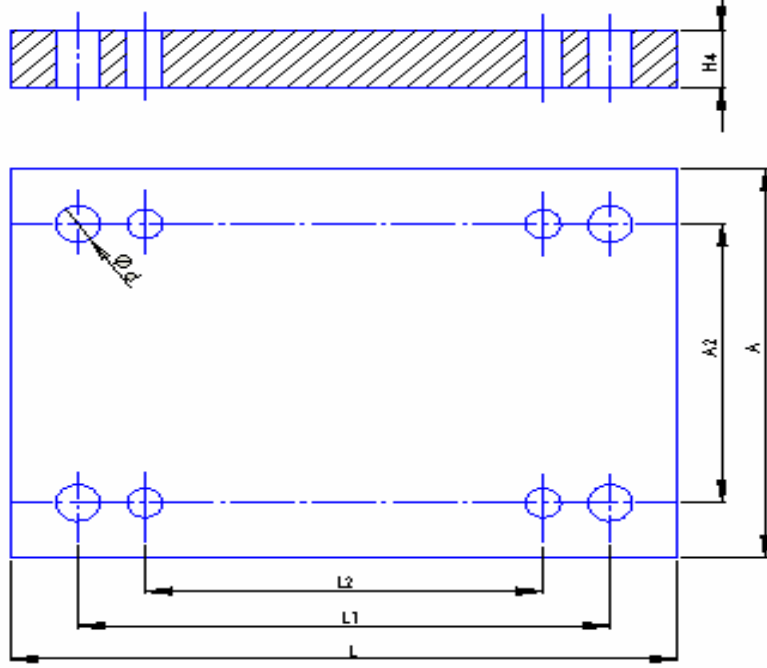
1.21.10. Maça Ölçülerini ve Açılarını Parçaya Göre Belirleme

Maçalar kalıplanan parçanın iç kısımlarını oluşturmak için kullanılan kalıp elemanlarıdır. Bu şekilde kalıp boşluğunun oluşmasını da sağlar. Kalıp erkek kısmının bulunduğu kalıp yarımına, erkek plaka veya kalıbın erkek kısmı denir. Erimiş plastiğin soğuması esnasında, çekme özelliğinden dolayı soğuyan parça kalıbın erkek kısmı üzerinde kalır. Bu çekme karakteristikleri kalıbın içinden parçanın rahat atılması için belirli bir açıda, eğimli yapılmalıdır. Bu açı kalıplanacak parçanın kalıplama derinliğine göre Tablo 1.1' den tek taraflı eğim açısı bağıntısına bağlı olarak hesaplanır.

Maçaların standart ölçüleri yoktur. Kalıplanacak parçanın çekme payı miktarları göz önüne alınarak boyutları belirlenir.

1.21.11. Kalıp Destek Plakalarının Ölçülendirilmesi

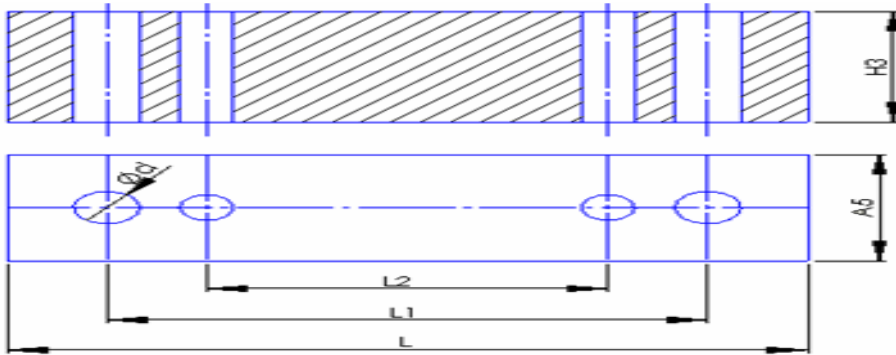
Maça bağlama plakasının arkasına yerleştirilmiş olup enjeksiyonla kalıplamanın yüksek basıncı altında maça plakasının eğilmesini önlemek içindir.



Şekil 1.52: Kalıp destek plakası

1.21.12. Yan Duvar Plakalarını (Paraleller) Ölçülendirme

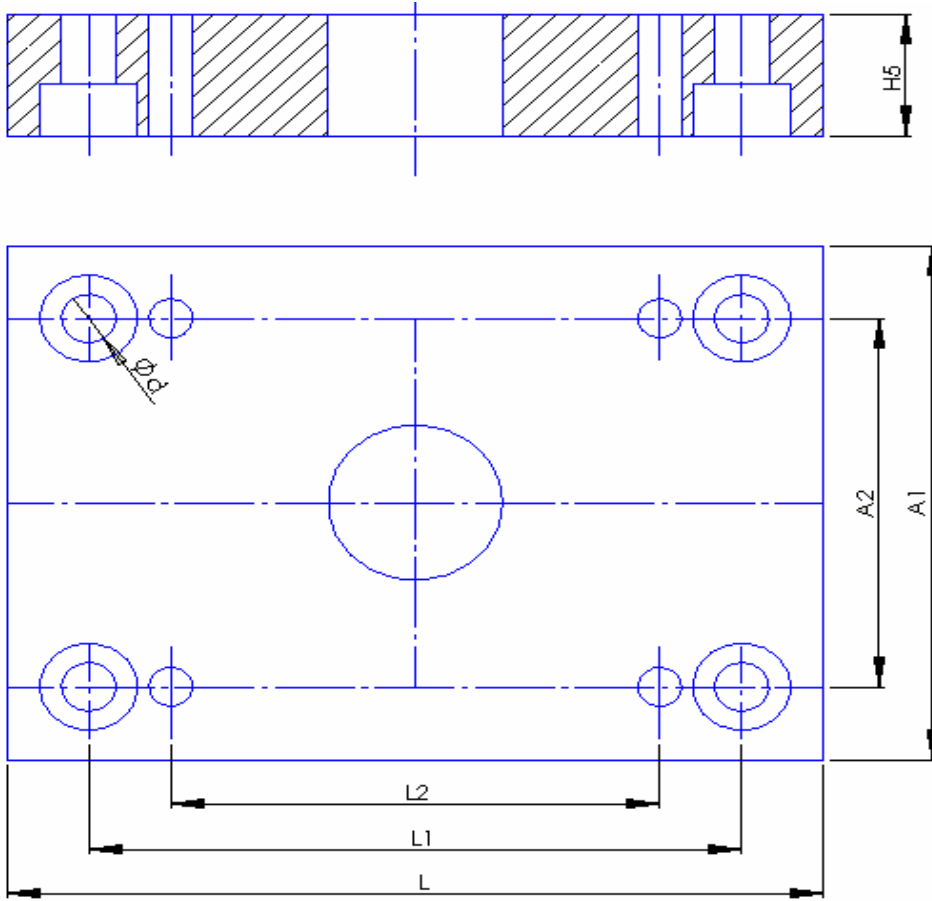
Alt tespit plakasının üstüne, kalıplandıktan sonra itici pimlerin çıkarıldığı iş parçasının dışarı açılabilmesi için boşluk sağlamak amacıyla dayama plakasının altına tespit edilir.



Şekil 1.53: Yan duvar plakası (paralele)

1.21.13. Kalıp Bağlama Plakalarını Ölçülendirme

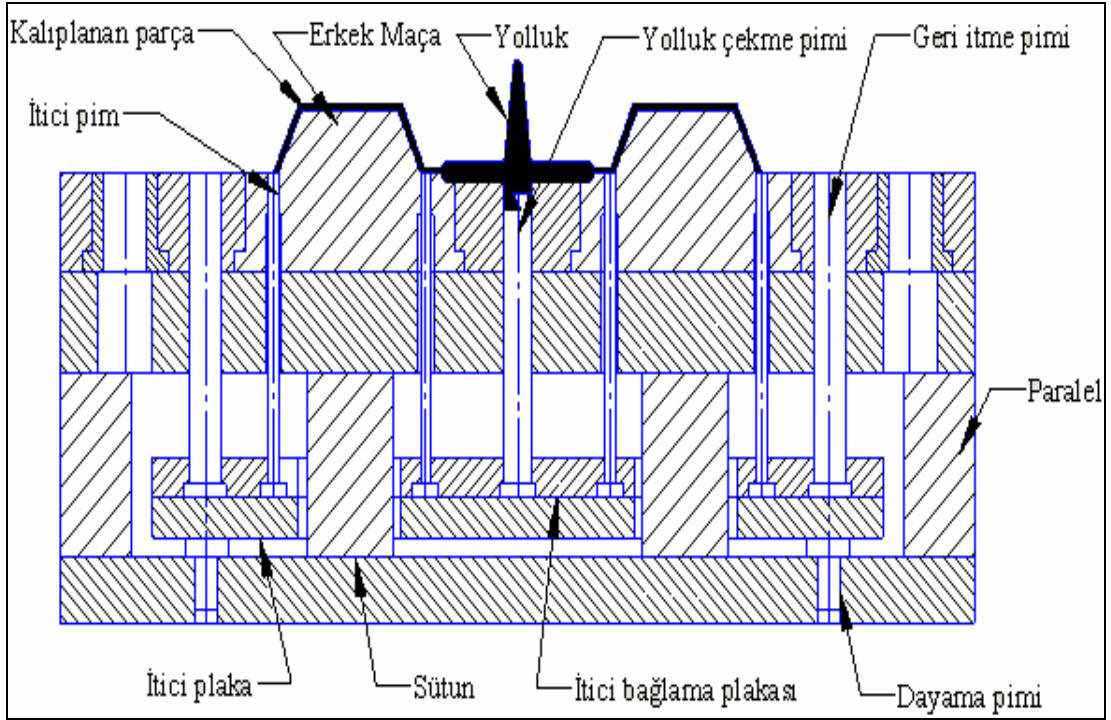
Kalıp yarımlarını enjeksiyon tezgahı tablalarına bağlamak için kullanılan kalıp elemanlarıdır.



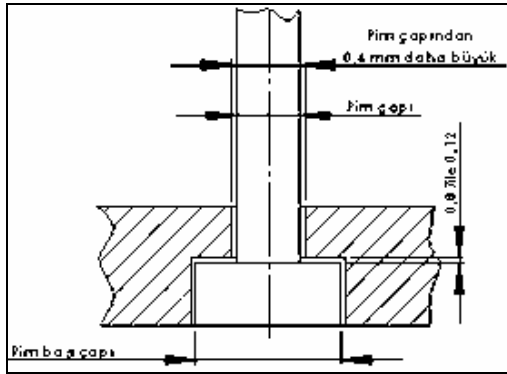
Şekil 1.54: Kalıp alt ve üst bağlama plakası

1.21.14. İtici Sistem ve Elemanlarını Ölçülendirme

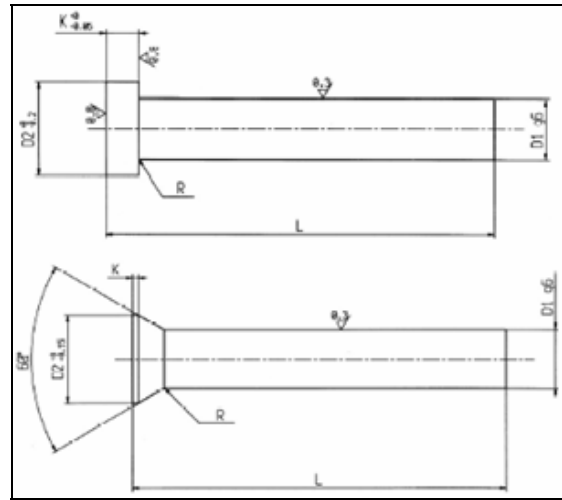
İtici sistem tespit plakası ile dayama plakası arasında paralellerin temin ettiği boşluk içinde hareket eder. İtici pimlerin yerini ve sayılarını, iş parçasının biçimi ve büyüklüğü tayin eder. Birçok kalıp takımlarında 4 veya daha fazla geri itme pimleri kullanılır, bunlardan birinin çapı değişiktir. Böylece kalıp montajı sadece bir konumda yapılabilir. Destek plakasındaki, ve maça blokundaki delikler itici pimlerin çaplarından 0,8 mm daha büyük olarak delinir. Aynı boşluk yolluk çekme piminde de olmalıdır. İtici bağlama plakasındaki delikler itici pimlerin çapından 0,4 mm büyük delinir. İtici bağlama plakası pim başı yuvaları pim başlarından 0,8 mm büyük açılmalıdır. Bu yuvaların derinliği pim başlarından 0,07 ile 0,12 mm daha fazla olmalıdır. Parallele itici sistemin kenarı arasındaki boşluk en az 1,5 mm olmalıdır. Eğer sütunlar kullanılıyorsa, itici sistem ile delinen delikler arasında her kenar için boşluk 1,5 mm civarında olmalıdır. Sütun taşıyıcılar paralellerin yüksekliğinden 0,05 mm yüksek işlenmelidir.



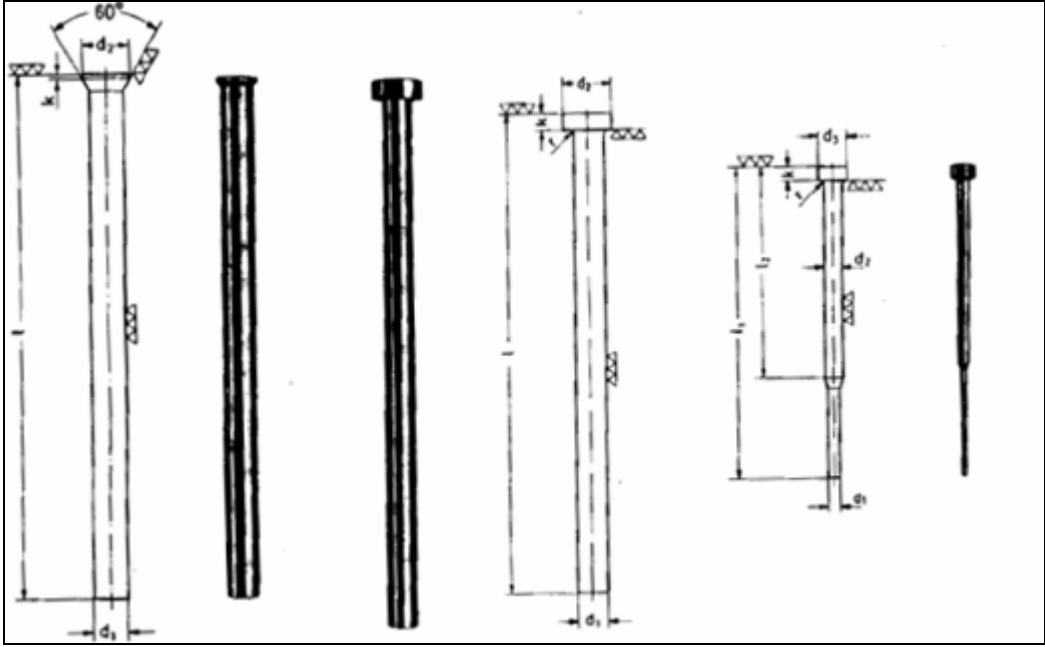
Şekil 1.55: İtici sistemin çalışması



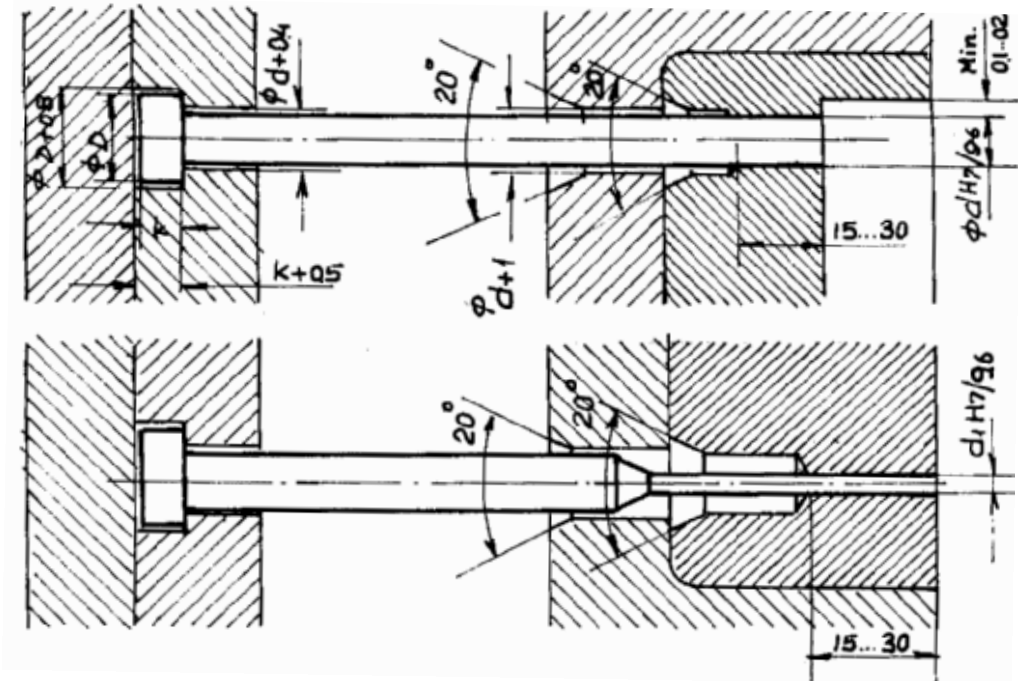
Şekil 1.56: İtici pim yerleşimi



Şekil 1.57: İtici pim çeşitleri

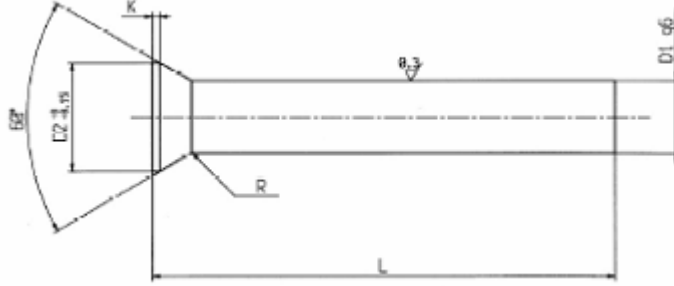


Şekil 1.58: DIN 1530 standardına uygun itici pim çeşitleri

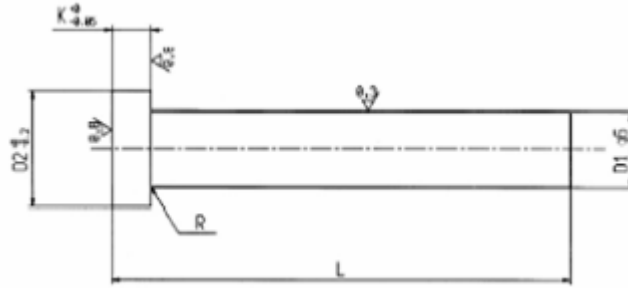


Şekil 1.59: İtici pimlerin montajı

1.21.15. Geri itme Pimleri ve Yolluk Çekme Pimlerini Ölçülendirme

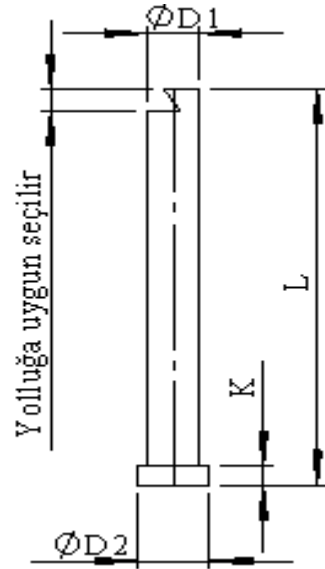


Şekil 1.60: Havşa başlı pim ve ölçüleri

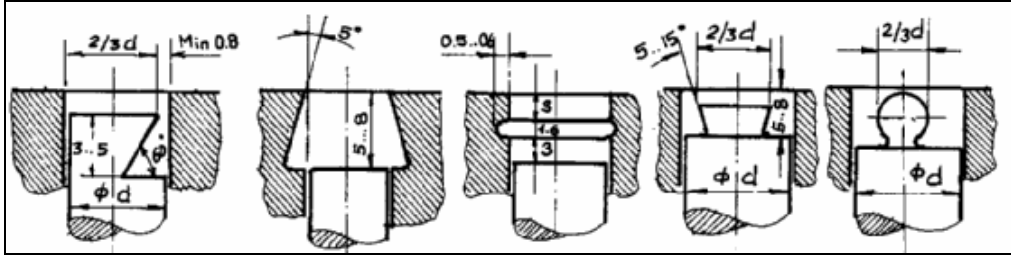


Şekil 1.61: Silindir başlı pim ve ölçüleri

Yolluk çekme pimi: Yolluk çekme pimi, havşa başlı ve silindirik başlı olarak yapılırlar (Şekil 1.62). Yolluk çekme pimi çap ve kademe ölçüleri tablolarda verilen pim başı tipine bağlı olarak alınır. Boy ölçüsü ise geri itme pim boyu ölçüsünden, yolluğun büyüklüğüne bağlı olarak küçük alınır. Yolluk çekme piminin uç kısmı yolluğu yolluk burcu içerisinden çıkarmak için değişik profillerde yapılmalıdır. Çeşitli yolluk çekme yuvaları ve ölçüleri Şekil 1.63'de topluca görülmektedir. Kalıbın, iş parçasının, çıkarıcı sisteminin çalışma durumunun ve imalat imkânlarının değerlendirilmesi sonucunda uygun olan yuva şekline karar verilir.



Şekil 1.62: Yolluk çekme pimi



Şekil 1.63: Çeşitli yolluk çekme yuvaları ve ölçüleri

1.21.16. Kalıplarda Kullanılan Yaylar ve Özellikleri

Plastik enjeksiyon kalıplarında en çok kullanılan basınç yaylarıdır. Kalıpcılığın genelinde ise basınç yayı ile birlikte, çekme ve burulma yayları kullanılır. Yaylar gelen kuvvet doğrultusunda esneyerek gelen kuvveti depolar, kuvvetin kalkması ile tekrar eski konumuna gelerek parçanın alt veya üst zimbadan çıkarılmasında büyük bir rol oynar.

➤ Yay seçimi ve kullanımında dikkat edilecek hususlar

- Çalışma şartlarının gerektirdiği en hafif ve uzun yay seçilmeli.
- Çalışma mesafesi asla aşağıda gösterilen maksimum kapanma oranını geçmemeli.
- Kalıp içerisinde yerleştirilen yaylara %5 oranında baskı uygulanmalı.
- Her yay için aynı seviyede tabla sağlanmalı.
- Burulmayı ve kırılmayı önlemek için yay ayar civatası kullanılmalı.
- Yayın çalıştığı yuva çapı yayın dış çapından geniş olmalı.



Resim 1.11: ISO 10243 Kalıp yayları

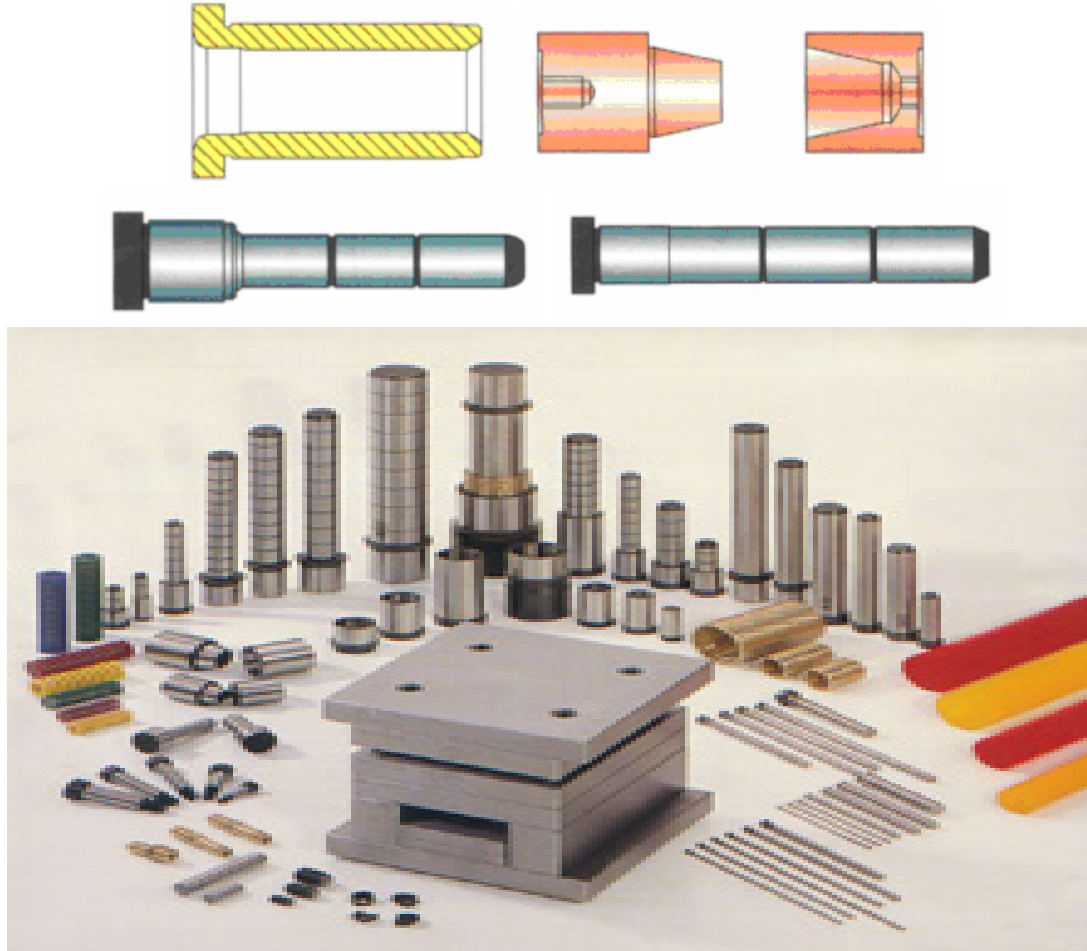
	Seri	Yük	Uzun ömür için kapanma oranı	Maksimum kapanma oranı	Dikkat kırılma oranı
ISO 10243	1S	Hafif Yük	30%	40% (Birkaç yüzbin)	~50%
ISO 10243	2S	Orta Yük	25%	37.5% (Yüzbin civarı)	~45%
ISO 10243	3S	Ağır Yük	20%	30% (Yüzbin civarı)	~40%
ISO 10243	4S	Extra Ağır	17%	25% (Yüzbin civarı)	~35%
ISO 10243	5S	Super Ağır	10%	15% (Ellibin civarı)	~20%

Tablo 1.6: Kalıp yaylarının dayanım özellikleri

1.21.17. Standart Kalıp Elemanlarını Belirleme

Günümüzde plastik enjeksiyon kalıp elemanlarını istediğimiz ölçü ve standartlarda hazır bulabilmemiz mümkündür. Bu alanda birçok firma üretim yapmaktadır. Yapmak istediğimiz kalıbın, özellik ve ölçülerine uygun kalıp elemanlarını firmaların hazırlamış olduğu kataloglardan seçerek zaman ve işçilik kayıplarını azaltarak daha ekonomik değerlerde, kalıp üretimleri yapabiliriz.

Hazır kalıp elemanlarını, kalıp setleri, kolonlar, burçlar, yolluk burçları, itici pimler, vidalar, yaylar, yolluk çekme pimleri, tarih ve dönüşüm mühürleri, konik kilitlemeler, merkezleme flanşları, esnek maçalar, vb. olarak sıralayabiliriz.



Resim 1.12: Hazır kalıp elemanları

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Kalıp çukur ölçülerini belirleyiniz.	➤ Çekme payı miktarını göz önüne alınız.
➤ Parçanın üretileceği malzeme özelliklerini belirleyiniz.	➤ Malzemelerin özelliklerini çeşitli internet sitelerinden araştırınız.
➤ Çekme miktarını belirleyiniz.	➤ Kullanılacak malzeme cinsine göre çekme miktarlarını tablolardan bakınız.
➤ Parça gramajını belirleyiniz.	➤ Hacim hesabı yaparak parça gramajını bulunuz.
➤ Kalıp açılma çizgisini belirleyiniz.	➤ Kalıbın derinliğini dikkate alınız. ➤ Kalıp örneklerini inceleyiniz.
➤ Yolluk ve dağıtıcı ölçülerini belirleyiniz.	➤ Yuvarlak kesitli dağıtıcı seçiniz. ➤ Yolluğun yolluk burcundan kolay çıkması için açılı yapınız. ➤ Yolluğu yolluk burcundan çıkarmak için ucu kertikli yolluk çekme pimi seçiniz.
➤ Giriş ölçü ve türünü belirleyiniz.	➤ Kalıplanacak parçaya uygun giriş tipini seçiniz. ➤ Kalıplanacak parçanın hacmine göre giriş sayısını belirleyiniz. ➤ Giriş yerini, göze batmayacak bir yerden veriniz.
➤ Hava tahliye kanal yer ve ölçülerini belirleyiniz.	➤ Kalıp çukuruna yakın hava tahliye kanalı veriniz. ➤ Çok fazla derinlikte kanal açmayınız.
➤ Soğutma kanal yer ve ölçülerini belirleyiniz.	➤ Kalıp için en uygun soğutma sistemini belirleyiniz. ➤ Mümkün olduğunca kalıp çukurlarına yakın yerlerden geçecek su kanalları açınız. ➤ Derinliği fazla olan maça sistemlerini de soğutmak için gerekli tasarımı yapınız.
➤ Kalıp çukuru açılarını belirleyiniz.	➤ Tabloları kullanınız. ➤ Derinlikleri fazla olan kalıp çukurlarındaki parçaları çıkarmak için tabandan yukarı doğru belli bir eğimde açı veriniz.
➤ Dişi kalıp plaka ölçülerini yada kalıp taşıyıcı plaka ölçülerini belirleyiniz.	➤ Kalıplanacak parça ölçülerine uygun boyutta dişi kalıp plakası seçiniz. ➤ Soğutma sistemine konulacak şekilde uygun kalınlıkta kalıp parçası seçiniz. ➤ Kalıplama derinliği fazla ise birden fazla açılma çizgisi olan kalıp belirleyiniz.

➤ Maça ölçülerini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çekme payı miktarını göz önüne alınız. ➤ Kalıplanan parçanın rahat çıkması için eğim veriniz
➤ Destek plaka ölçülerini belirleyiniz.	➤ Presleme gücüne bağlı olarak destek plakası kalınlığı seçiniz.
➤ Yan duvar plaka ölçülerini belirleyiniz.	➤ İtici sistemi çalıştıracak boyutlarda olmasına özen gösteriniz.
➤ Kalıp bağlama plaka ölçülerini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dişi kalıp boyutlarına uygun bağlama plakası seçiniz. ➤ Prese bağlama kanalları açınız.
➤ İtici sistem ve ölçülerini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Paralellere sürtünmemesi için belirli bir boşluk veriniz. ➤ Kalıplanacak parçayı çukurdan çıkarabilecek kadar itici seçiniz. ➤ İticileri dengeli yerleştiriniz.
➤ İtici plaka ölçülerini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Paralellere sürtünmemesi için belirli bir boşluk veriniz. ➤ İtici pimleri destekleyecek kalınlıkta itici plaka kalınlığı seçiniz.
➤ Geri itme sistem ve ölçülerini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıplama gücüne göre geri itme pimi seçiniz. ➤ Silindirik başlı pim seçiniz.
➤ Yolluk çekme ölçülerini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kertikli yolluk çekme pimi kullanınız. ➤ Yolluk çekme pimi çap toleranslarını uygun degerde seçiniz.
➤ Klavuz kolon ve burç ölçülerini belirleyiniz.	➤ Kalıbın büyüklüğüne uygun klavuz pim ve kolon seçiniz.
➤ Yolluk burç ölçülerini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp bağlama plakasına sıkı geçme olacak şekilde ölçü seçiniz. ➤ Enjektörde memesinin ucunun oturacağı tipte girişi olan yolluk burcu seçiniz.
➤ Standart enjeksiyon kalıp elemanlarını belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygun bağlama elemanlarını seçiniz. ➤ Silindirik gömme başlı civata kullanınız. ➤ Merkezleme işlemini yaparken silindirik pim kullanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A- OBJEKTİF TEST (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını “Evet” ve “Hayır” olarak değerlendiriniz.

1. Polipropilen termoset plastik çeşitlerinden biridir.
2. Çekme payı miktarı doğrudan kalıp tasarımını ilgilendiren en önemli faktörlerden biridir.
3. Kalıp çukurlarına verilen açılar 1°-5° arasında olmalıdır.
4. En iyi dağıtıcı kanal tipi yuvarlak kesitli dağıtıcı kanallardır.
5. Sıcak yolluk kullanımı makine ömrünü uzatır.
6. Yelpeze giriş akrilik malzemelerin kalıplanmasında kullanılan bir giriş çeşididir.
7. Burçlar geri itme pimlerine yataklık ederler.
8. Plastik kalıpların soğutulmasında sızdırmazlık salmastralarla yapılır.
9. İmalat çeliklerinin karbon oranı %1 den yüksektir.
10. Menevişleme çeliklere yüksek sıcaklıklarda uygulanan bir gerginlikleri giderme işlemidir.
11. Vizkozitesi yüksek olan malzemeler daha yüksek kalıplama basıncı gerektirirler.
12. Klavuz pimlerini sertleştirmeye ve taşlamaya gerek yoktur.
13. Yolluk burçları DIN 16752 de normlandırılmıştır.
14. Yolluk çekme pimlerinin uçları taşlanmış ve düz olmalıdır.
15. Yaylarda burulmayı ve kırılmayı önlemek için yay ayar civatası kullanılmalıdır.

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz..

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Plastik enjeksiyon kalıp elemanlarının yapım resimlerini teknik resim kurallarına uygun çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerden bilgi alarak değişik parçalar için tasarlanmış plastik enjeksiyon kalıp örneklerini inceleyiniz.
- Ayrıca okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor haline getiriniz.
- Plastik enjeksiyon kalıplarına ait resim ve üretilmiş parçalardan bilgisayarda bir slayt hazırlayınız.
- Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfa sununuz.

2. KALIP YAPIM RESİMLERİNİ ÇİZMEK

2.1. Yapım Resmi Tanımı Ve Yapım Resminde Bulunması Gereken Özellikler

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

2.1.1. Görünüşler

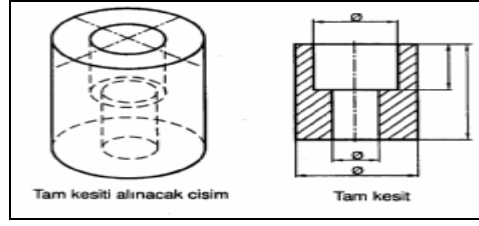
Teknik resimde bir parçanın en kısa yoldan en iyi şekilde anlatılabilmesi yeterli sayıda görünüşle mümkün olabilir. Kalınlığı değişmeyen sacdan yapılmış parçalar, silindir, prizma, küre gibi geometrik cisimler tek görünüş ile ifade edilir. Girinti ve çıkıntı miktarı arttıkça görünüş sayısı da buna bağlı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

2.1.2. 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**

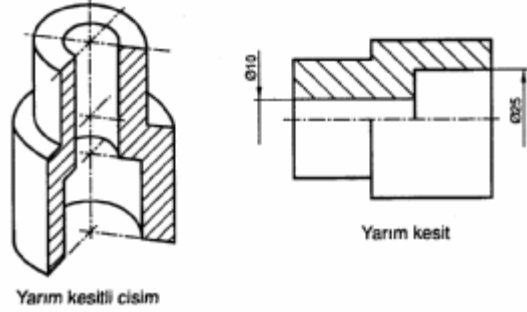
Parçanın, testere ile ortadan ikiye ayrıldığı varsayılır. Kesicinin önündeki parça çıkarılıp atılır, geriye cismin iç yapısını gösteren yarım parça kalır. Kesicinin parçanın temas ettiği varsayılan yüzeyleri, tarama kurallarına göre taranır (Şekil.2.1).



Şekil 2.1: Tam kesit alma

- **Yarım kesit**

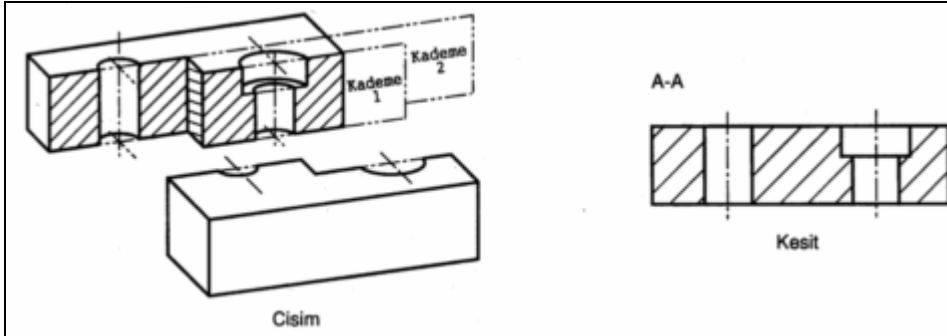
Silindirik olan parçalarda, cismin dörtte biri kesilip atılmış gibi kabul edilir. Yarım kesitte görünüşün yarısı parçanın dış kısmını, diğer yarısı iç kısmını gösterir. Şekildeki kademeli silindirik parçanın dörtte biri kesilip atılır. Kalan parçaya bakış yönünde bakıldığında parçanın yarım kesitli hâli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



Şekil 2.2: Yarım kesit alma

- **Kademeli kesit**

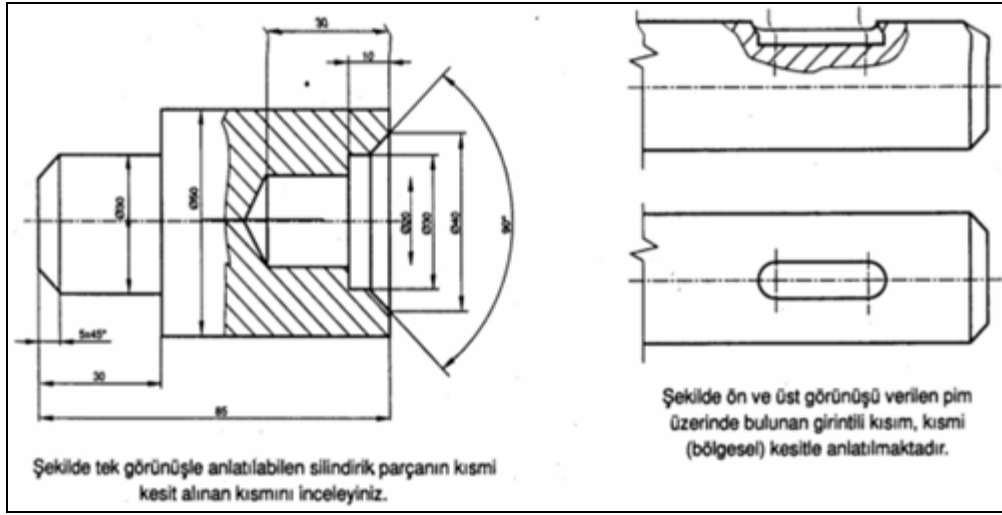
Parça içinde bulunan boşlukların gösterilebilmesi için, kesici düzlemin parçayı en az iki kademede kestiği, ön tarafta kalan parçanın atıldığı düşünülmektedir. Kademeli kesit parça içinde aynı eksen üzerinde bulunmayan iç boşlukların gösterilebilmesi için kullanılır. Kesit düzlemi kademeli olarak geçirilir, 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 koparılıp alınmış gibi varsayılır. Kalan kısmın etrafı zikzak çizgilerle sınırlandırılır, iç kısmı taranır (Şekil 2.4).



Şekil 2. 4: Bölgesel kesit

2.1.3. 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.

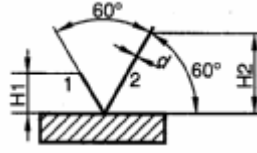
Birbiri ile çalışan parçalar arasındaki ölçülerde bir uyum olması gerekir. Üretilen parçalar tam olarak istenen ölçülerde üretilemez. Bu nedenle parçalara nominal ölçüden ne kadar sapılabileceği resim üzerinde gösterilir. Bu ölçü farkına tolerans denir. Üretimi yapılacak parçanın resmi çizilir. Resimde,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

2.1.4. 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 işçiye verilen resim üzerinde belirtilmesi gerekir.

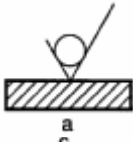
Parça yüzeylerinin talaş kaldırılmasında seçilen yöntemleri ve kaliteleri belirtmek için resim üzerine konulan sembollere ve tamamlayıcı işaretlere yüzey işleme işaretleri denir.

TS 2040'a göre yüzey işleme sembolleri, yüzeyde 60°'lik açılar yapan iki çizgiden ibaret olup çizgi uzunlukları 1/2 oranındadır.

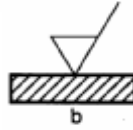


Şekil 2.5: Yüzey işleme sembolü

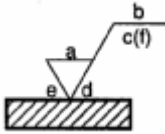
Çizgi kalınlığı (d)	: 0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
H1 yüksekliği	: 5	7	10	14	20	28
H2 yüksekliği	: 10	14	20	28	40	56
Rakamlar ve büyük harf yüksekliği (h)	: 3,5	5	7	10	14	20



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.

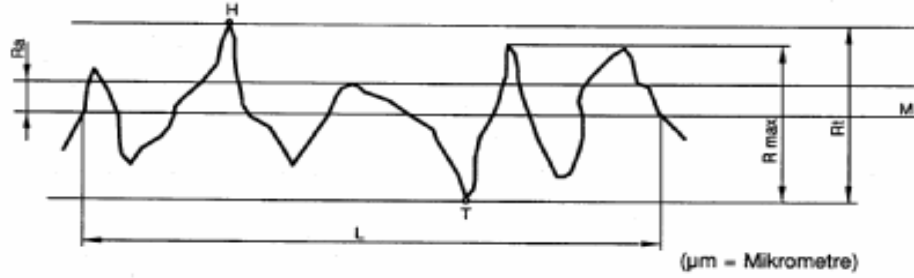


c. Yüzey durumlarının üretim metodu ve belli özelliklerinin gösterilmesinde kullanılır. Esas sembolün uzun çizgisine bir çizgi eklenerek hazırlanır. Çizgi üzerine gerekli bilgi yazılır.

Sembollerde kullanılan bilgiler şunlardır:

- Yüzey sınıf numarası (N1, N2 gibi) veya ortalama pürüzlülük değeri yazılır.
- Yüzey hakkında bilgi vermek amacıyla kullanılır (sertleştirilmiş, kromlanmış gibi).
- Ortalama pürüzlülük değeri f ve yüzeylerin pürüzlülük değerleriyle ilgili diğer bilgiler yazılır.
- İşleme izleri yönünün sembole gösterilmesinde kullanılır.
- İşlenecek aşırı kalınlık miktarının mm olarak gösterilmesinde kullanılır.

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



Rt = Pürüzlülük yüksekliği (μm)
M = Profil ortalama çizgisi (μm)
Rmax = En büyük pürüz derinliği (μm)
Ra = Ortalama pürüzlülük değeri (μm)
L = Uzunluk (mm)
H = Ölçülmüş profil (μm)
T = Profil alt noktası (μm)

Talaş kaldırılarak işlenen sınıf numaraları
Hassas yüzey - N1, N2, N3
İnce yüzey - N4, N5, N6
Orta yüzey - N7, N8, N9
Kaba yüzey - N10, N11, N12

Talaş kaldırılmadan işlenen sınıf numaraları;
N5 - N12 arası yüzey kalitesi ve 0,4 - 50 μm pürüzlük değeri

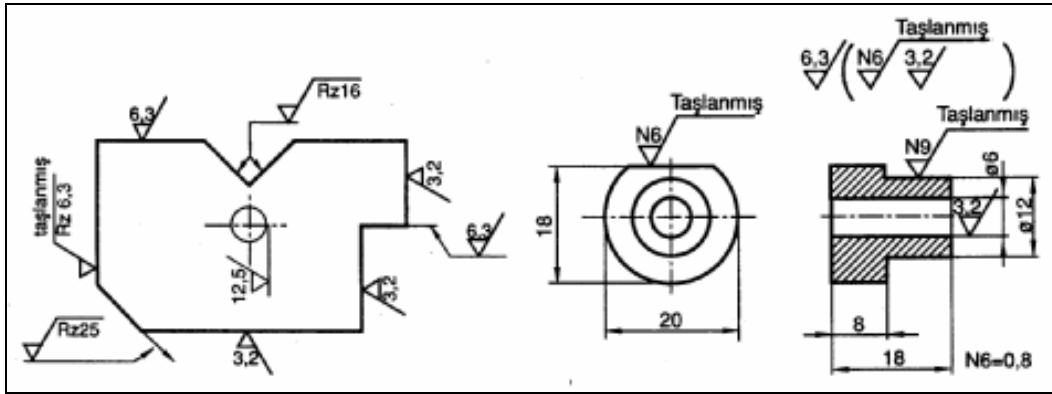
1. Pürüzlülüğün sınıflandırılması

YÜZEY DURUMU	YÜZEY SINIF NUMARASI	ORTAĞAMA PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ Ra (μm = mikrometre)	SEMBOLÜ
Talaş kaldırılmadan şekillendirilen yüzeyler	N ₅ -N ₁₂ arası yüzey kaliteleri	0,4 - 5,0 μm değerlerin pürüzlüklere haiz yüzeyler	N ₁₂ N ₅ ▽ veya 5,0 0,4 ▽
Talaş kaldırılarak şekillendirilen kaba yüzeyler	N ₁₂	50 μm	N ₁₂ / veya 50 / ▽
	N ₁₁	25 μm	N ₁₁ / veya 25 / ▽
	N ₁₀	12,5 μm	N ₁₀ / veya 12,5 / ▽
Talaş kaldırılarak şekillendirilen orta yüzeyler	N ₉	6,3 μm	N ₉ / veya 6,3 / ▽
	N ₈	3,2 μm	N ₈ / veya 3,2 / ▽
	N ₇	1,6 μm	N ₇ / veya 1,6 / ▽
Talaş kaldırılarak şekillendirilen ince yüzeyler	N ₆	0,8 μm	N ₆ / veya 0,8 / ▽
	N ₅	0,4 μm	N ₅ / veya 0,4 / ▽
	N ₄	0,2 μm	N ₄ / veya 0,2 / ▽
Talaş kaldırılarak şekillendirilen hassas yüzeyler	N ₃	0,1 μm	N ₃ / veya 0,1 / ▽
	N ₂	0,05 μm	N ₂ / veya 0,05 / ▽
	N ₁	0,025 μm	N ₁ / veya 0,025 / ▽

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 Yüzey işleme Yönlerinin gösterilmesi



Şekil 2.6: Yüzey işleme işaretlerinin resimler üzerinde gösterilmesi

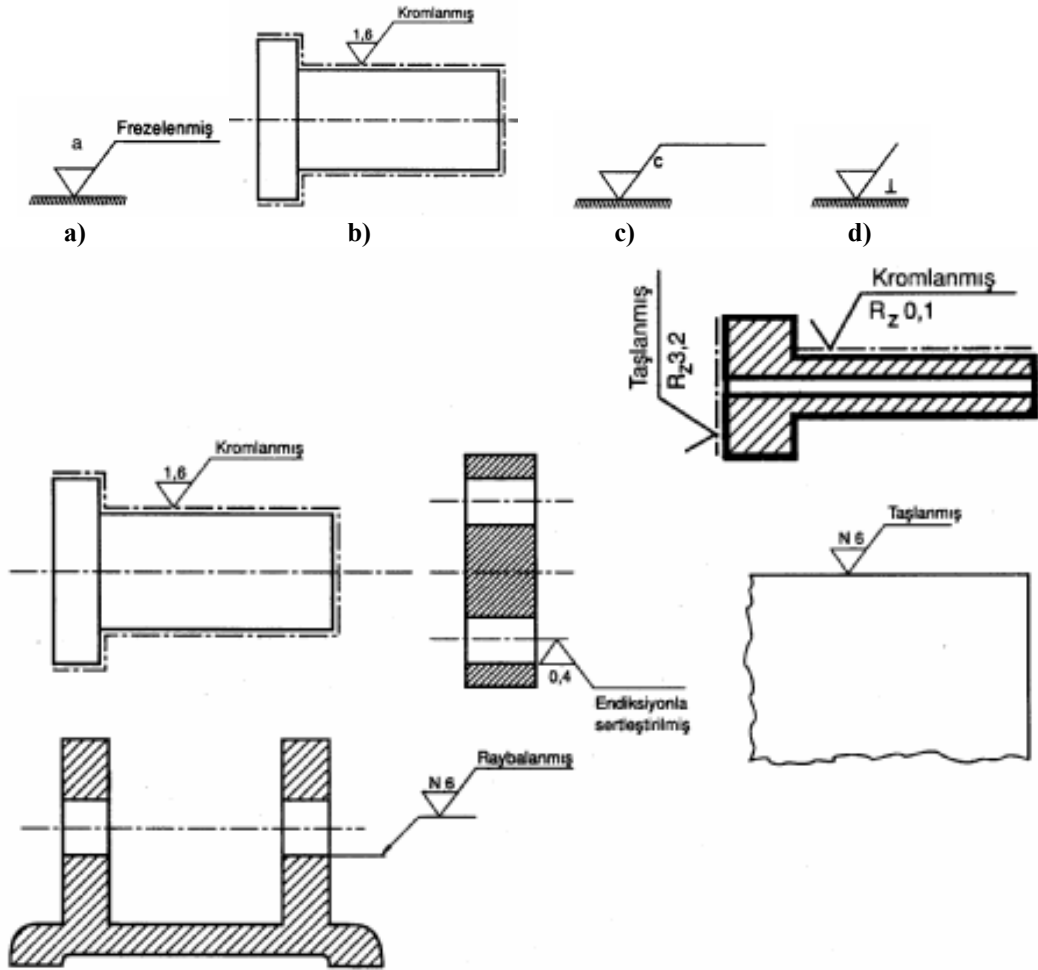
2.1.5. Özel İşlemler

Bazı durumlarda yüzey durumu ile ilgili özel ek bilgilerin belirtilmesi gerekebilir. Yüzeyin 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 yüzey durumuna uygulanır.

Eğer bir yüzey durumunun kaplama işleminden önceki ve sonraki pürüzlülük değerleri 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 yüzey 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

2.1.6. Yazı Alanları (Antetler) ve Doldurulması

2.1.6.1 Tek Parça Antedi Ölçü ve Özellikleri

Antetde, 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					Resim No.	
1		Parça Adı					
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 resim antet ölçüleri

2.1.6.2. Tolerans Antedi ve Özellikleri

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

Tolerans antedinin 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 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 büyültme 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 ara kesiti 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** görünüşlerden birini seçmemiz gerekiyor. Seçme işlemi yapıldıktan sonra resmimizin 3B çizimini yapmaya başlayabiliriz.

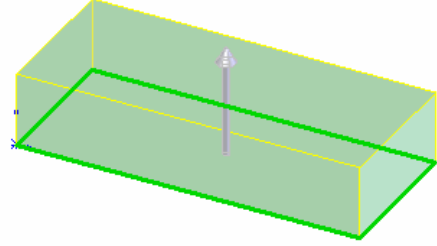
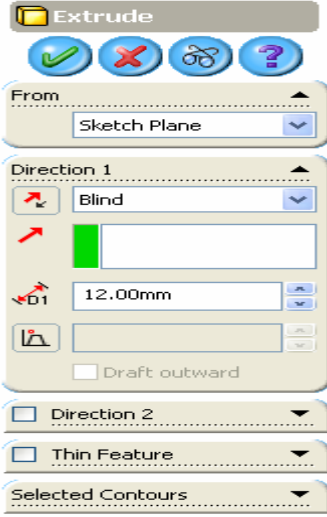
Çizime başlamak için,  **Sketch** araç çubuğu üzerinden  **Line**,  **Circle** gibi 2B nesne çizim komutları seçilerek 2 boyutlu çizim ölçülerinde yapılır (Şekil 2.14).

3B komutunu çalıştırmak için taslak, 2 boyut şekil seçili iken (Şekil 2.14) **features** araç çubuğu üzerindeki **extruded boss/base**  düğmesine tıklanır veya **insert, boss/base, extrude** komutu seçilir.



Şekil 2.14: Boyut taslak resim

Komut çalıştırıldıktan sonra koordinat eksenleri izometrik konuma geçer ve varsayılan kalınlık meydana gelir (Şekil 2.15). Extrude isimli özellik yöneticisi ekranın sol kısmında görüntülenir (Şekil 2.16).




Şekil 2.15: İzometrik konum

Şekil 2.16: Extrude penceresi


Extrude özellik yöneticisinde (penceresinde) yapılan ayarlar


- **Direction 1** Bölümünde aşağıdaki ayarlar yapılır:



1. **Reverse Direction**  düğmesine tıklandığında kalınlaştırma yönü değiştirilir.

2. **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 (yüzeye 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.

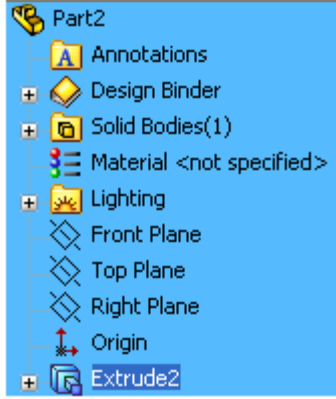
UP To Body seçeneği ile seçilecek bir gövdeye kadar kalınlaştırılma yapılır.

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

Through all seçeneği ile kalınlaştırma en dış parçaya kadar yapılır.

3. **Depth (derinlik)**  kısmına blind, mid-plane seçenekleri için derinlik mesafesi verilir.

4. **Draft on/off**  düğmesi kalınlaştırmanın eğimli olup olmayacağını kontrol eder. Düğmenin üzerine tıkladığında **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 2.17).

Şekil 2.17: Tasarım ağacı

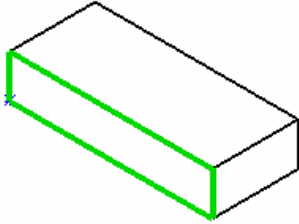
2.3.2. Katıları Birbirinden Çıkarmak (Extruded Cut)

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 2.18).

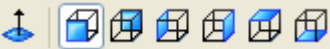

Katı modeli tel kafes şeklinde görüntülemek için view araç çubuğu üzerinden  hidden lines removed düğmesine tıklanır.

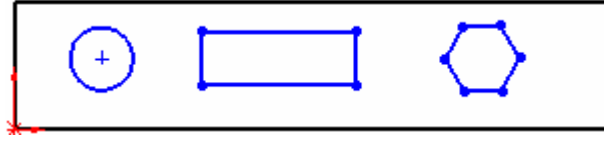


Şekil 2.18: Seçilmiş yüzey

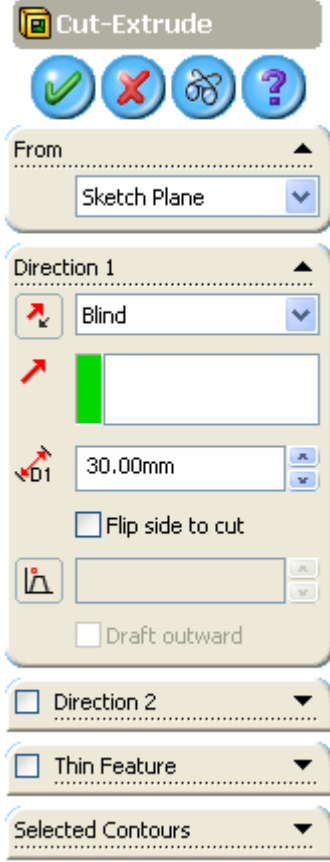


Şekil 2.19: Önden görünüş

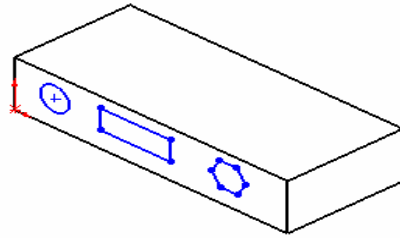
Standart views  araç çubuğu üzerindeki **Normal To** (seçilen yüzeye dik)  düğmesine tıklanarak seçilmiş izometrik yüzey ekrana paralel konuma getirilir (Şekil 2.19). Seçilmiş yüzeyin üzerine, çıkarılmak istenen cismin 2 boyutlu taslak çizimi yapılır ve seçilerek aktif hâle getirilir (Şekil 2.20).



Şekil 2.20:Çıkarılacak nesnelerin taslak çizimi



Standart Views araç çubuğu üzerindeki **Isometric** düğmesine tıklanarak, görünüm tekrar izometrik konuma getirilir (Şekil 2.21).



Şekil 2.21 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 2.22).

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

1.Reverse direction düğmesine tıkladığında kalınlaştırma yönü değiştirilir.

2.End condition 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. Şekil 2.22: **Cut-Extrude** penceresi

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


Ofset from surfance seçeneği ile **ofset** yapılmış yüzeyler sonrası kalınlaştırma yapılır.

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.

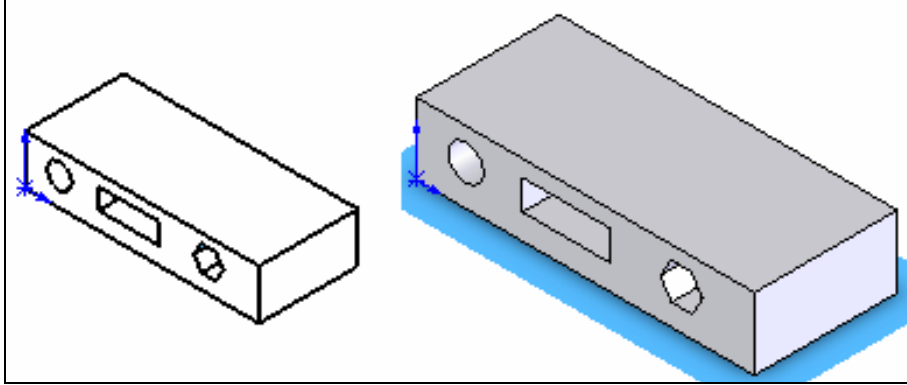
Flip side to cut ile kesme yönü ters çevrilir.

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 (Şekil2.23).



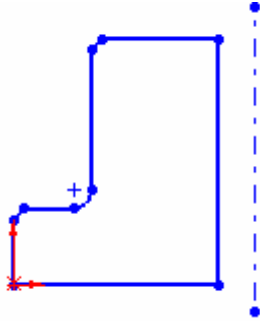
Şekil 2.23: Silindirik delik, dikdörtgen ve altıgen oyuk oluşturma

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 (Şekil2.24).



Şekil 2.24: Taslak çizim



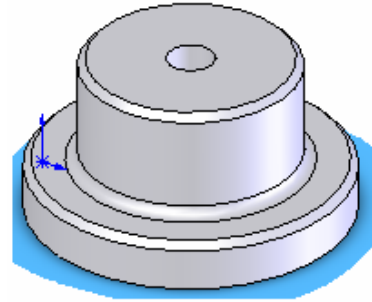
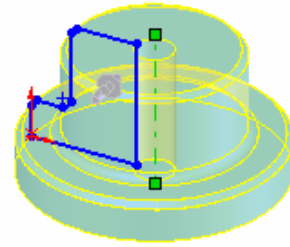
Şekil 2.25: Özellik yöneticisi

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 2.25). Koordinat eksenleri izometrik konuma geçerler (Şekil 2.26) ve taslak çizim default olarak 360° döndürülür.

OK düğmesine tıklanarak işlem sona erdirilir.



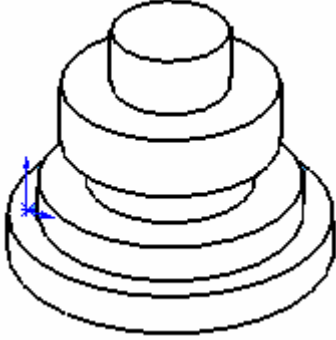
Şekil 2.26: Döndürülmüş profil

2.3.4. Döndürerek Katları Birbirinden Çıkarmak (Revolved Cut)

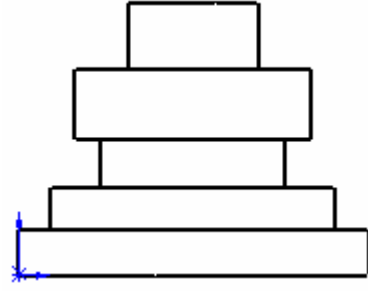
Döndürülerek oluşturulmuş temel katı model üzerinden, yine döndürülerek katı model çıkarmak için kullanılan bir komuttur.

➤ **Döndürülerek katı model çıkarma**


Daha önce anlatıldığı gibi temel katı model Revolve komutuyla oluşturulur (şekil 2.27).




Şekil 2.27: Temel katı model

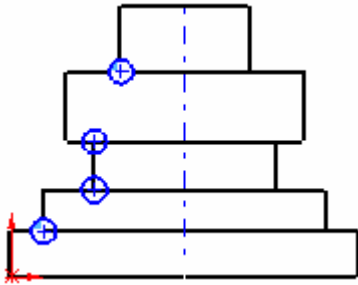


Şekil 2.28: Ön görünüş

Standart views araç çubuğu üzerindeki **Front**  düğmesine tıklanır ve temel katı modelin ön görünüşü karşımıza gelir (Şekil 2.28).

Cisim komple seçildikten sonra ortasından geçen merkez çizgisi çizilir. Daha sonra 2B profil çizilir. Örneğin köşelere istenen çapta daireler çizilir (Şekil 2.29).


Shift tuşu basılı tutularak daireler arka arkaya seçilir. Feature araç çubuğu üzerindeki Revolve cut  düğmesine basılarak aktif hale getirilir. **Cut-revolve** isimli özellik yöneticisi, ekranın sol tarafında görüntülenir (Şekil 2.30).



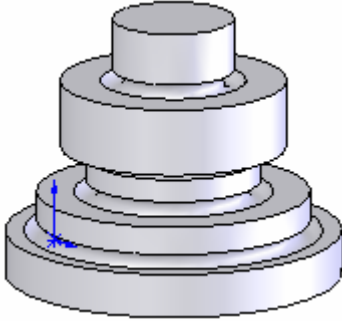
Şekil 2.29: Döndürme eksenini ve daireler



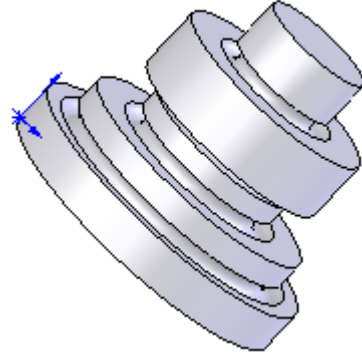
Şekil 2.30: Özellik yöneticisi

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 2.31).

Katı modelimizi değişik konumlarda görüntülemek için **view** araç çubuğundan **rotate view**  düğmesine tıklarız (Şekil 2.32).



Şekil 2.31: İzometrik katı model



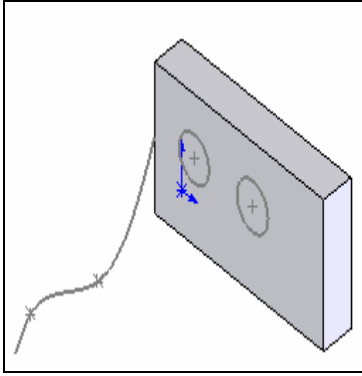
Şekil 2.32: Döndürülmüş katı model

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

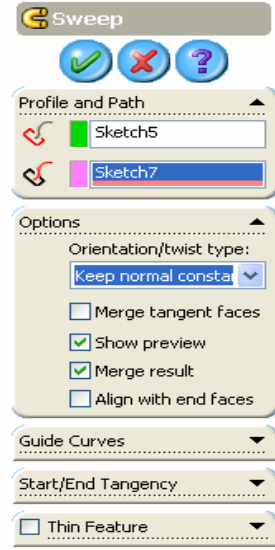
İki boyut taslak profilleri, bir yol (**path**) boyunca süpürerek katı model elde etmek için kullanılır. Süpürülerek katı model haline getirilecek profil kapalı olmalıdır. Yüzey model elde edilecek ise açık olabilir. Yol (**path**) açık veya kapalı olabilir. Yolu meydana getiren nesnelere birbirini takip 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 2.33).





Şekil 2.33:Profiller ve yol



Şekil 2.34: Sweep penceresi

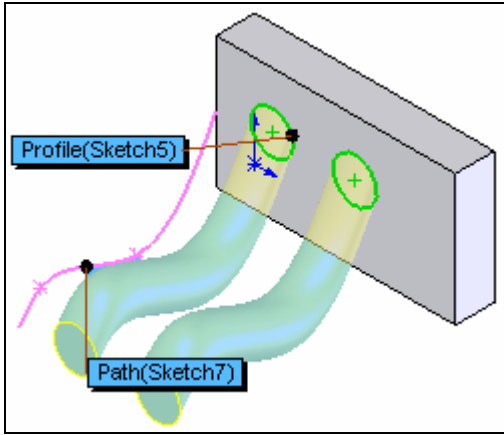
Profili takip edecek bir yol çizilir. Yolu çizebilmek için, seçilen yüzeye dik bir düzlem alınır ve düzlem üzerine yol çizilir. Profiller front düzlemine çizildiyse, ekranın sol tarafında bulunan tasarım ağacı'ndan, bu düzleme dik olan right (sağ) düzlemi seçilir. yol olarak bir taslak çizim, mevcut modelin kenarları ve kapalı ve ve kapalı eğriler kullanılabilir.

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

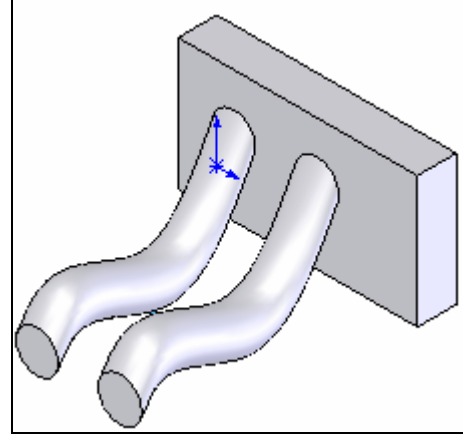
Sweep (süpürme) komutu çalıştırılır. komuta, **features** araç üzerindeki **sweep**  düğmesine tıklanır veya **insert, boss/base, sweep** yoluyla girilir. sweep özellik yöneticisi görüntülenir (şekil 2.34).

Sırasıyla önce profiller, sonra yol seçilir ve özellik yöneticisindeki **profile and path** kısmında isimleri görüntülenir. Çizim üzerinde ön izleme meydana gelir (Şekil 2.35).

Özellik yöneticisindeki **options** kısmında, uygun seçenek seçilir ve sonuçları gözlenir. **OK** düğmesine basılarak işlem sonlandırılır (Şekil 2.36).



Şekil 2.35: Ön izleme









Şekil 2.36: İşlemin katı model görünüşü

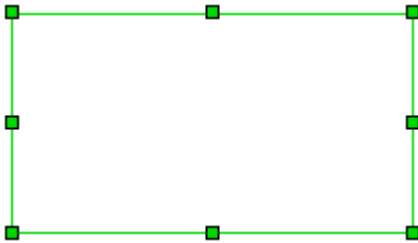
2.3.6. 2B Kesit Profiller Arasında Katı Çisim Oluşturmak (Loft)

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.

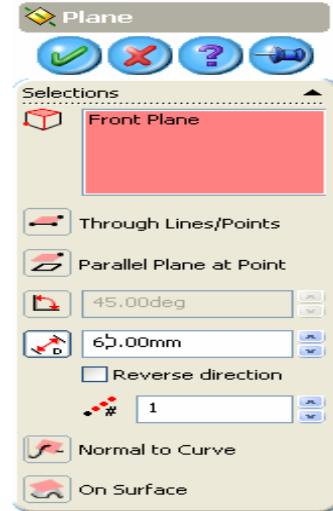
➤ Profil düzlemi oluşturmak

Dizayn ağacındaki **front** (ön) görünüm düzlem düğmesine tıklanır. Ekranda, üzerinde **front** yazılı, köşelerinde ve ortalarında küçük kareler olan bir kutu oluşur (Şekil 2.37)

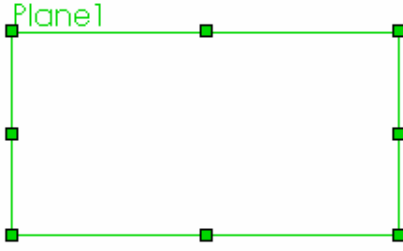
Reference geometry      araç çubuğu üzerindeki **plane**  düğmesine tıklanır. Karşımıza plane isimli özellik yöneticisi gelir (Şekil 2.38).



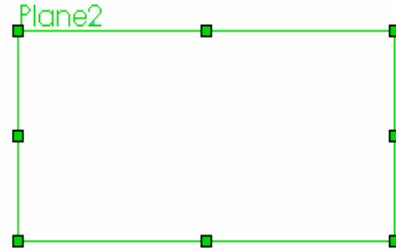
Şekil 2.37: Front (ön)



Şekil 2.38: Plane penceresi



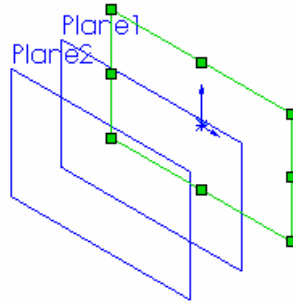
Şekil 2.39: Plane 1



Şekil 2.40: Plane 2




Front düzlemine paralelve 60 mm uzaklıkta yeni bir profil düzlemi oluşturmak için **özellik yöneticisi'ndeki** distance kısmına 60 yazılır. ve **OK** düğmesine tıklandığında **Plane 1** isimli yeni düzlem oluşur ve düzlem ağacında görüntülenir (2.39). Aynı yol takip edilerek Plane 1 düzlemine 70 mm mesafede Plane 2 düzlemi oluşturulur (Şekil 2.40). Bu şekilde birbirine paralel çok sayıda düzlem oluşturulabilir.

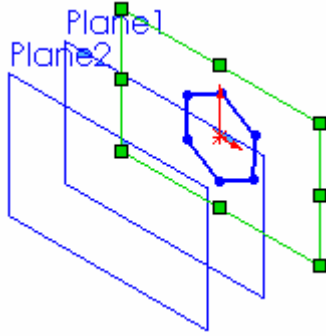
Standart views araç çubuğu üzerindeki isometrik düğmesine tıklanıldığında Şekil 2.41' deki görünüm meydana gelir.



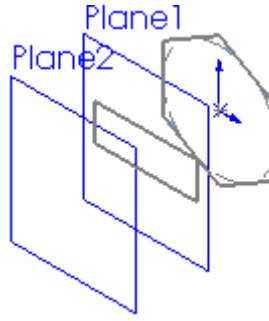
Şekil 2.41: Oluşturulan düzlemler

➤ **Profillerin çizilmesi**

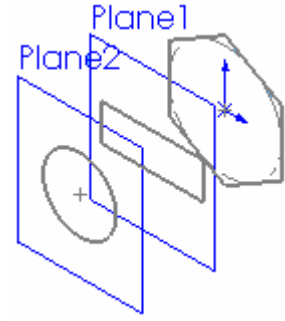
Tasarım ağacı'ndaki front düzlem düğmesine tıklanır ve üzerine, çapı 50 mm olan bir dairenin dışına altıgen çizilir. Tekrar **rebuild** (yeniden oluştur)  düğmesine tıklanır (Şekil 2.42). **Tasarım ağacı'ndaki Plane 1** düzlem düğmesine tıklanır ve üzerine, altıgenin dairesini ortalayacak şekilde kenar uzunlukları 14 mm ve 70 mm olan bir dikdörtgen çizilir. Tekrar **rebuild** (yeniden oluştur)  düğmesine tıklanır (Şekil 2.43). **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 2.44).



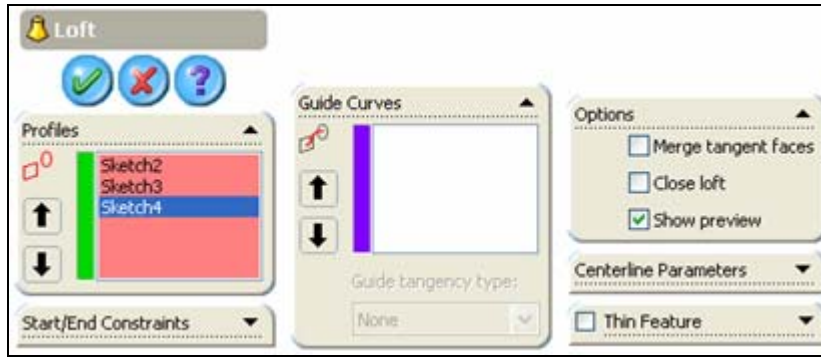
Şekil 2.42: Altıgen



Şekil 2.43: Dikdörtgen




Şekil 2.44: Daire

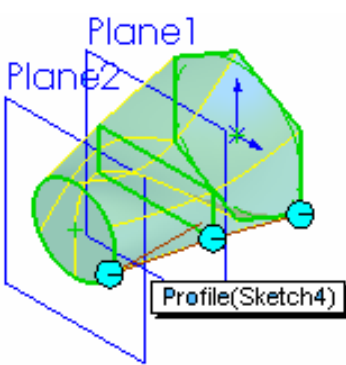


Şekil 2.45: Loft özellik yöneticisi

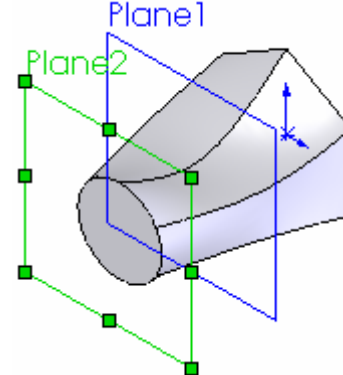
➤ **Loft modelini oluşturmak**

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 2.45). Çizim üzerinde ön izleme meydana gelir (Şekil 2.46).

Altıgen, dikdörtgen, daire sırayla seçilerek **OK** düğmesine tıklanarak işlem tamamlanır (Şekil 2.47).



Şekil 2.46: Ön izleme




Şekil 2.47: Katı model

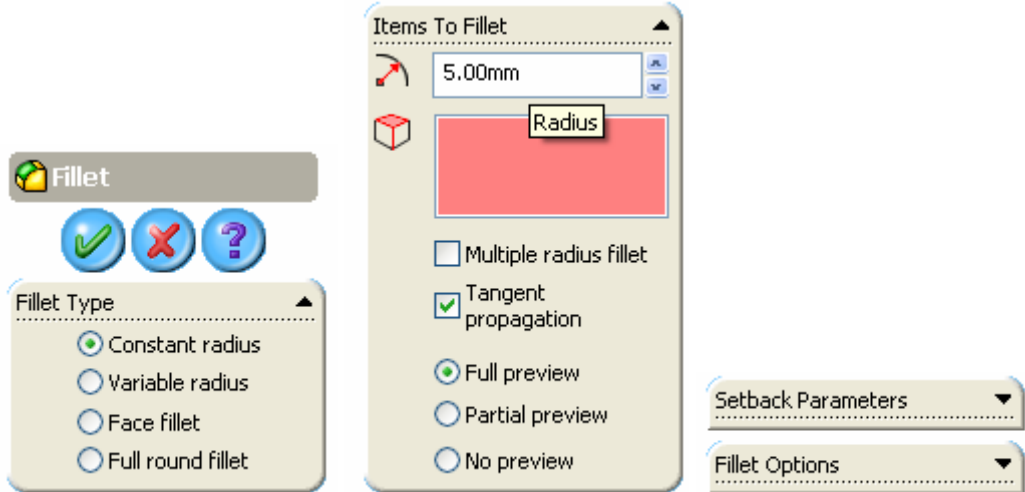
2.3.7. Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma (Fillet-Chamfer)

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 2.48).



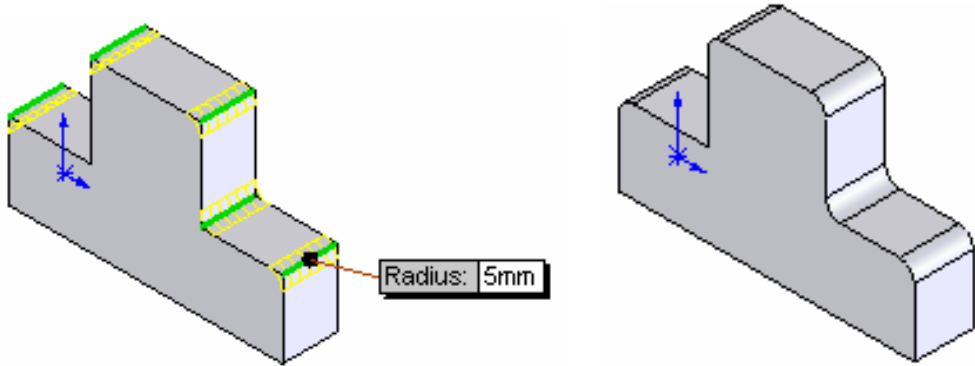
Şekil 2.48: Fillet özellik yöneticisi

Fillet type bölümünden **constant radius** seçeneği seçilir. Bu seçenkle seçilen tüm köşelere aynı yarıçaplı yuvarlatma yapılır.

Item to fillet bölümünde şekil 2.48’ 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 2.49). **OK** düğmesine tıklanarak işlem sonuçlandırılır (Şekil 2.50).

Diğer yuvarlatma işlemlerini yapmak için istenilen yuvarlatma şekli özellik çubuğundan seçilip gerekli değerler girildikten sonra model elde edilir (Şekil 2.52).

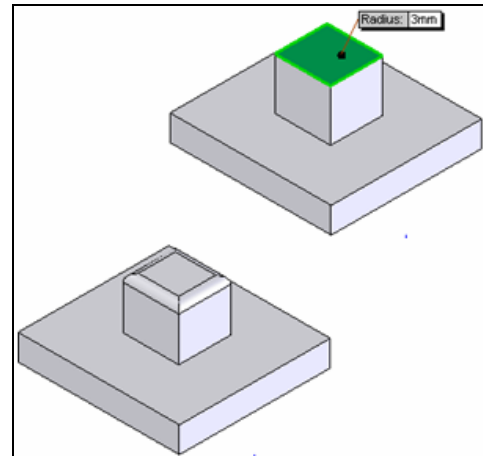


Şekil 2.49: Ön izleme

Şekil 2.50: Katı model



Şekil 2.51: Filet özellik yöneticisi




Şekil 2.52: Ön izleme ve katı model

2.3.7.2. Kenarlara ve Köşelere Pah Kırma (Chamfer)

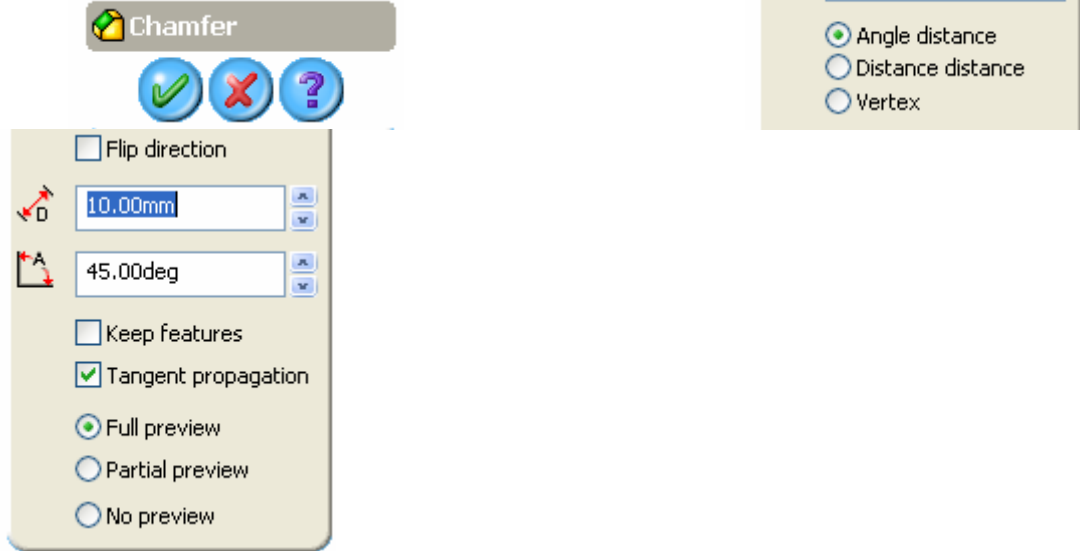
Köşelere ve kenarlara pah kırmak için kullanılan bir komuttur. Komut girildikten sonra kenar veya köşe seçilir.

➤ Pah kırma metotları

- **Angle-distance** (açı-uzunluk metodu)

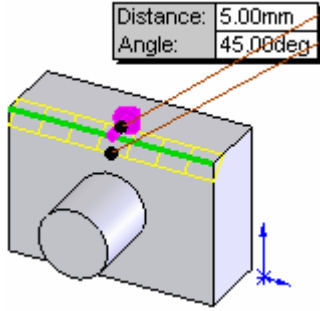
Chamfer komutuna girmek için **Features** araç çubuğu üzerindeki düğmesine **Chamfer**  tıklanır veya **insert, features, chamfer** yolu kullanılır. Komuta girildiğinde **chamfer** isimli özellik yöneticisi görüntülenir (şekil 2.53).

Chamfer parameters (pah kırma parametreleri) bölümünden **angle distance** seçeneği işaretlenir. Bu seçenikle pahın uzunluğu ile açısı verilir.

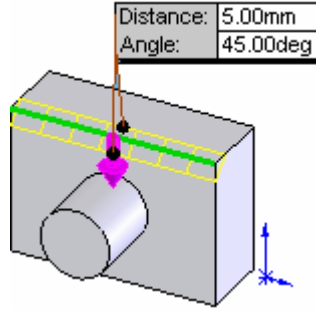


Şekil 2.53: Chamfer özellik yöneticisi

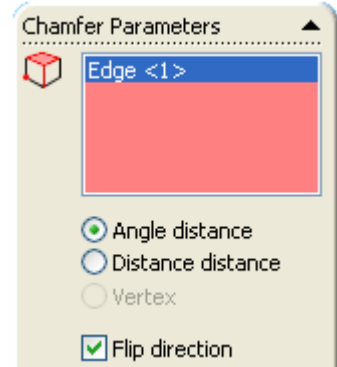
Kenar seçilir ve ön görünüm meydana gelir. Ön görünümde bir ok meydana gelir ve bu ok uzunluk alınan tarafı gösterir. Ayrıca kutu içinde açı ve uzunluk değerleri görüntülenir. İstenildiğinde bu kutudaki değerler değiştirilebilir (Şekil 2.54). **Flip direction** kontrol kutusu işaretlenirse o komşu yüzeye geçer ve mesafe o taraftan alınır (Şekil 2.55). Seçilen elemanın ismi yukarıda yazdırılır (Şekil 2.56). OK düğmesine basılarak işlem tamamlanır (Şekil 2.57).



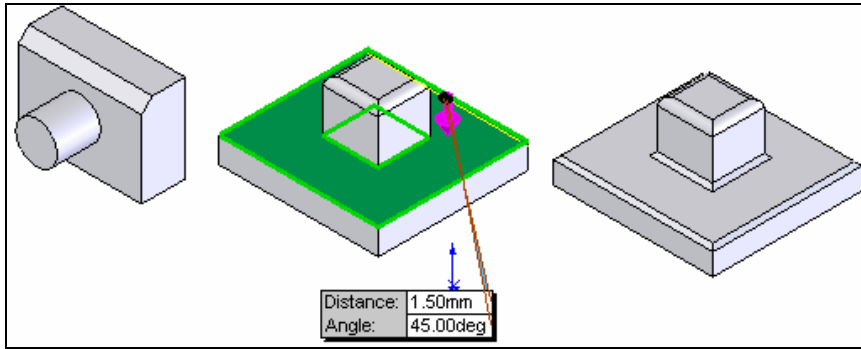
Şekil 2.54: Ön izleme



Şekil 2.55: Uzunluk yönü



Şekil 2.56: Kenar görüntüsü

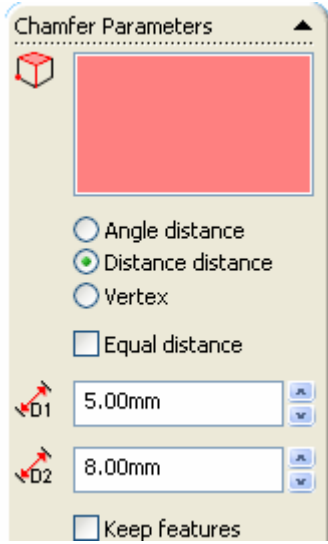


Şekil 2.57: Katı model

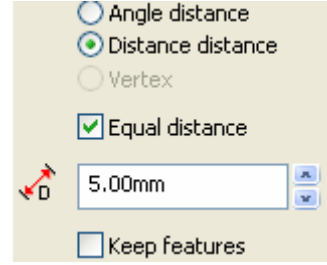
- **Distance- distance** (uzunluk-uzunluk)

Chamfer parameters (pah kırma parametreleri) bölümünden **distance distance** seçeneği işaretlenir (Şekil 2.58). 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 2.59). Kenarlar seçilir ve ön izleme meydana gelir (Şekil 2.60). Görünen değerlerde istenilen değişiklikler yapılabilir.

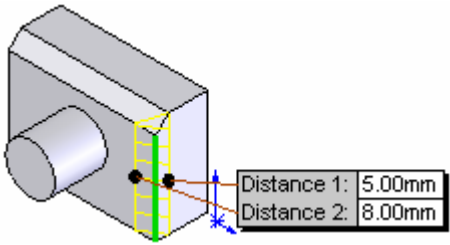
OK düğmesine tıklanarak işlem sona erdirilir (Şekil 2.61).



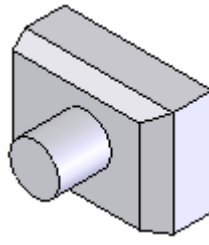
Şekil 2.58: Özellik Yöneticisi



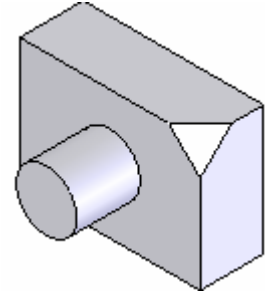
Şekil 2.59: Eşit mesafe



Şekil 2.60: Ön izleme



Şekil 2.61: Katı model



Şekil 2.62: 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 2.62).

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.

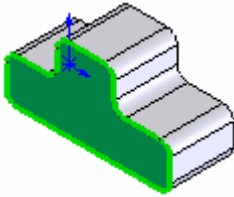
- **Duvar (et) kalınlığı verme**

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 2.63).

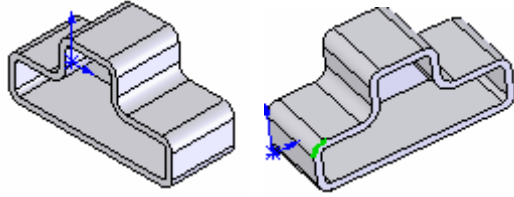


Şekil 2.63: Shell 1 özellik yöneticisi

Parameters bölümünden duvar kalınlık mesafesi girilir. Açık alacak yüzey üzerine tıklanır (Şekil 2.64): OK düğmesine tıklanır ve işlem gerçekleştirilmiş olur (Şekil 2.65).



Şekil 2.64: Atılacak yüzey



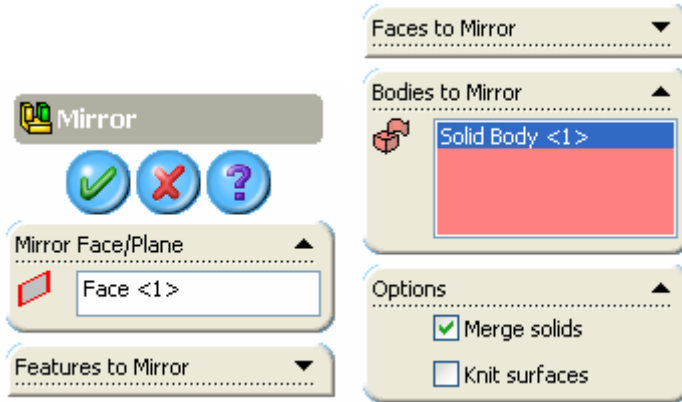
Şekil 2.65: Değişik katı model görünüşleri

2.3.9. Katılarda Aynalama (Mirror)

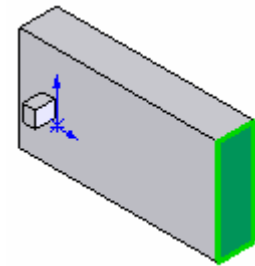
Bir nesneyi, bir düzleme göre simetriğini almak için kullanılan bir komuttur. Unsurların ve parça modellerinin simetriği alınabilir.

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 2.66).



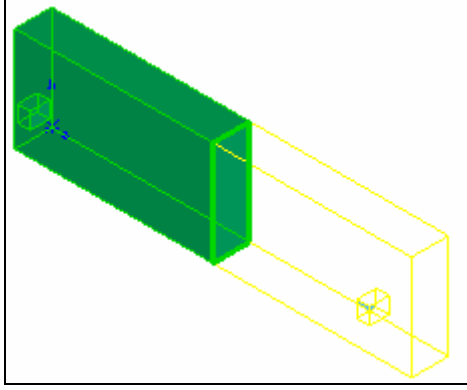
Şekil 2.66: Mirror özellik yöneticisi



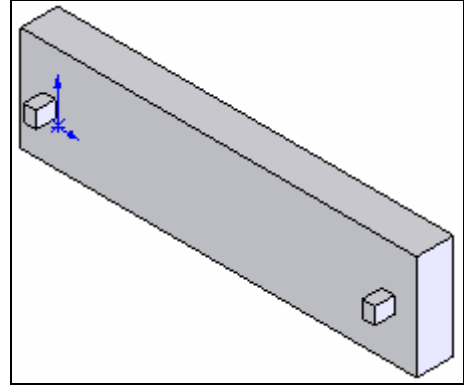
Şekil 2.67: Simetri düzlemi

Simetri düzlemi için parçanın bir yüzeyi veya bir görünüş düzlemi seçilebilir. Burada parçanın sağ dik yüzeyi seçilmiştir (Şekil 2.67). Seçilen bu yüzeyin ismi, özellik

yöneticisindeki **mirror face/plane** kısmında görüntülenir (Şekil 2.66). **Bodies to mirror** bölümündeki boşluğa tıklanır ve arkasından büyük kutu seçilir. Bir ön görünüm meydana gelir (Şekil 2.68). **OK** düğmesine tıklanarak işlem sonuçlandırılır (Şekil 2.69).



Şekil 2.68: Komut uygulanmadan önce



Şekil 2.69: Aynalanmış model

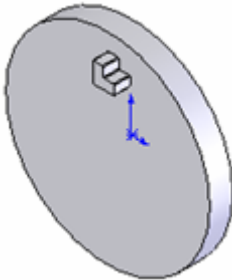
2.3.10. Katılarda Dairesel Çoğaltma (Circular Pattern)

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

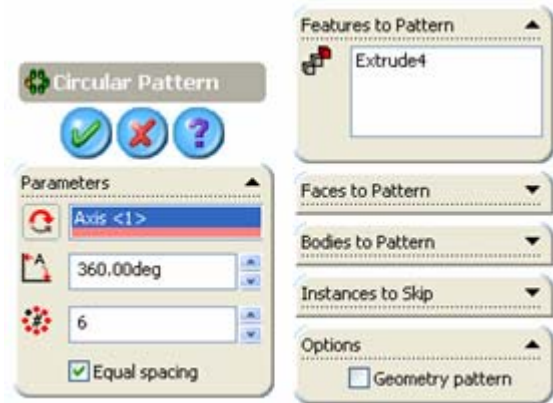
➤ Dairesel kopyalama

Çıkıntı veya girinti unsurları dairesel kopyalanabilir.


- Dairesel kopyalanacak bir veya birden fazla obje oluşturulur. Referans eksenini çizilir (Şekil 2.70).




Şekil 2.70: Kopyalama yapılacak unsur




Şekil 2.71 Özellik yöneticisi


- Komuta fatures araç çubuğu üzerindeki circular pattern  düğmesine tıklanarak veya insert, pattern/mirror, circular pattern yolu kullanılarak girilir. Ekranda circular pattern isimli özellik yöneticisi görüntülenecektir (şekil 2.71).

- 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 öge) bölümündeki boşluğa tıklanır ve silindirin üzerindeki kuyu seçilir. Bir ön izleme meydana getirilir (şekil 2.72)
- Parameters bölümünde aşağıdaki ayarlar yapılır.

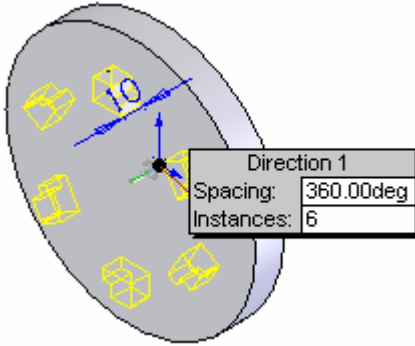
Number of instance  kısmına kopyalama adedi yazılır.

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

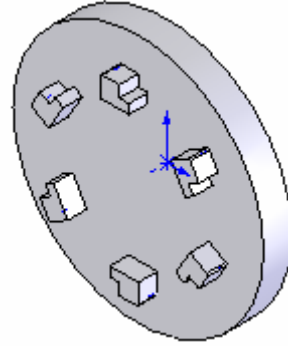
Total Angle (toplam açı)  kısmına kopyalamada toplam açı değeri girilir.

Reverse Direction (yön doğrultusu)  düğmesine tıklanırsa kopyalama yönü değiştirilir.

Ok düğmesine tıklanarak işlem sonuçlandırılır (Şekil 2.73).



Şekil 2.72: Ön izleme




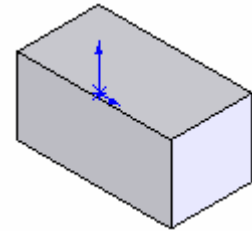
Şekil 2.73: Kopyalanmış unsurlar

2.3.11. Katılarda Doğrusal Çoğaltma (Linear Pattern)

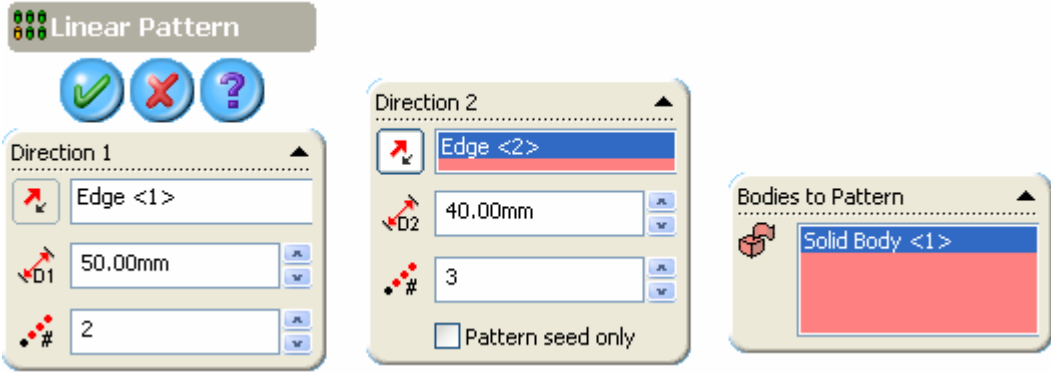
Seçilmiş bir parçanın öğelerini, bir veya iki yönde çok sayıda kopyalamak için kullanılan bir komuttur.

➤ Doğrusal çoğaltma

- Temel nesne veya temel nesne üzerindeki delik, kesilmiş kısım, çıkıntı oluşturulur (Şekil 2.74).
- 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 2.75).

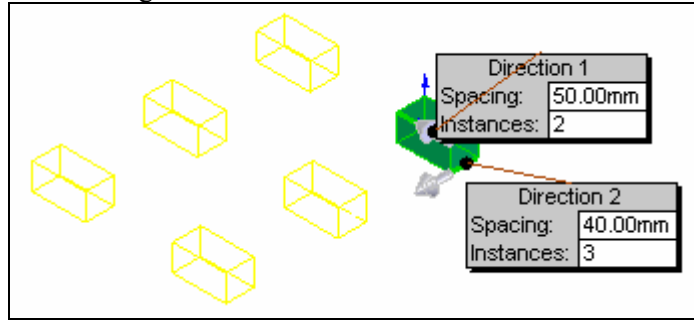


Şekil 2.74: Temel nesne



Şekil 2.75: 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.



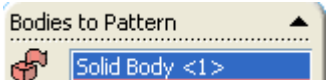
Şekil 2.76: Ön izleme

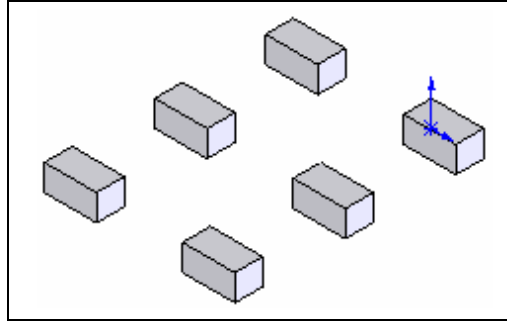
Özellik yöneticisi üzerinde;

Reverse direction düğmesine  tıklanırsa kopyalama yönü değişir.

Spacing (boşluk)  kısmına iki omje 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. Ön görünüm olarak karşımıza ekranda çıkar (Şekil 2.76) **OK** düğmesine tıkanarak işlem tamamlanır (Şekil 2.77).



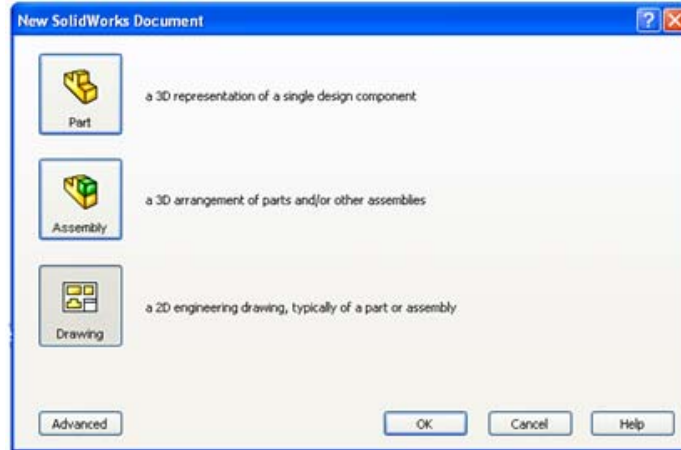
Şekil 2.77: Doğrusal çoğaltma

2.4. Katılardan Teknik Resimlerin Oluşturulması

3B katı model parçaların (**parts**) veya montajların (**assembly**), **2B** görünüşlen (**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)

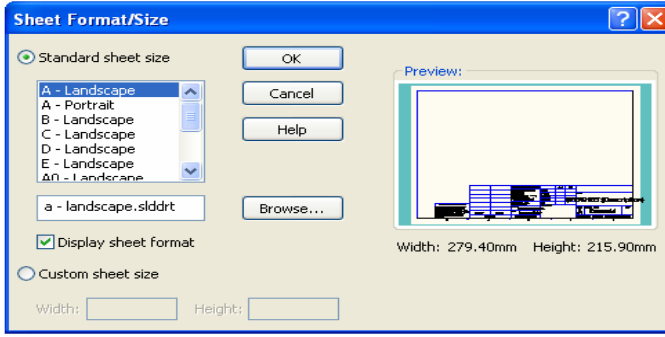
- Çizimler, montaj ve parçalardan oluşturulmuştur bir veya daha fazla görünüşten meydana gelir. Çizim oluşturmadan önce montaj veya parça dokümanları kaydedilmiş olmalıdır.
- Çizim dosyalarının uzantıları *.Slddrw' dir.



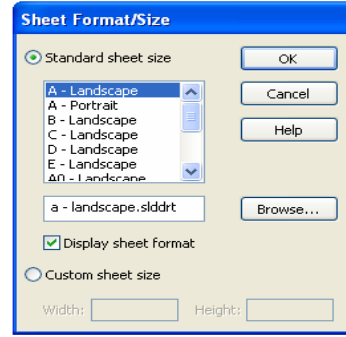
Şekil 2.78: New solidworks document dialog kutusu

- 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 2.78).
 - 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 2.79). Bu diyalog kutusundan çizim yapılacak sayfa şekilleri seçilir veya kullanıcı tarafından oluşturulur.



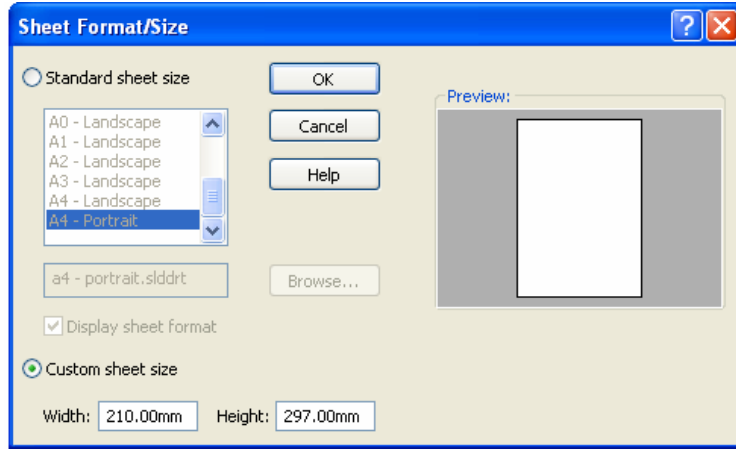
Şekil 2.79: Diyalog kutusu



Şekil 2.80: 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 2.80).

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 2.81).

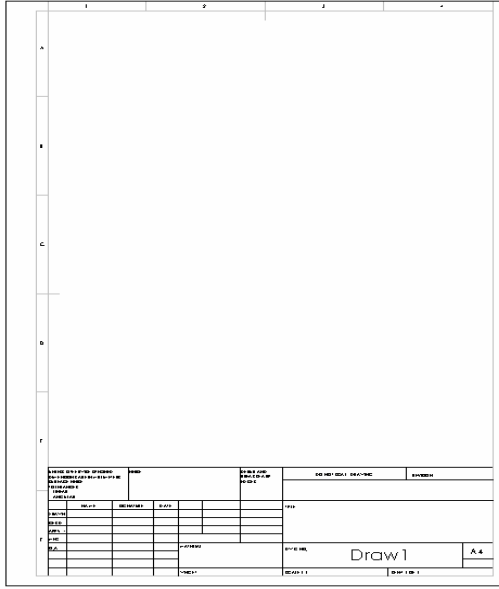


Şekil 2.81: Özel çizim sayfası açma

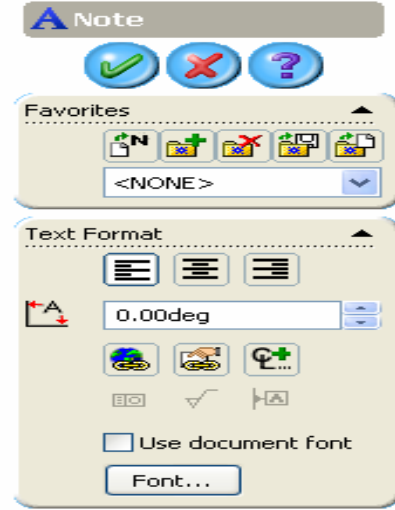
Browse (araştır) düğmesine tıklanırsa kayıtlı olan çizim yaprakları görüntülenir.

Display sheet format (yaprak biçimini görüntüle) seçeneği seçilirse, yaprağın ön görünümü preview kısmında görüntülenir.

OK düğmesine tıklanarak yeni bir çizim sayfası açılmış olur (şekil 2.82).



Şekil 2.82: Hazır A4 dikey çizim yaprağı



Şekil 2.83: Özellik yöneticisi

2.4.2. Antetin Düzenlenmesi

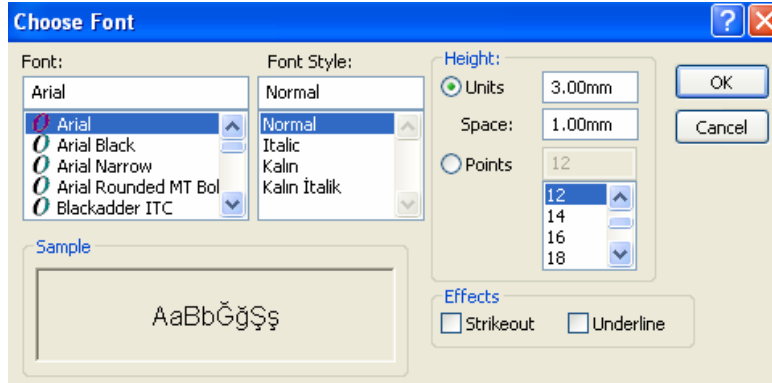
Resmin yazı alanına antet denir. Resim üzerinde gösterilemeyen bilgiler, antette belirtilir. Bu bilgiler, çizen, kontrol, tarih, firmanın ismi, resim numarası, gereç, sayı, ölçek gibi bilgilerdir.

Yapım resim antetleri Şekil 2.7'deki ölçülere göre line komutuyla çizilir. Gerekirse aynı yöntemle tolerans antedi 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 yüksekliği de artar.

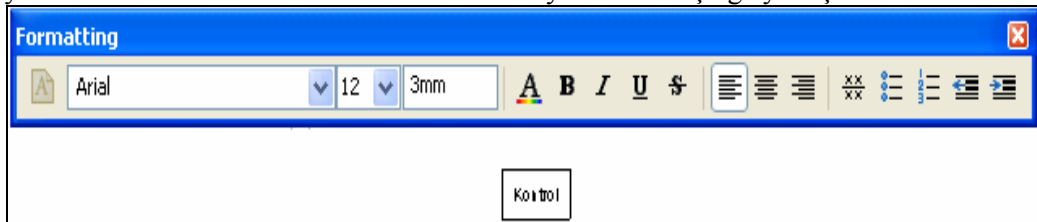
Note (not) komutu verildikten sonra aynı isimli özellik yöneticisi görüntülenir. Yazı yüksekliğini ayarlamak için **text format** bölümündeki **use document's font** kontrol kutusu temizlenir ve **font** (yazı tipi) düğmesi aktif hale gelir (Şekil 2.83).



Şekil 2.84 Choose Font diyalog kutusu

Font (yazı tipi) düğmesine tıklandığında **choose font** (yazı tipi seç) diyalog kutusu karşımıza gelir (Şekil 2.84). Bu kutudan gerekli ayarlar yapılır. **OK** düğmesine tıklanarak yapılan ayarlar kalıcı hale 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 2.85). Yazı yazılacak kısım, **view** araç çubuğu üzerindeki **zoom to area** düğmesine tıklanarak büyütülür. Yazı üzerine tıklanır ve sürüklenerek yazılacak boşluğa yerleştirilir.



Şekil 2.85: Yazı yazma kutusu




Diğer yazılar da aynı metotla yazılır (Şekil 2.86).

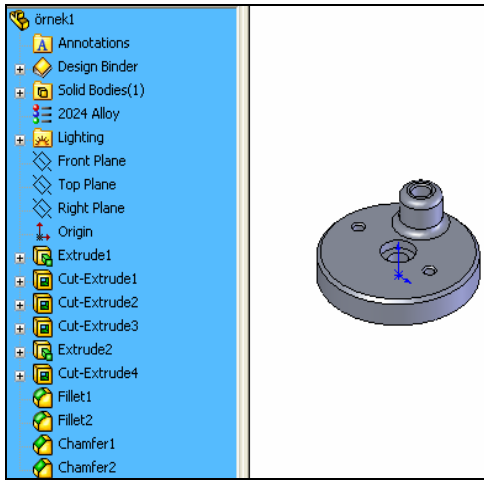
	Tarih	Adı Soyadı	İmza	Sayı	Gereç		
Çizim						TÜTEVHİN.METEM	
Kontrol		Hayrettin ÜNAL					
St Kontrol		Hayrettin ÜNAL					
Ölçek	Parça Adı					Resim No.	

Şekil 2.86: Antet yazılarının yazılması

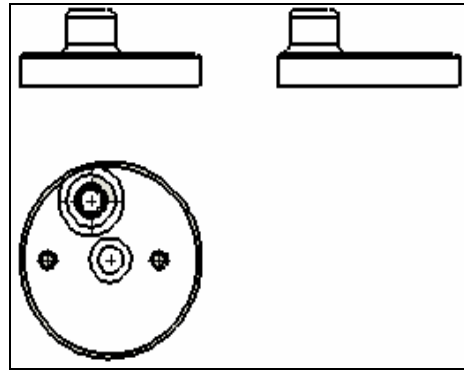
2.4.3. Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması

- 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 döşe) 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** (standart 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 2.87'de parçanın modeli ve dizayn ağacı görülmektedir. Şekil 2.88'de parçanın 1. açılı (ISO-E) yöntemine göre standart 3 görünüşü görülmektedir.




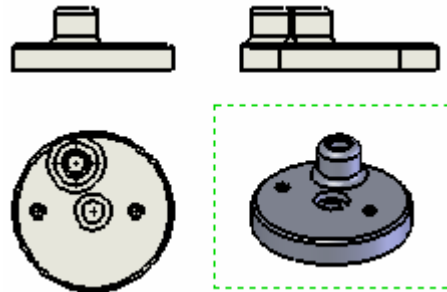
Şekil 2.87: Tasarım ağacı ve parça modeli



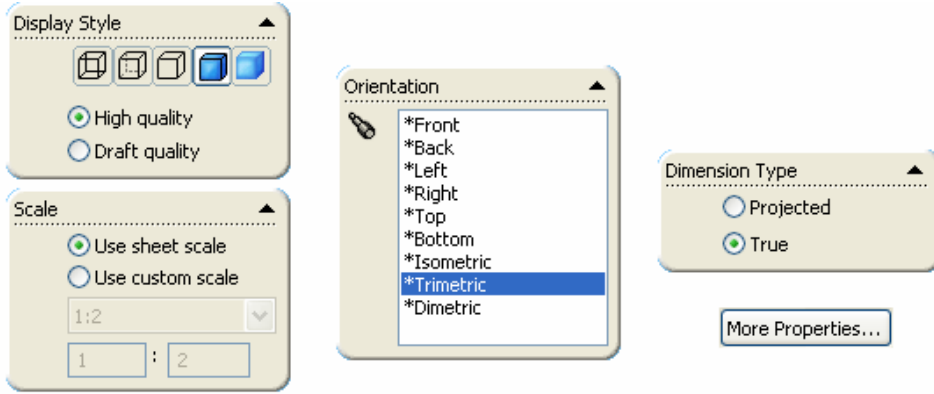
Şekil 2.88: Standart 3 görünüş

2.4.4. Katların 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 2.89). **Model view** isimli özellik yöneticisi görüntülenir (Şekil 2.90).



Şekil 2.89: Görünüşün yerleştirilmesi



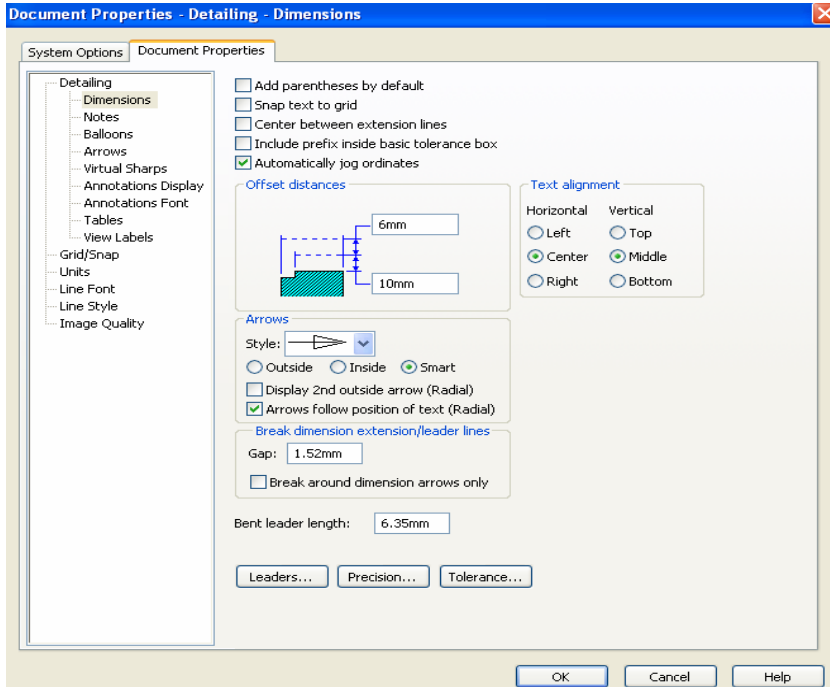
Şekil 2.90: Model view özellik yöneticisi

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

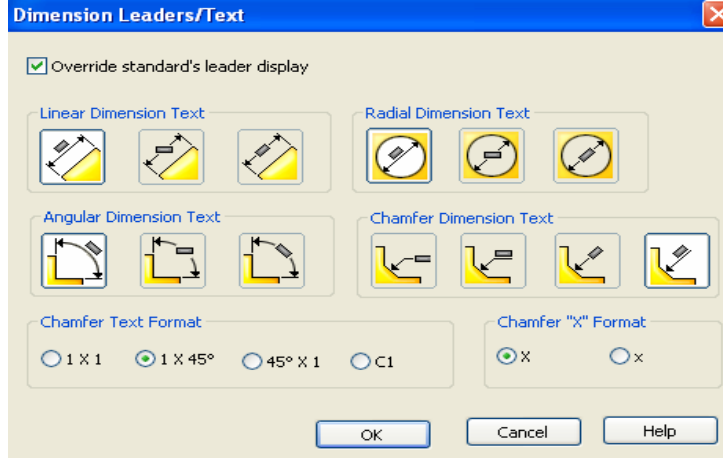
- **Tools** menüsünden **options** komutuna girilir. Bir diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.91).



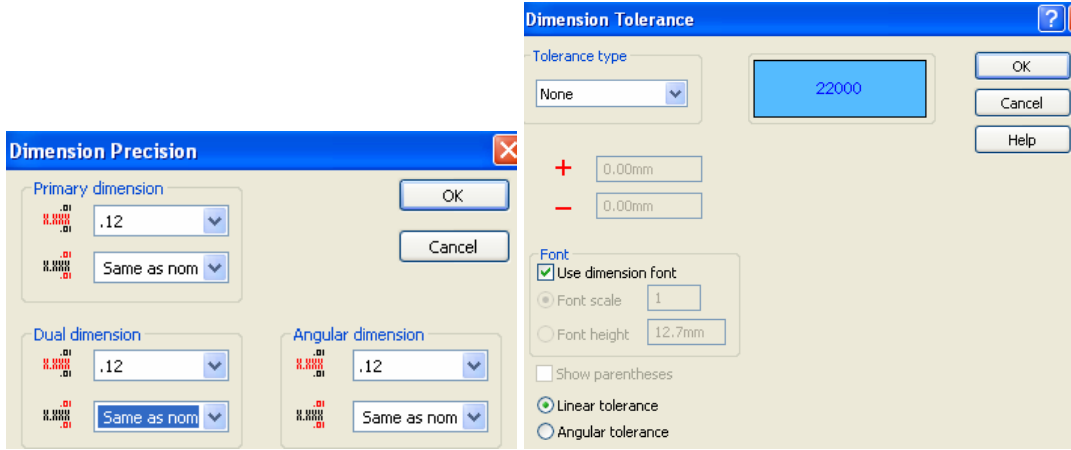
Şekil 2.91: Options diyalog kutusu

- **Document properties** sekmesine tıklanır. **Detailing** bölümünden **dimensions** seçilir ve aktif olan dökümanların ölçülendirilmeleriyle ilgili aşağıdaki ayarlar yapılır.
- **Add parentheses 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 oklarının 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 de 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 klavuz 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, klavuz 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 diyalok kutusu görüntülenir (Şekil 2.92). **Override standard's leader display** kontrol kutusu işaretlenirse seçenekler aktif duruma gelir. Burada ölçü yazısının hizalanma seçenekleri ayarlanır.

- **Precision** (hassasiyet) düğmesine tıklanırsa dimensiyon **precision** diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.93). Burada ölçülere verilecek virgülden sonraki basamak sayısı ayarlanır.



Şekil 2.92: Ölçü yazılarının hizalanma seçenekleri



Şekil 2.93: Hassasiyet diyalog kutusu

Şekil 2.94: Tolerans diyalog kutusu

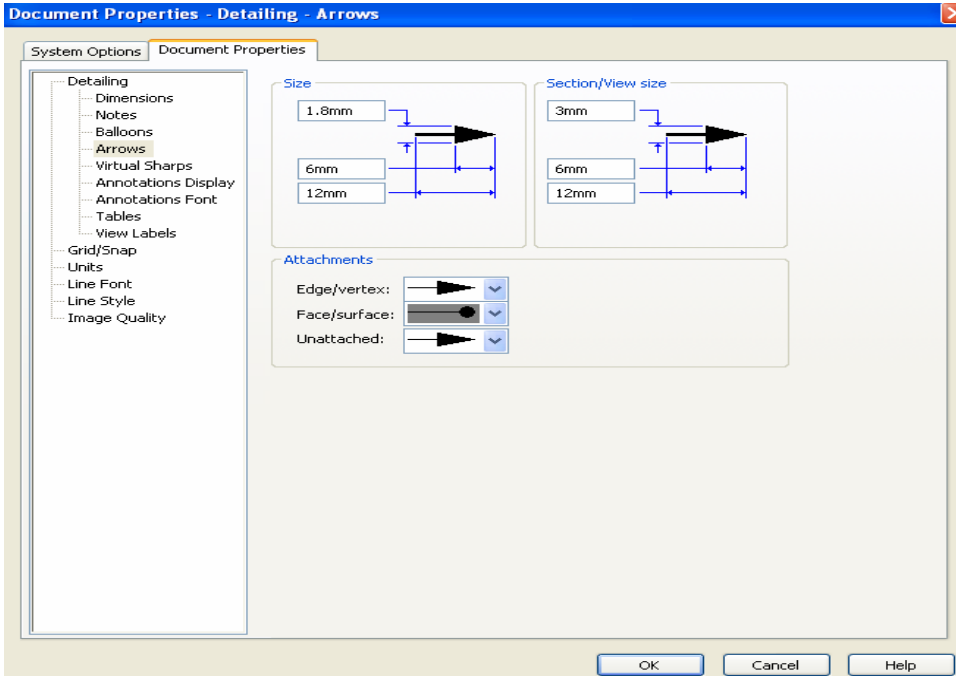
- **Primary dimension** (Birinci ölçüler)
- **Dual dimension** (Alternatif ölçüler)
- **Angular dimension** (Açısal ölçüler)

- **Tolerance** (tolerans) düğmesine tıklanırsa tolerans ayarlarının yapıldığı **dimension tolerance** isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.94). 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 2.95).


- **Size** bölümünde **height** (yükseklik), **width** (genişlik) ve **length** (uzunluk) ayarları yapılır.
- **Attachment** (bağla) bölümünde klavuz 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 hale gelir.



Şekil 2.95: 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 hâle 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 2.96).

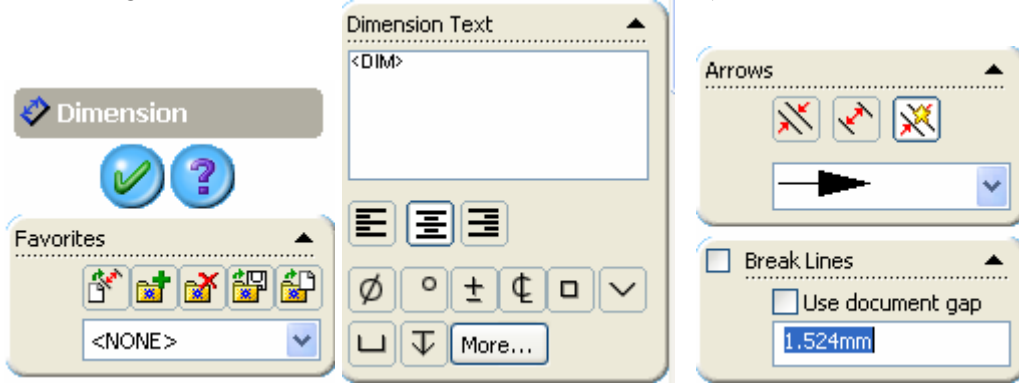
Dimensions text diyalog kutusundan ölçü çizgisi üzerine yazılması gereken yazılar ve semboller eklenir.

Arrows diyalog kutusundan ölçülendirmenin şekli ve ölçü oku tipi seçilir.

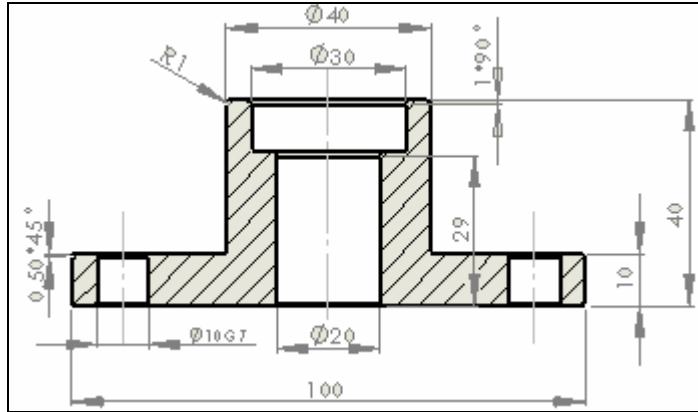
Break Lines bölümüne ölçü çizgisinin çizgiyle olacak mesafesi değeri girilir.

Gerekli ayarlar yapıldıktan sonra ölçüler **Teknik Resim** kurallarına uygun olarak yerleştirilir.

OK düğmesine tıklanarak işlem sona erdirilir (Şekil 2.97).



Şekil 2.96: Dimensions özellik yöneticisi



Şekil 2.97: Ölçülandırılmış 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 ölçülandırma yapılır.

Yüzey işleme işaretlerini ilave etmek için annotation (açıklama) araç çubuğu üzerindeki



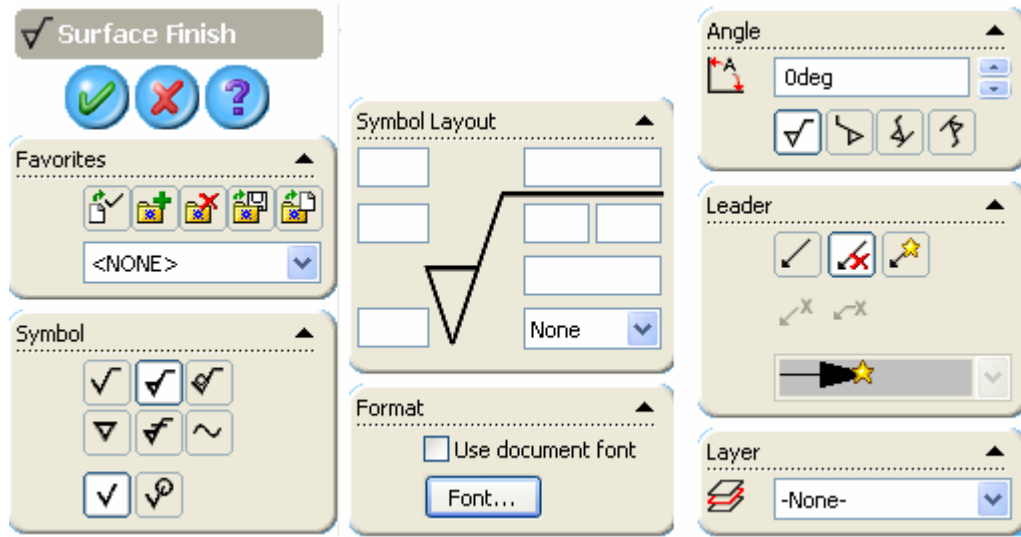
komutlar kullanılır. surface finish (yüzey işleme / bitirme)  komut düğmesi üzerine tıklanır.

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

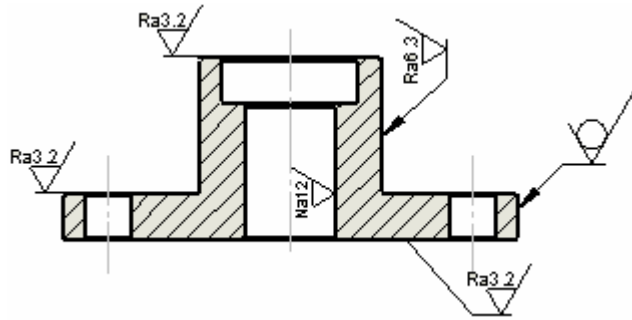
Symbol kısmından kullanacağımız sembolün tipini seçeriz.
Symbol layout kısmından sembole ilave edeceğimiz değerler ve yazılar ilave edilir.
Format font kısmından yazı ayarları yapılır.
Angle kısmından sembolün döndürülmesi işlemleri yapılır.
Leader kısmından kılavuz çizgilerinin ayarları yapılır.
Layer bölümünden daha önce ayarlanmış katmanlar seçilir.

Gerekli ayarlar yapıldıktan sonra yüzey işleme işaretleri ilgili yerlere yerleştirilir.

OK düğmesine tıklanarak işlem sona erdirilir (Şekil 2.99).



Şekil 2.98: Surface özellik yöneticisi


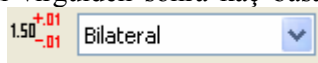



Şekil 2.99: Yüzey işleme işaretlerinin yerleştirilmesi

➤ Toleranslar


Teknik resmi verilmiş bir makine parçasına ait ölçülerin özel aletler, iş kalıpları, otomatik makineler, masterlar, 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.

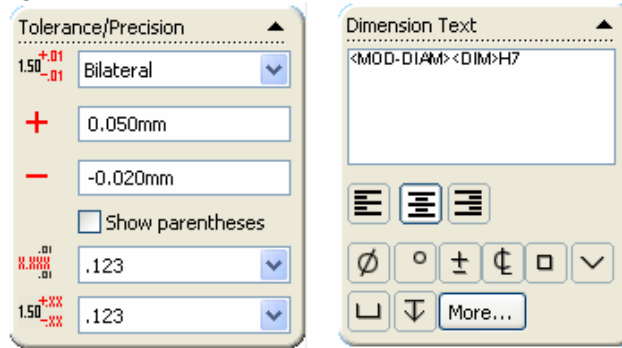
Görünüşleri ve ölçüleri verilmiş olan yapım resimleri üzerine gerekli yerlere tolerans değerleri verilmesi gerekir. Bu işlem **dimensions** (ölçülendirme) komutu özellik yöneticisi içerisinde bulunan **tolerance diyalog** kutusuyla yapılır. **Tolerans değerleri** ve işaretleri **teknik resim** kitaplarında 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 2.100). **Tolerance / precision** diyalog kutusundan virgülden sonra kaç basamaklı sayı olacağının seçimi, alt ve üst sapma değerleri girilir.  kısmından sapmanın hangi şekilde olacağının 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.

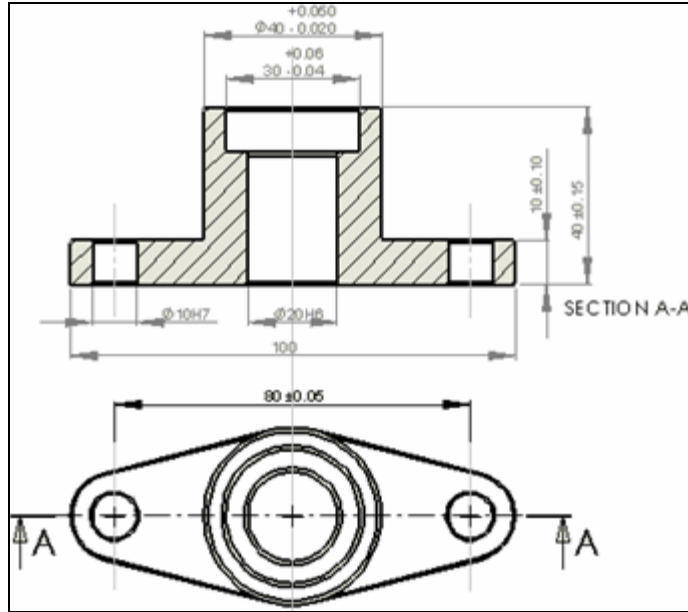
Bütün işaretler ve toleranslar yazıldıktan sonra **OK** düğmesine tıklanır ve işlem tamamlanır (Şekil 2.101).

2.4.7. Özel İşlemler

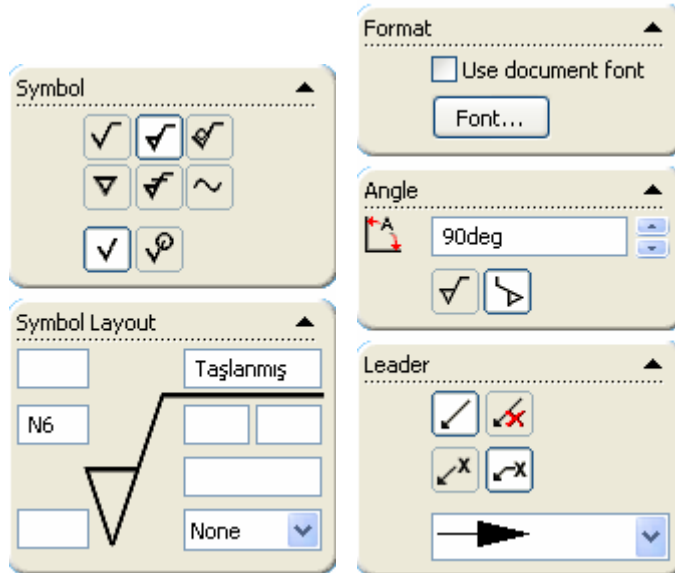
Yapım resimleri üzerinde bulunması gereken özel işlemleri **surface finish** (Yüzey bitirme)  komut düğmesi üzerine tıklanarak ulaşılır.



Şekil 2.100: Dimension özellik yöneticisi



Şekil 2.101: Toleransların yerleştirilmesi



Şekil 2.102: Surface özellik yöneticisi

Surface finish isimli özellik yöneticisi görüntülenir (Şekil 2.102). Özellik yöneticisinde gerekli düzenlemeler yapılır.

Symbol kısmından kullanacağımız sembolün tipini seçeriz.

Symbol layout kısmından sembole ilave edeceğimiz değerler ve yazılar ilave edilir (Şekil 2.103).

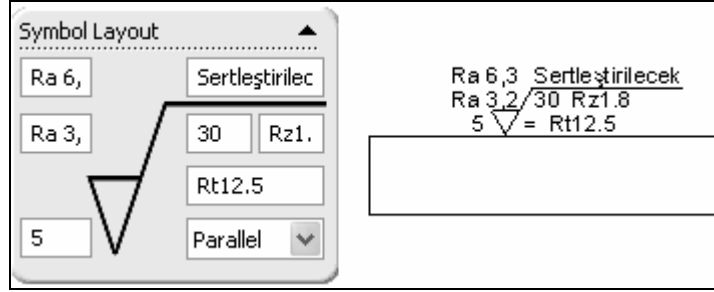
Format font kısmından yazı ayarları yapılır.

Angle kısmından sembolün döndürülmesi işlemleri yapılır.

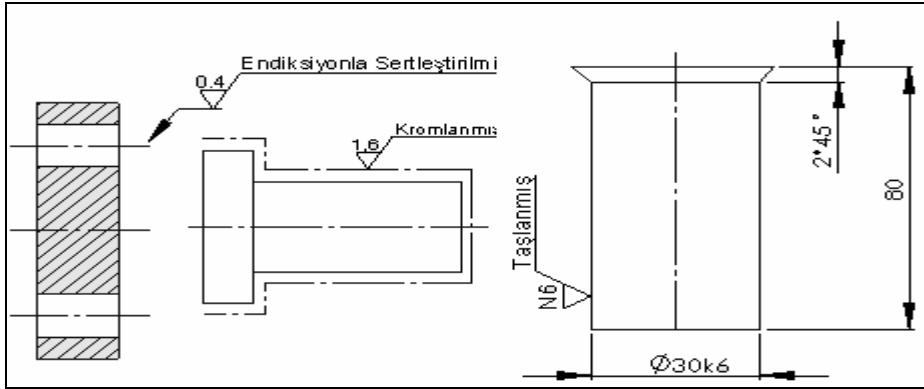
Leader kısmından kılavuz çizgilerinin ayarları yapılır (Şekil 2.104).

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

Şekil 2.104'te çeşitli özel işlem uygulamaları görülmektedir.



Şekil 2.103: Symbol layout'un doldurulması ve resim üzerinde gösterilmesi



Şekil 2.104: 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 2.105).

Type of edge bölümünden **section line** (kesit çizgisi) seçilir.

Style kısmından **thin / thin chain** (kalın / ince zincir) seçilir.

Thickness kısmından **thin** seçilir.

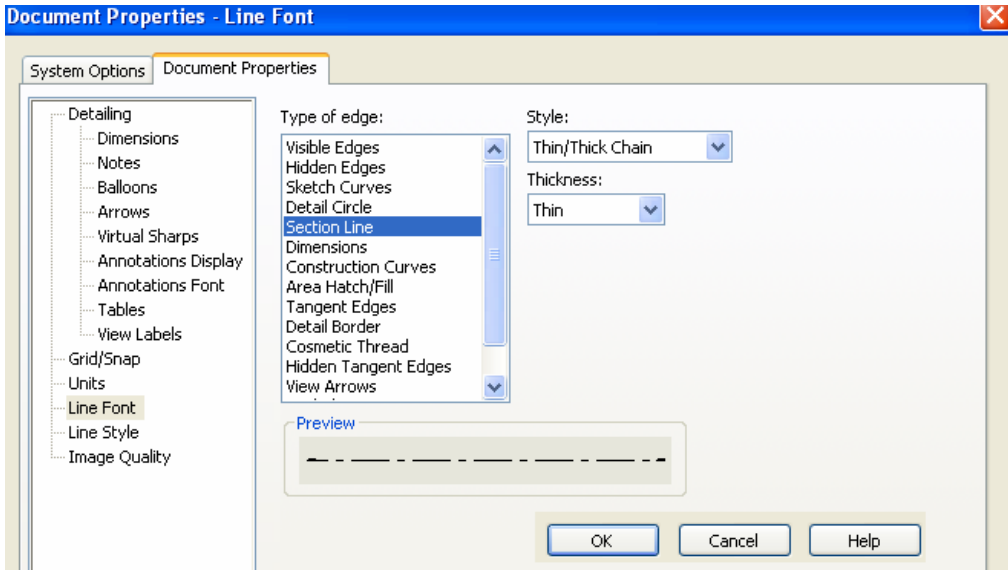
Preview (öngörünüm) kısmında seçilen çizgi tipi görüntülenir.

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 2.105).



Şekil 2.105: Line font diyalog kutusu

Type of edge bölümünden **area hatch / fill** (alan tarama / doldurma) seçilir.

Style kısmından **solid** (katı) 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 2.106).

None seçilirse tarama yapılmaz.

Solid seçilirse tarama dolu yani boyanmış olarak yapılır.

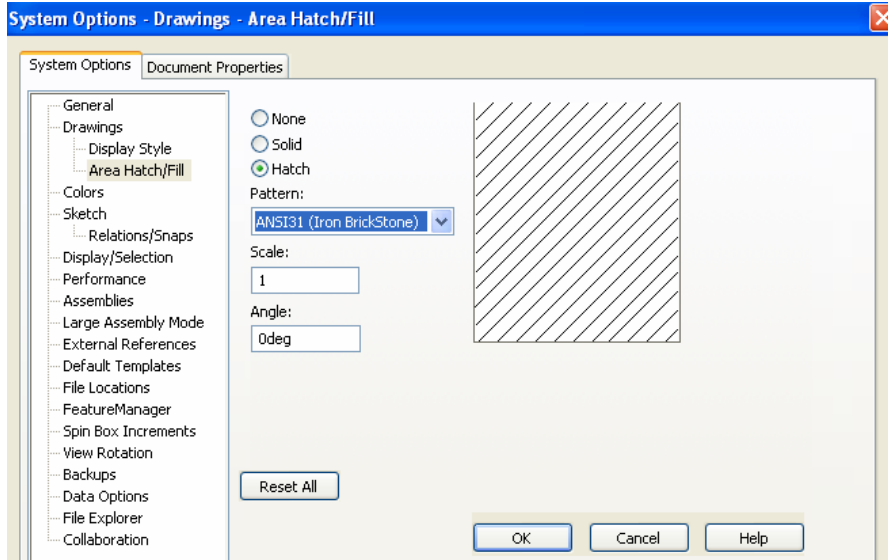
Hatch seçilirse normal tarama yapılır.

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

Scale kısmına iki tarama çizgisi arasındaki mesafe yazılır.

Angle (açı) kısmına tarama çizgisi açısı yazılır.

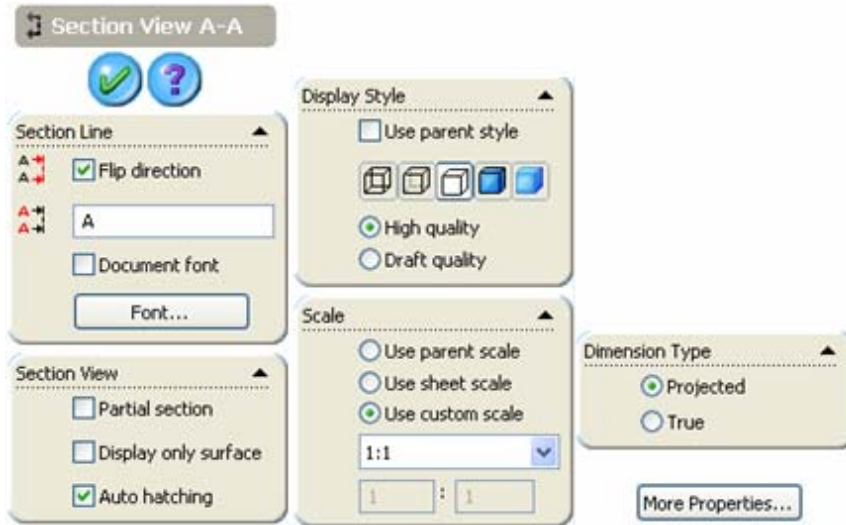
OK düğmesine tıklanarak ayarlama işlemi bitirilir.



Şekil 2.106: Area Hatch / Fill diyalog kutusu

➤ **Kesit alma işleminin yapılması**

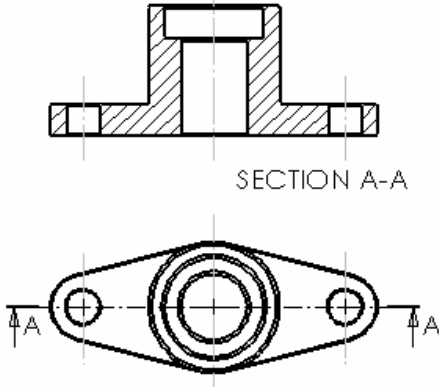
Drawing araç çubuğu üzerindeki **section view** (kesit görünüş) düğmesine tıklanarak veya **insert, drawing view, section** yoluyla kesit alma komutuna girilir.



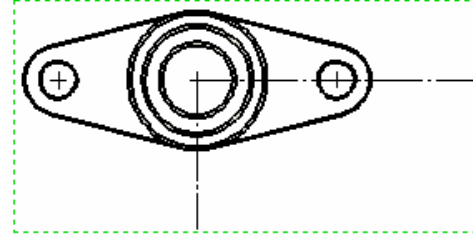
Şekil 2.107: Section view özellik yöneticisi

Kesit düzlem çizgisi çizilir ve kesit görünüş sürüklenerek istenilen yere yerleştirilir (Şekil 2.108).

Kesit alırken veya kesit aldıktan sonra kesit düzlemi üzerine tıklanırsa **section view** (kesit görünüşü) isimli özellik yöneticisi görüntülenir (Şekil 2.107). Bu diyalog kutusunda gerekli ayarlar yapıldıktan sonra **OK** düğmesine tıklanarak işlem tamamlanır.



Şekil 2.108: Kesit alma



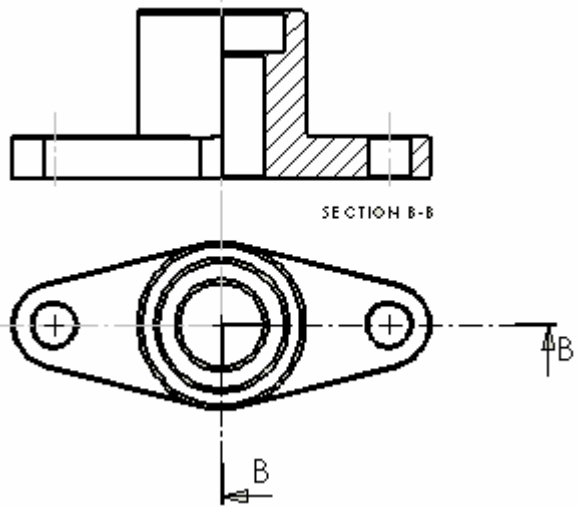
Şekil 2.109: Kesit düzlem çizgisi

- Yarım kesit alma işlemini yaparken **centerline** veya **line** çizgi tiplerinin birisiyle arka arkaya iki adet kesit düzlem çizgisi çizilir (Şekil 2.109).
- **Ctrl** tuşuna basılarak kesit düzlem çizgileri arka arkaya seçilir. Kesit görünüşü hangi çizgiye yerleşecekse o çizgi sonra seçilir.

Drawing araç çubuğu üzerindeki **section view** (kesit görünüşü) düğmesine tıklanır.

Meydana gelen kesit istenilen yere yerleştirilir (Şekil 2.110).

Kademeli kesit alma işleminde önce kesit düzlemi çiziliyor daha sonra yarım kesit alma işlemindeki işlemler yapılarak kesit görünüşü elde edilir (Şekil 2.111).




Şekil 2.110: Yarım kesit görünüşü

2.4.9. Detay Görünüş (Detail View)

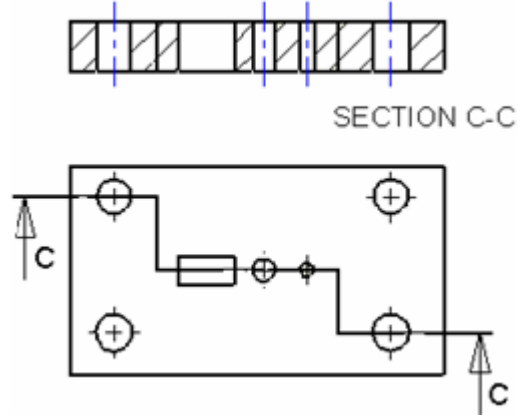
Parça üzerindeki küçük ayrıntıların büyütülerek ayrı bir yere çizilmesine detay görünüşü denir. Detay resimleri, **TS3572**'ye göre uygun bir büyültme ölçeğinde çizilmeli ve ölçeği görünüşün uygun bir yerine yazılmalıdır.

➤ Detay Görünüşün Elde Edilmesi

Mevcut çizim görünüşleri aktif hale getirilir.

Drawing araç çubuğu üzerindeki **detail view**  düğmesine tıklanır veya **insert, drawing view**, detay yoluyla komuta girilir.

Detail view (detay görünüş) özellik yöneticisi görüntülenir ve **circle** (daire) komutu aktif hale gelir (Şekil 2.112).




Şekil 2.111: 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:

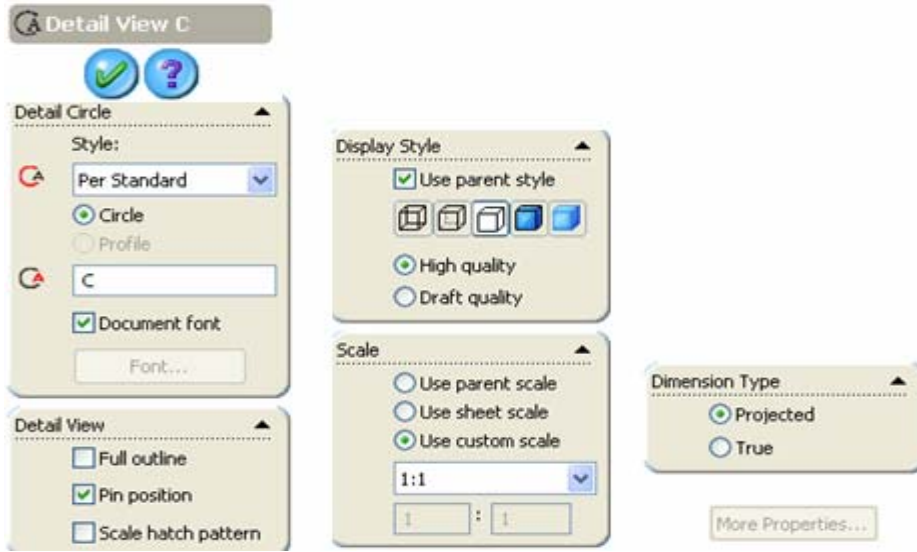
Full outline (tam dış çizgi) kontrol kutusu işaretlenirse detay görünüş tam daire içinde görüntülenir.

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

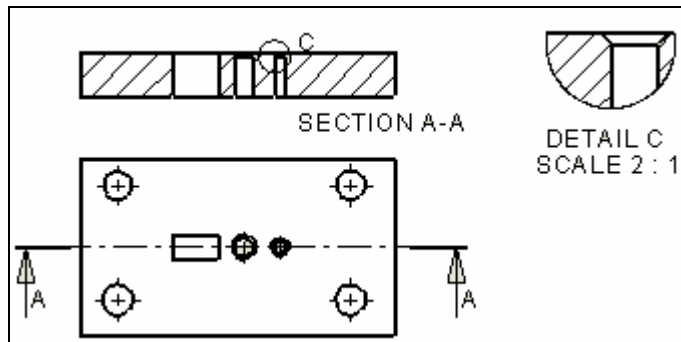
Scale hatch pattern kontrol kutusu işaretlenirse detay görünüşte tarama varsa, tarama da aynı ölçeğe göre ölçeklendirilir.

Display style (görselleştirme 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 2.113).



Şekil 2.112: Detay görünüş özellik kutusu



Şekil 2.113: Detay görünüş

2.4.10. Ölçeklendirme (Scale)

Parça modellerini seçilen noktaya göre büyültüp 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 2.114).

Özellik yöneticisindeki **scale** parameters bölümünde aşağıdaki ayarlar yapılır.

Scale about kısmından ölçeklemeye esas alınacak nokta belirlenir.

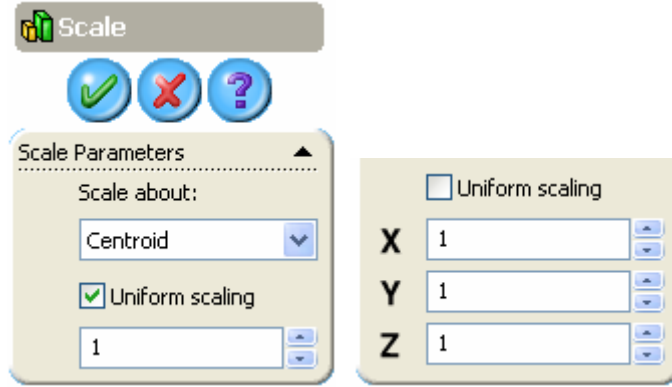
Centroid: Ağırlık merkezi

Orijin: Merkez

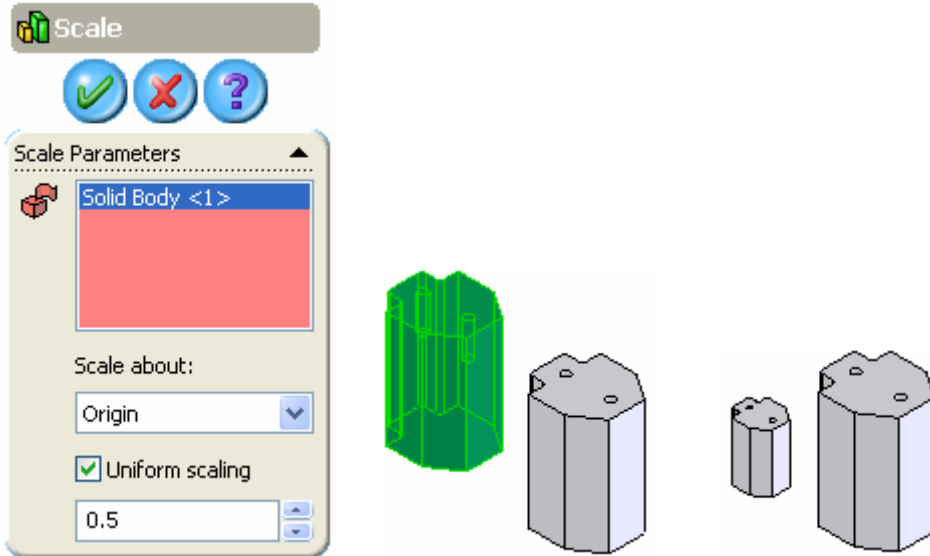
Coordinate system: Koordinat sistemi

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 kat sayıları girilebilir.

OK düğmesine basılarak işlem gerçekleştirilir. Çok parçadan oluşan resimlerde istenilen parça seçilir ve ölçeklendirme yapılır (Şekil 2.115).



Şekil 2.114: Scale özellik yöneticisi



Şekil 2.115: Ölçekli uygulama

2.4.11. Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması

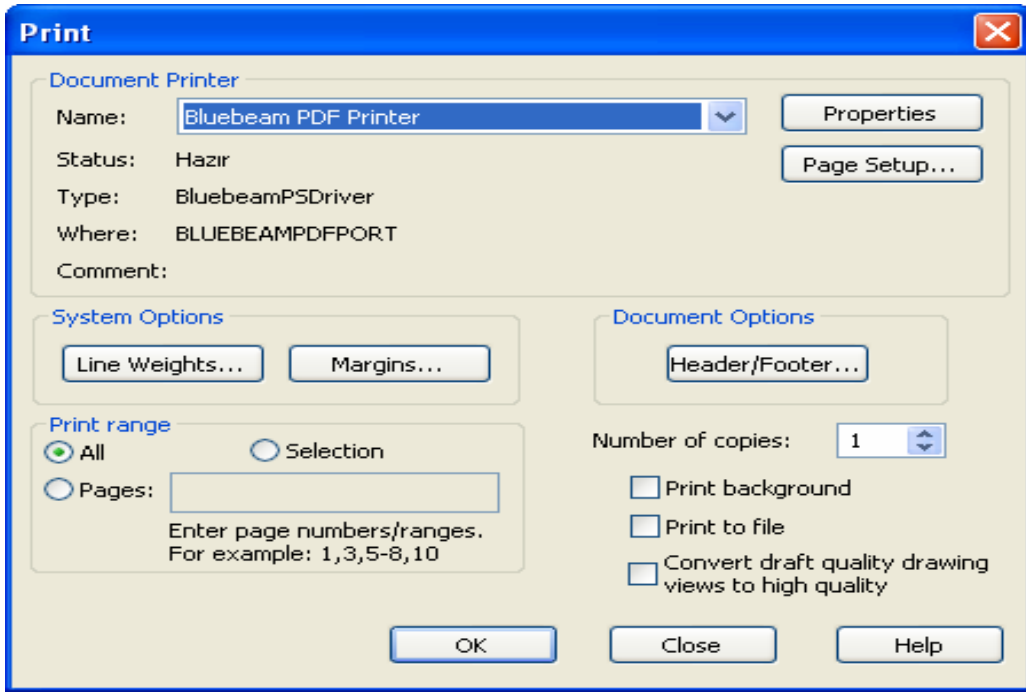
SolidWorks çizim programı ile çizilen **3B** katı model veya **2B** çizimleri kâğıda aktarmak için kullanılan bir komuttur. Küçük çizimleri yazdırmak için **printer** (yazıcı), büyük çizimleri çizdirmek için **plotter** (çizici) kullanılır.

➤ 2B resimlerin yazdırılması

Ekranda bulunan parça resmini çizdirmek için **file** menüsünden **print** komutu girilince **Print** isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 2.116).

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 2.117). 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 2.118). Bu diyalog kutusundan **printer** (yazıcı) ayarları yapılır. ayarlar **solidworks** çalışma dosyası açıkken yapılmalıdır.

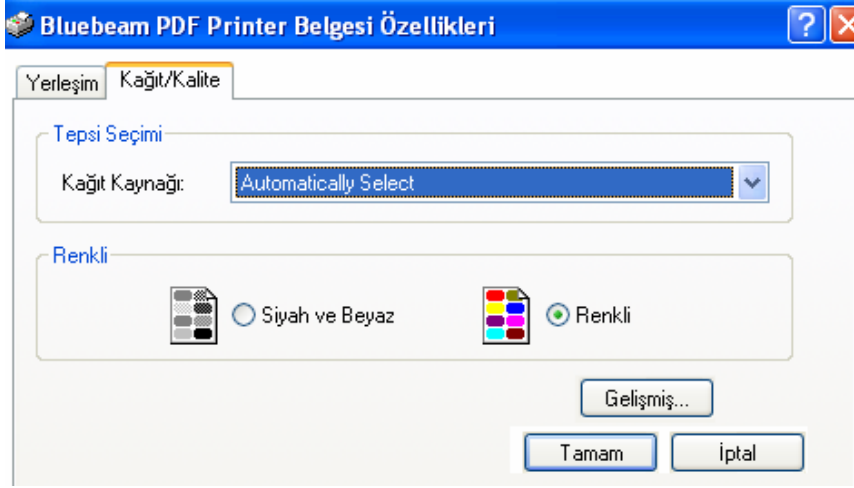


Şekil 2.116: Print diyalog kutusu

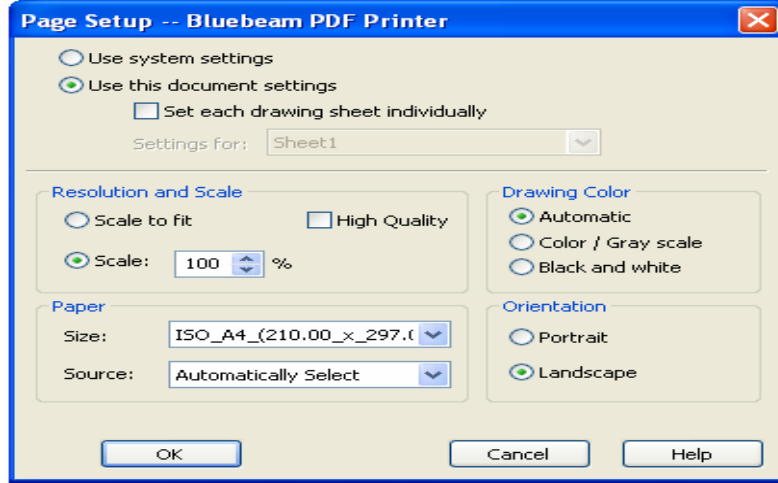
Use system settings seçeneği seçilirse yazdırma, sisteme bağlı olan yazıcının veya çizicinin ayarları yapılır. Gerekteğinde bu ayarlar değiştirilebilir.

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 kâğıda, yüzde değerine göre ölçeklendirilerek çizdirilir. **High quality** (yüksek kalite) kontrol kutusu işaretlenirse çizim yüksek kalitede yapılır.



Şekil 2.117: Özellik diyalog kutusu (yazıcıya göre değişir)



Şekil 2.118: Page setup (sayfa ayar) diyalog kutusu

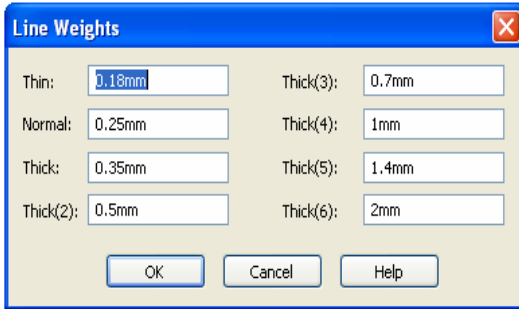
Drawing Color (Çizim Rengi) bölümünde yazdırma rengi seçenekleri bulunur. **Automatic** seçeneği seçilirse, yazdırma ekrandaki renklere göre yapılır. **Color/Grayscale** seçeneği seçilirse siyah beyaz yazan yazıcılarda veya çizicilerde yazdırma gri rengin tonlarında olur. **Black and white** (Siyah ve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

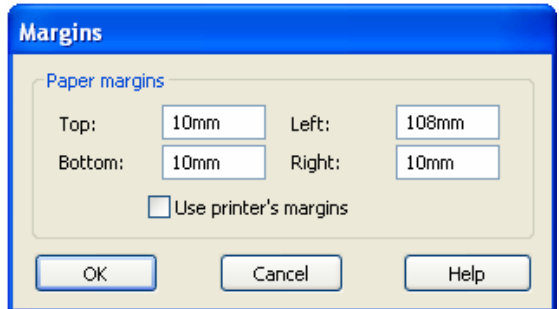
Orientation (Kâğıdın yönü) bölümünde kâğıdın yatay veya dikey olması seçilir. **Portrait** seçeneği seçilirse ekrandaki resim kâğıda dik yazdırılır. **Landscape** seçeneği seçilirse ekrandaki resim kâğıda yatay yazdırılır.

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 2.119). Buradan çizgi genişliği seçilir ve **OK** düğmesine tıklanır.
- **Margins** (kenar boşlukları) düğmesine tıklanırsa yazdırmada kenarlarda kalacak boşluk ayarlanır (Şekil 2.120). **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.



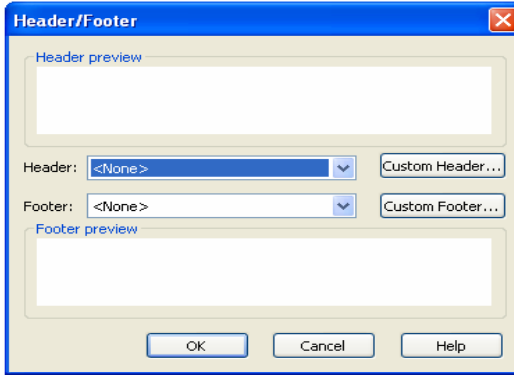
Şekil 2.119: Çizgi kalınlıkları



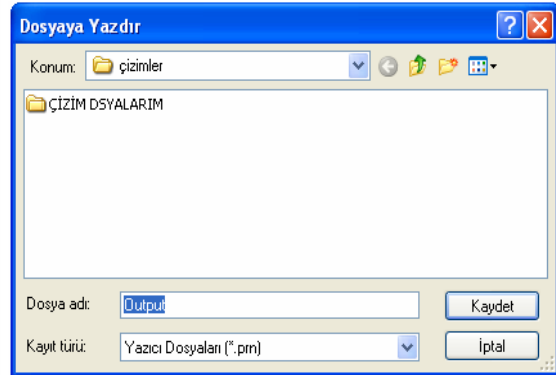
Şekil 2.120: Margins diyalog kutusu

- **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 2.121). 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 122).
- **Convert draft quality drawing views to high quality** kontrol kutusu işaretlenirse çizimler yüksek kaliteli görünüme çevrilir.
- **OK** düğmesine tıklanarak resim yazdırılır.

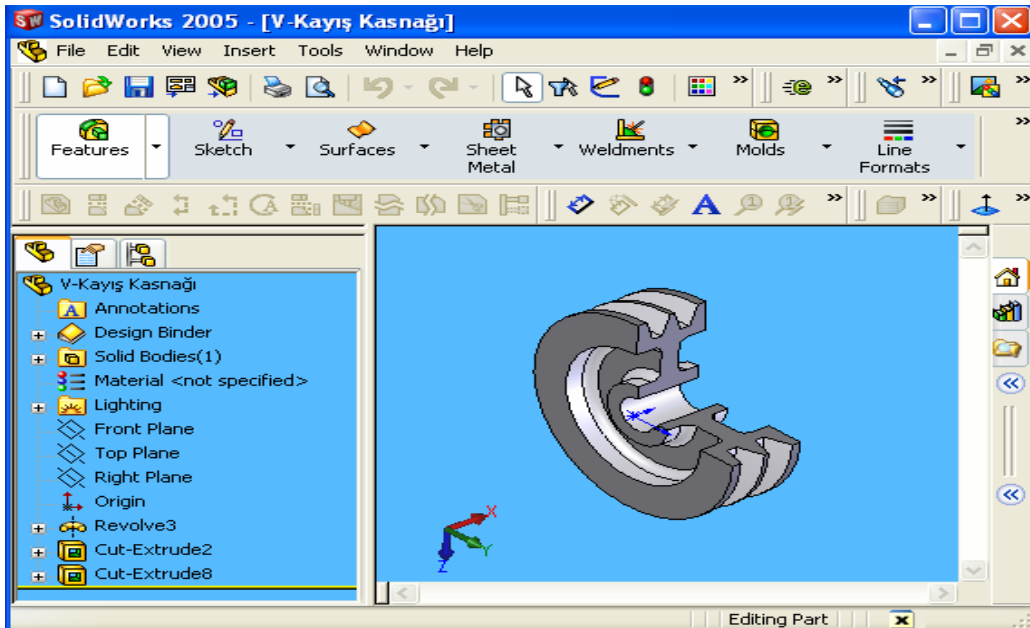


Şekil 2.121: Üst /Alt Bilgi diyalog kutusu



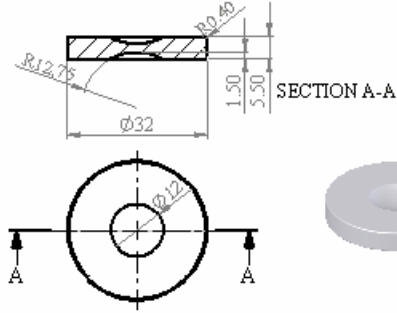
Şekil 2.122: Dosya Yazdır diyalog kutusu

- **3B Çizimlerin yazdırılması:** Katı model resimler direkt ekrandan yazdırılır. Bunun için resim ekrana uygun şekilde yerleştirilir (Şekil 2.123) ve **standart araç çubuğu** üzerindeki **Print** düğmesine tıklanır.



Şekil 2.123: Yazdırmadan önce resmin ekranda ayarlanması

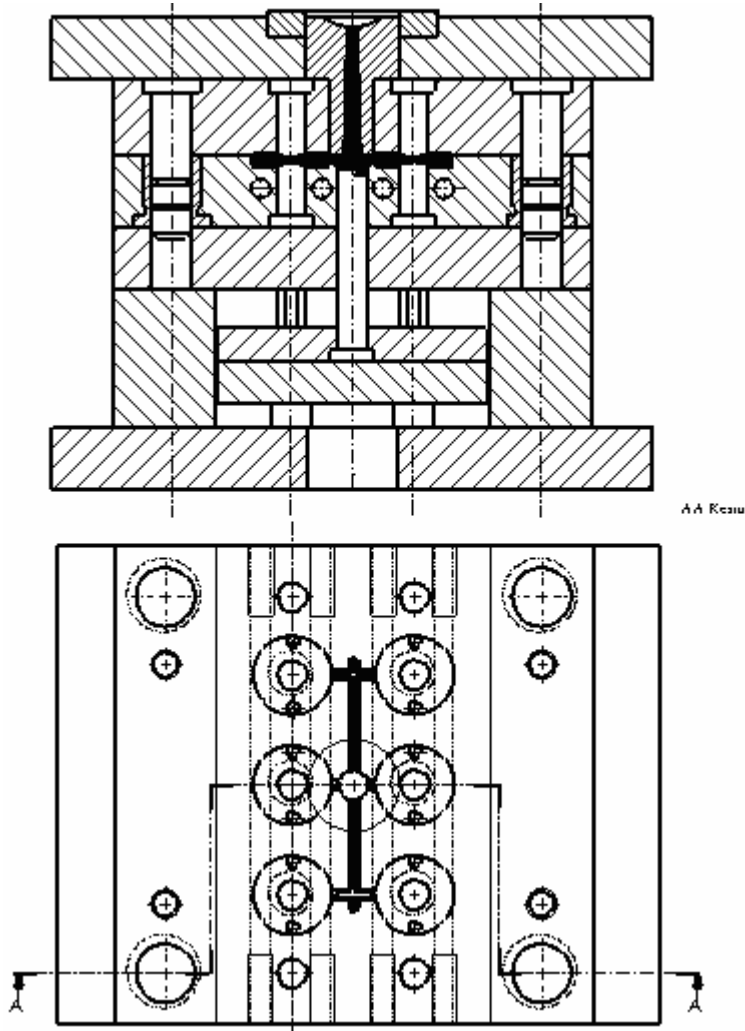
2.5. Kalıp Parçalarının Yapım Resimlerinin Çizimi



Ölçüleri verilen pulu, enjeksiyon presi ile bir basımda 6 adet üretim yapacak şekilde gerekli olan kalıbın tasarımını yapınız.

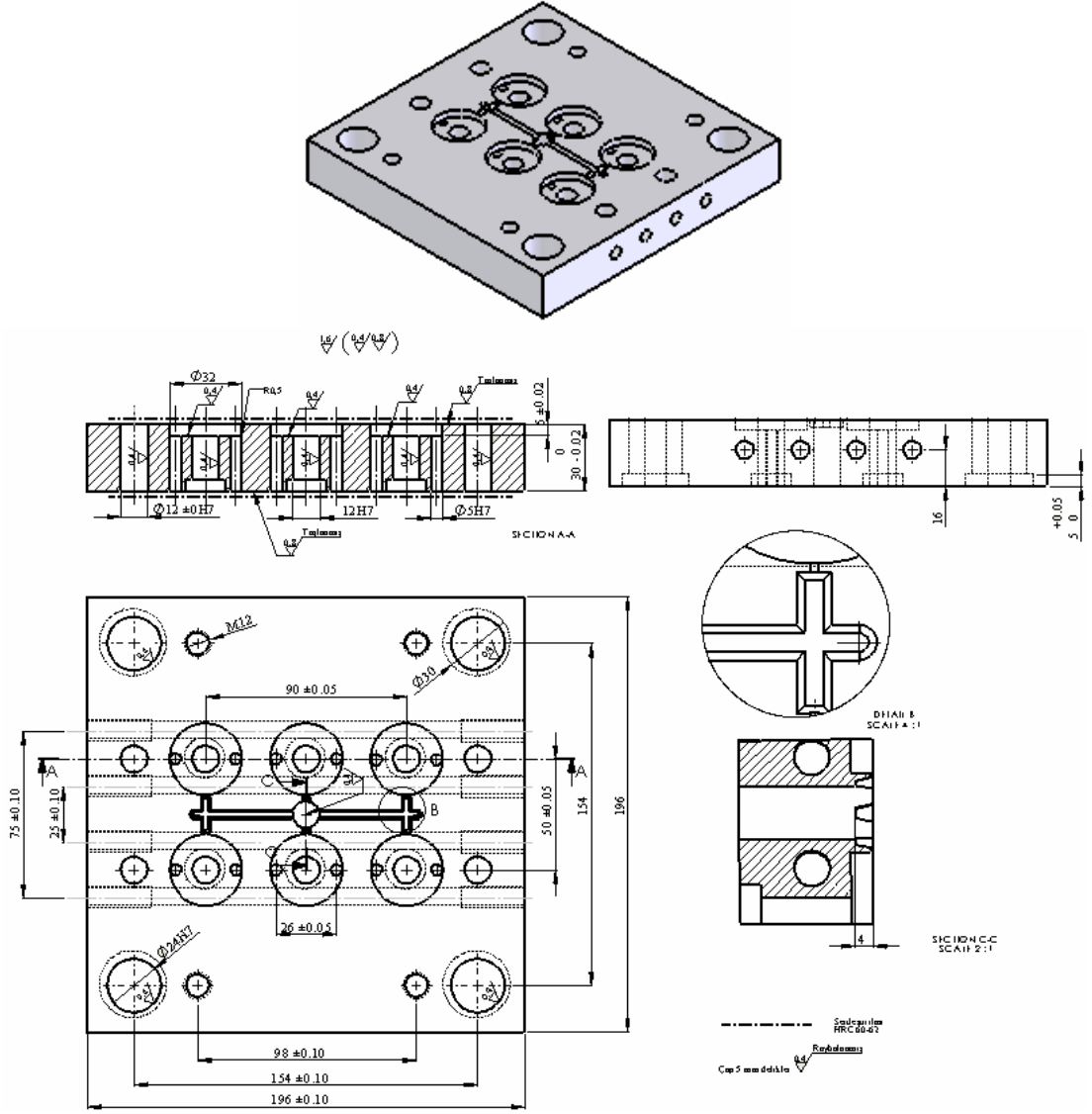


Şekil 2.124: Numune parça



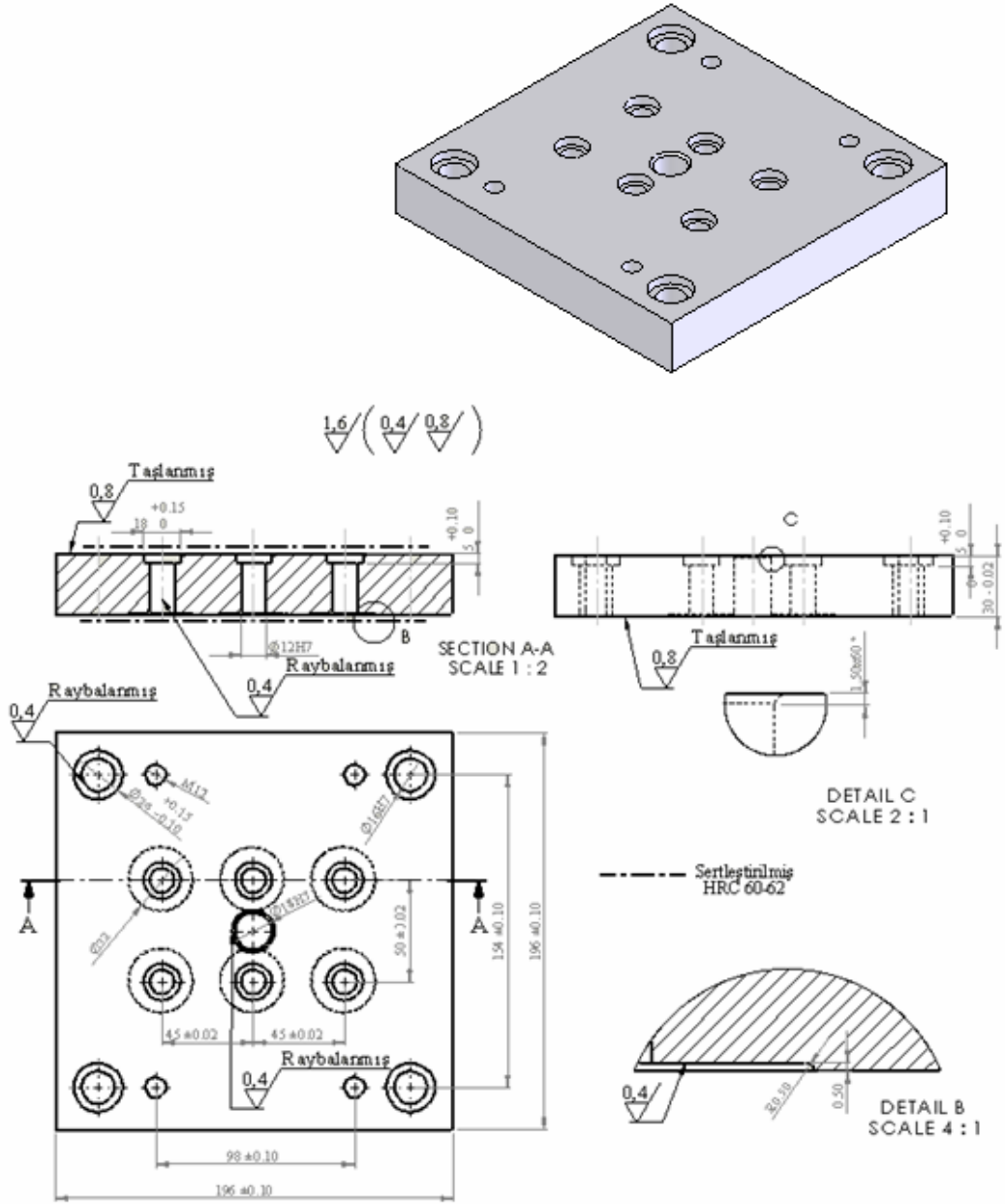
Şekil 2.125: Kalıbın komple resmi

2.5.1. Dişi Kalıp Plakasını Çizme



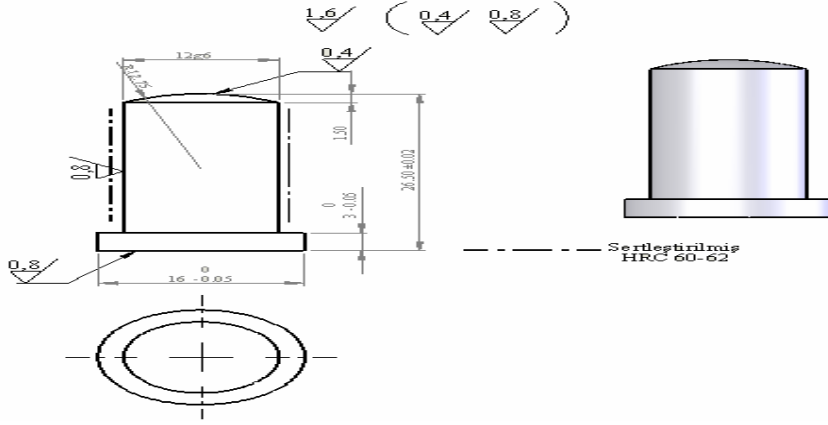
Şekil 2.126: Dişi kalıp plakası

2.5.2. Karşı Kalıp Yarımını Çizme



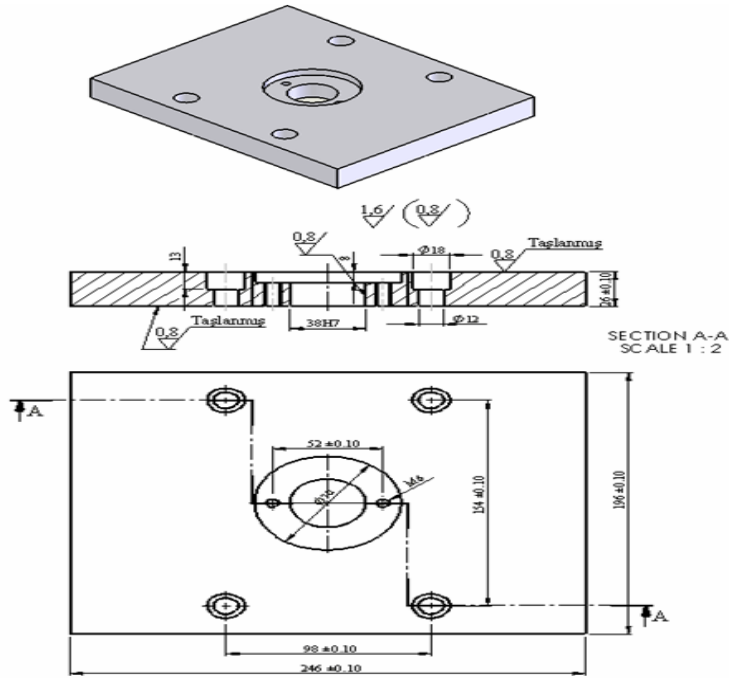
Şekil 2.127: Karşı kalıp yarımı

2.5.3. Maça Resmini Çizme



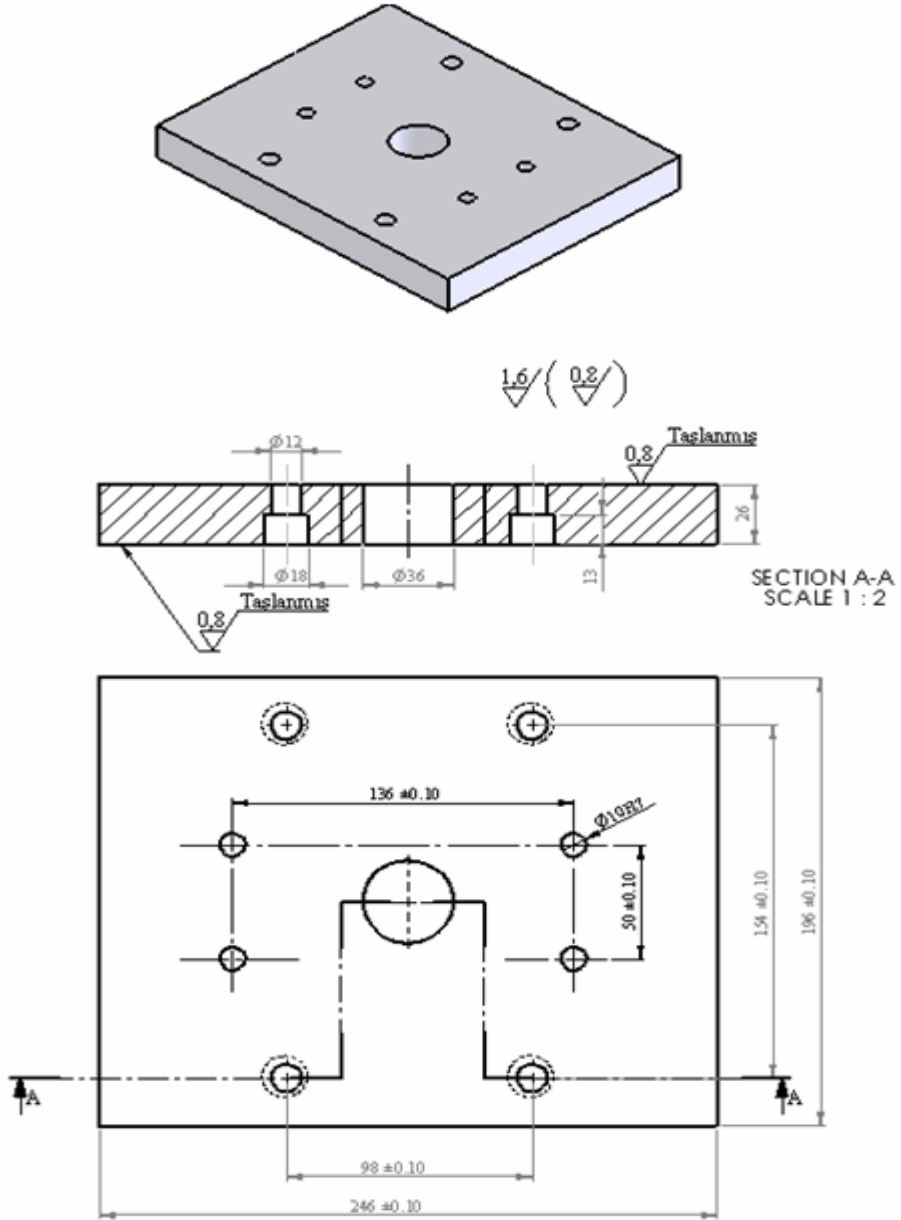
Şekil 2.128: Erkek maça

2.5.4. Kalıp Bağlama Plakalarını Çizme



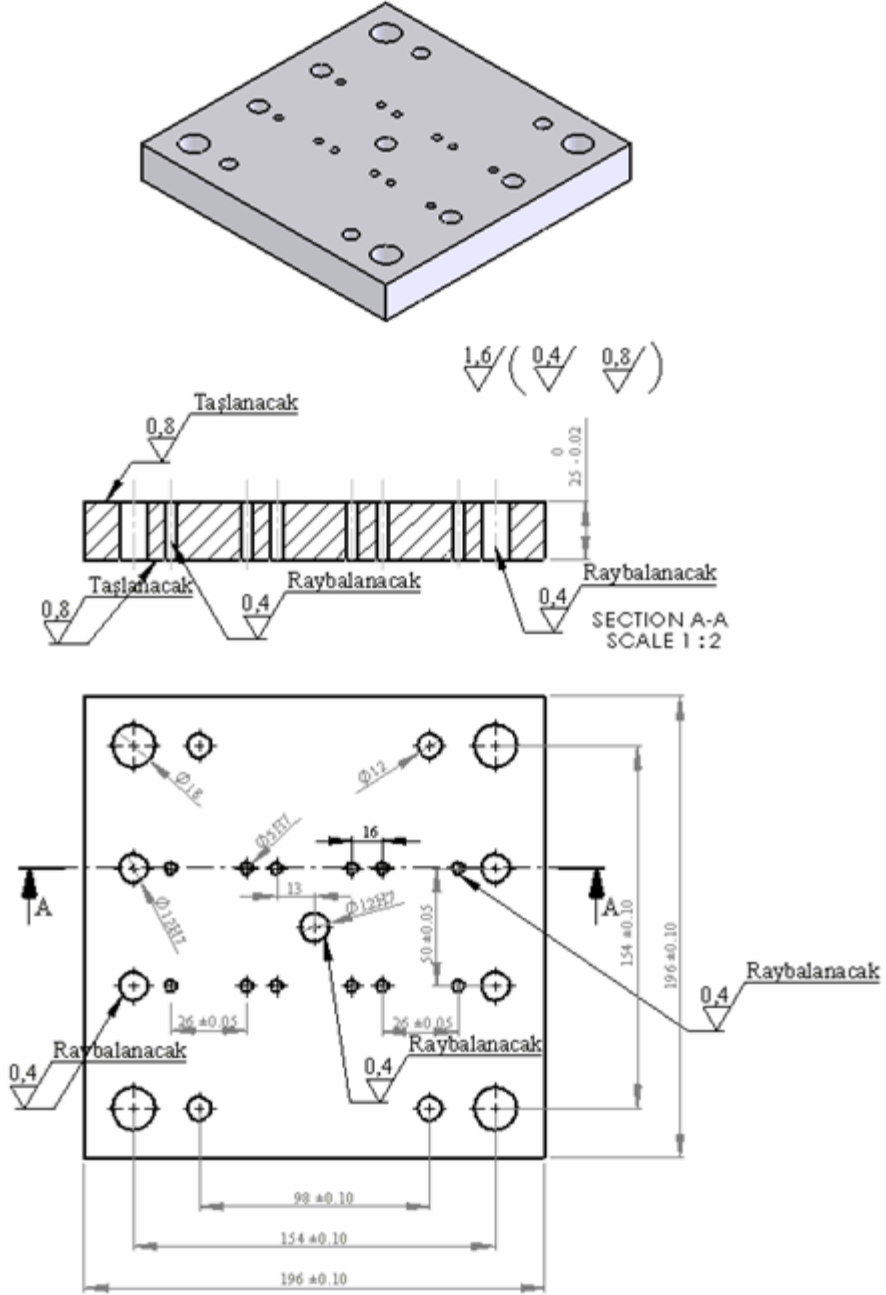
Şekil 2.129: Kalıp üst bağlama plakası

2.5.5. Kalıp Bağlama Plakalarını Çizme



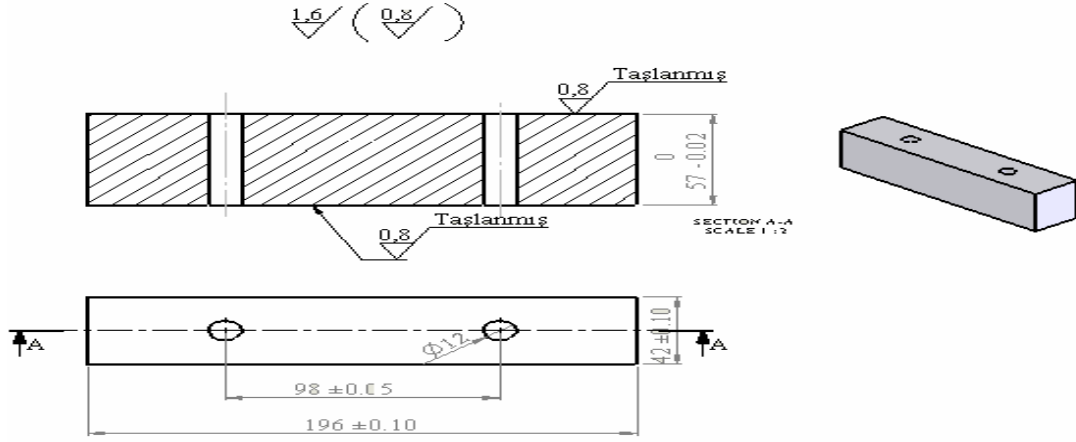
Şekil 2.130: Kalıp alt bağlama plakası

2.5.6. Destek Plakası Çizme



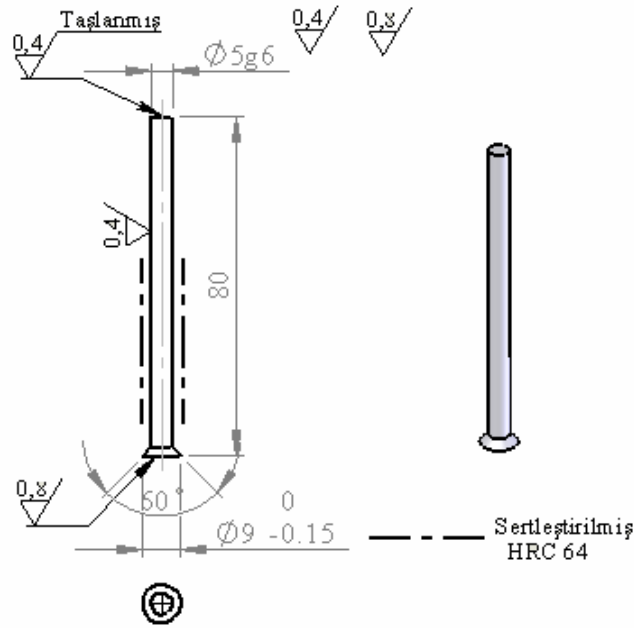
Şekil 2.131: Destek plakası

2.5.7. Yan Duvarlarını Çizme



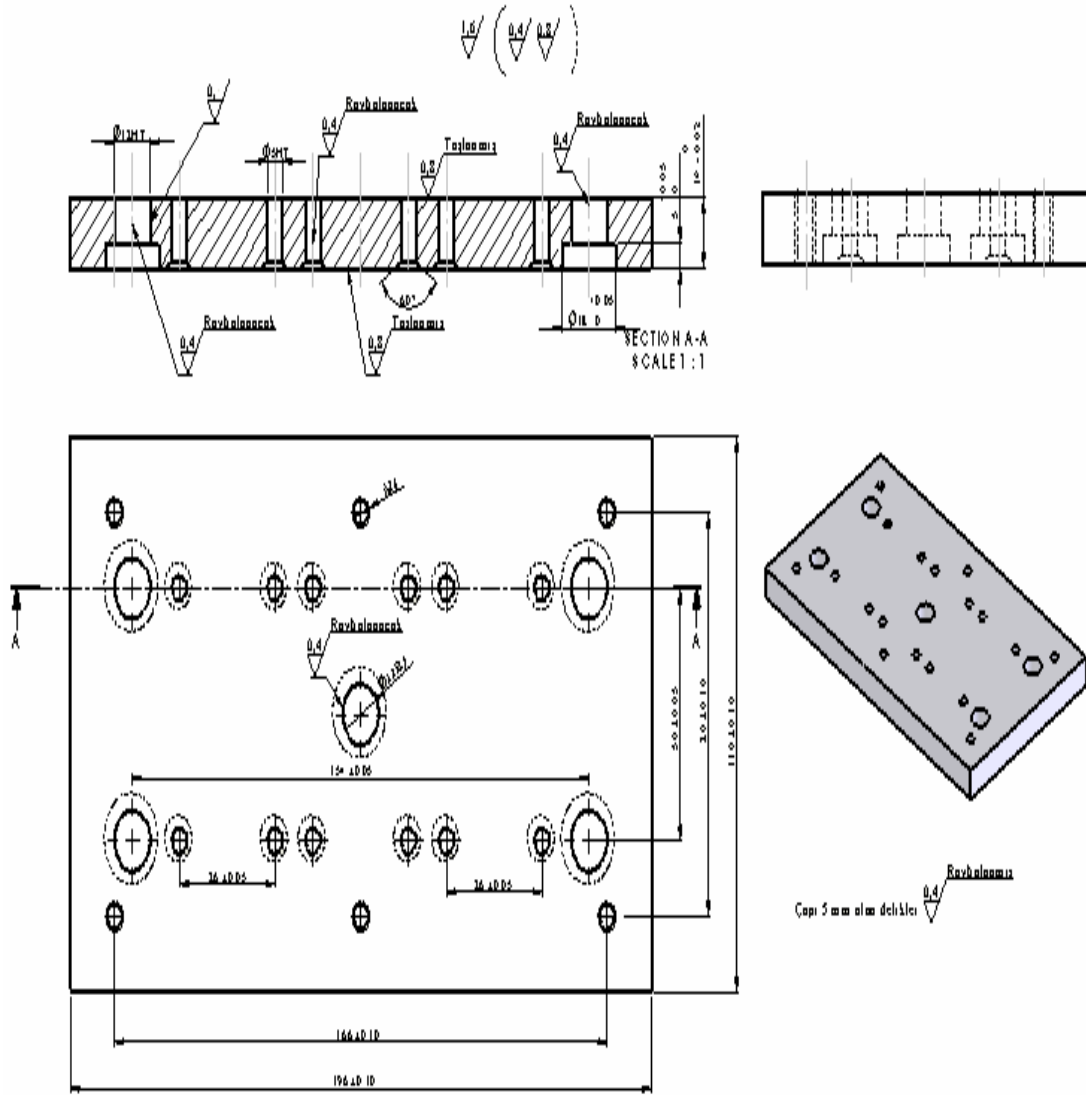
Şekil 2.132: Yan duvar (paralel)

2.5.8. İtici Sistem ve Elemanlarını Çizme



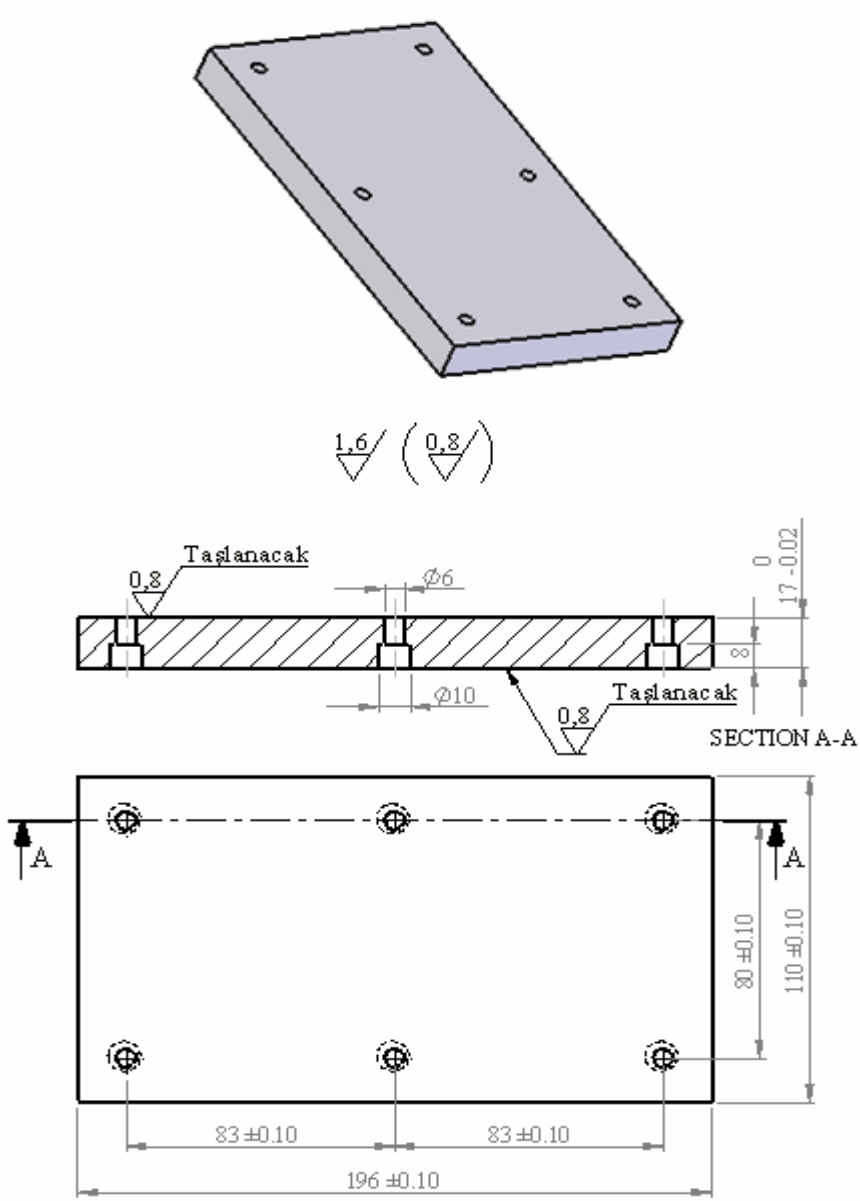
Şekil 2.133: İtici pim

2.5.9. İtici Bağlama Plakasını Çizme



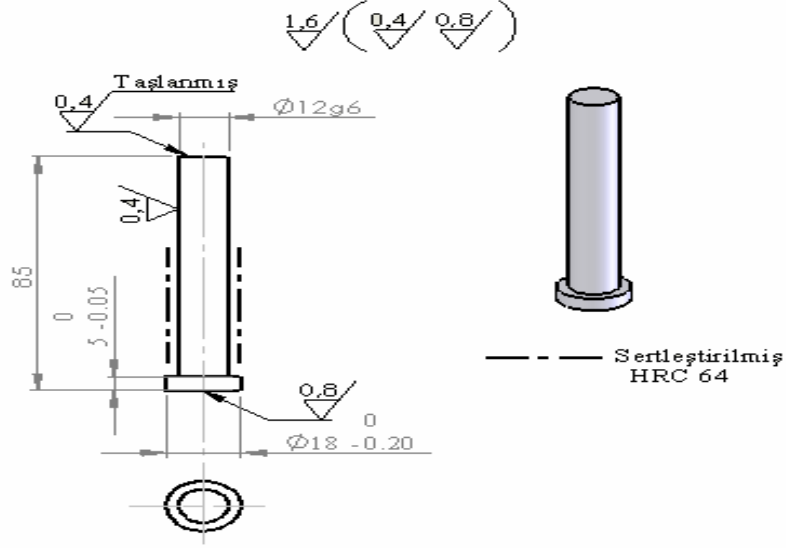
Şekil 2.134: İtici bağlama plakası

2.5.10. İtici Destek Plakasını Çizme



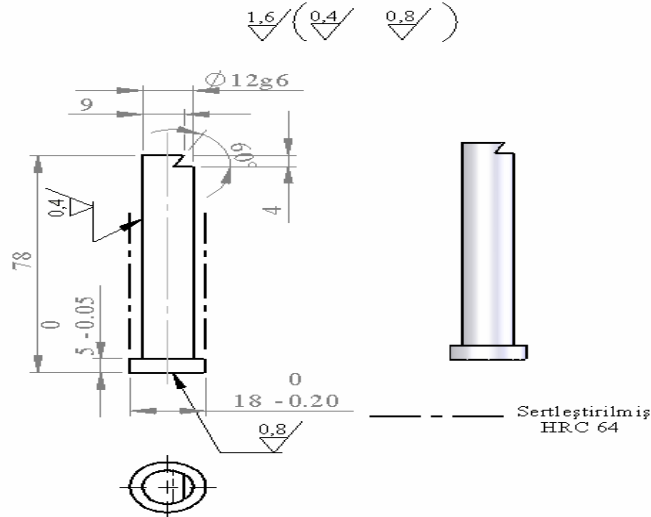
Şekil 2.135: İtici destek plakası

2.5.11. Geriltme Pimini Çizme



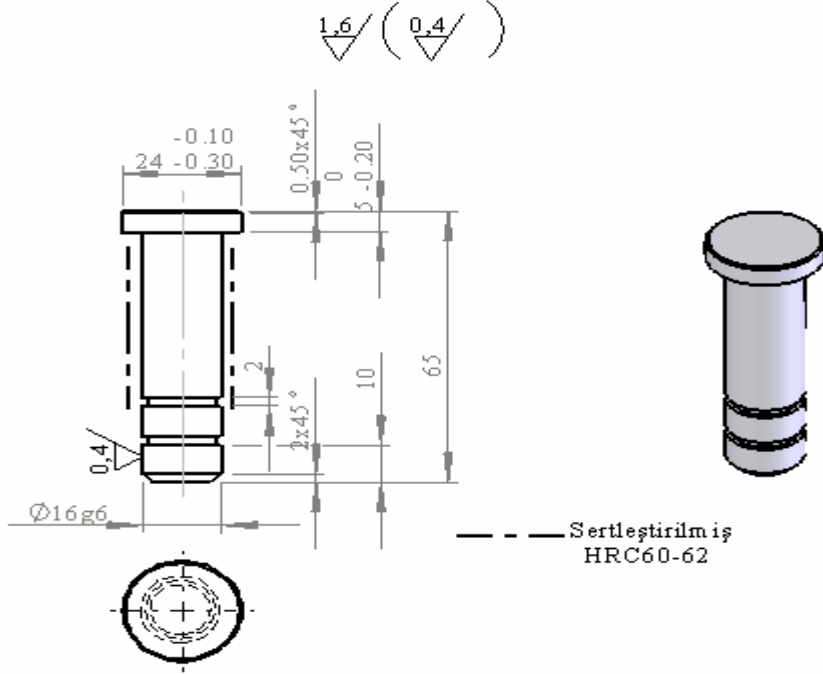
Şekil 2.136: Geri itme pimi

2.5.12. Yolluk Çekme Pimini Çizme

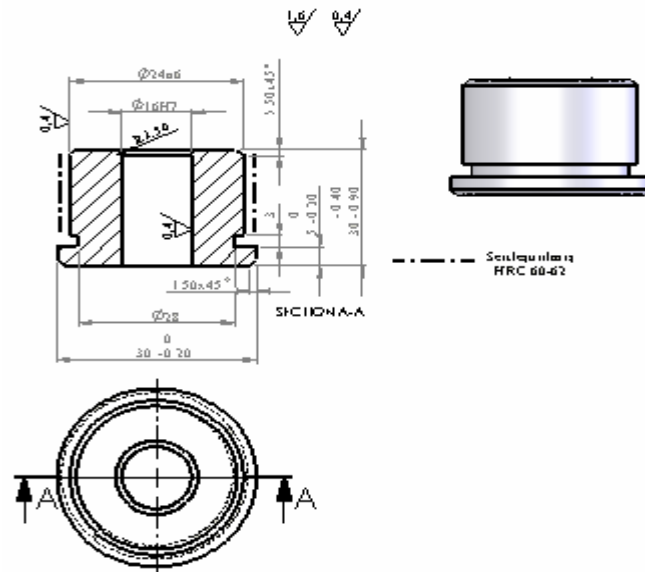


Şekil 2.137: Yolluk çekme pimi

2.5.13. Klavuz Kolon (Pim) ve Burçlarını Çizme

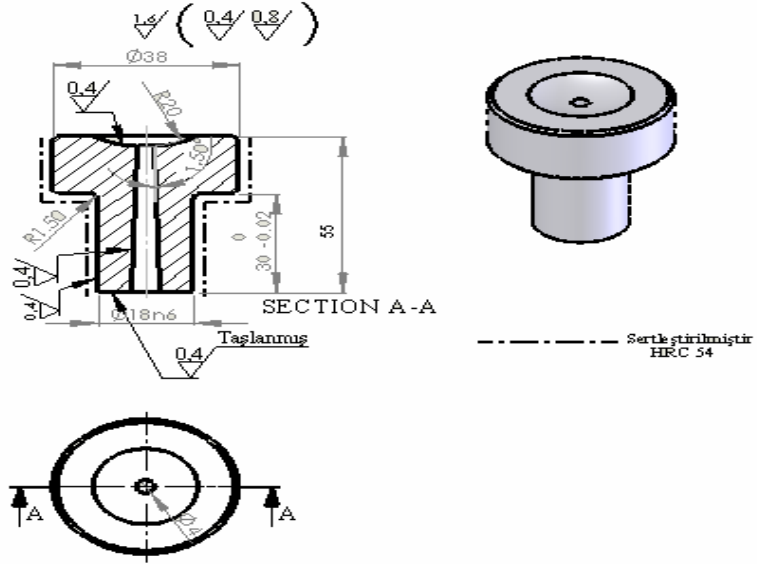


Şekil 2.138: Klavuz kolon (pim)



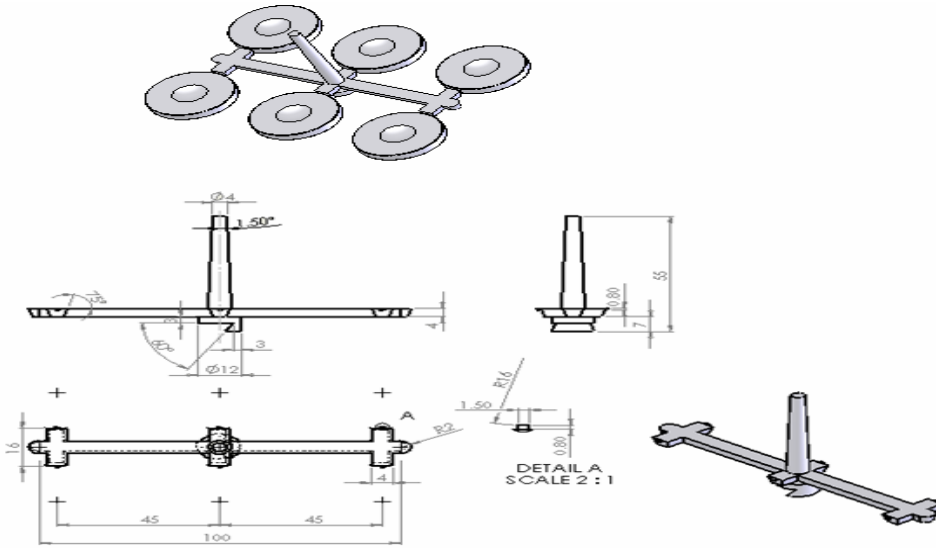
Şekil 2.139: Klavuz kolon burcu

2.5.14. Yolluk Burcunu Çizme



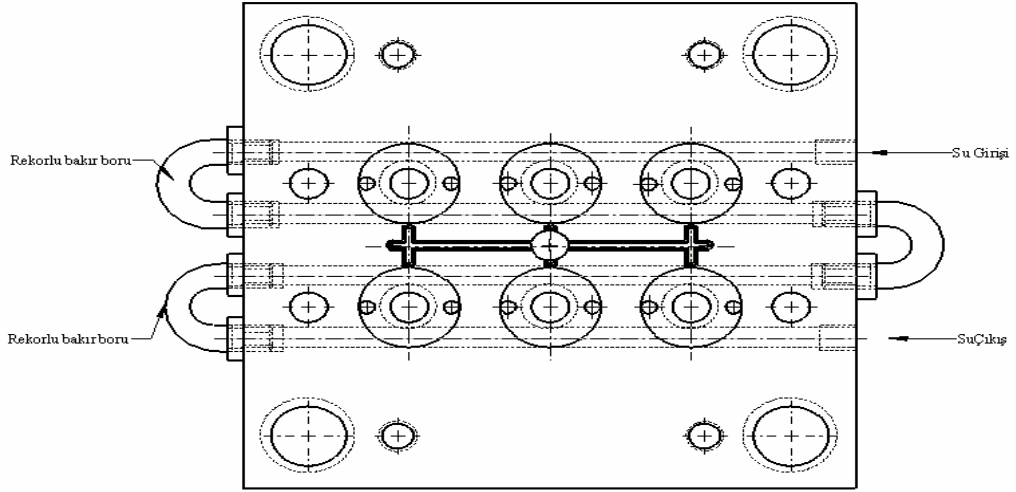
Şekil 2.140: Yolluk burcu

2.5.15. Dağıtıcı ve Girişleri Çizme

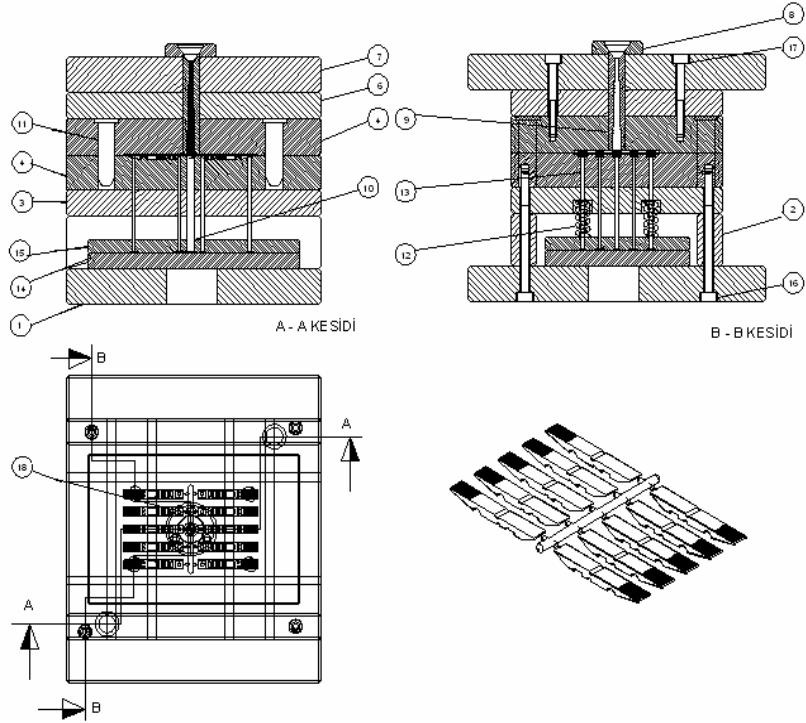


Şekil 2.141: Yolluk, dağıtıcı ve girişler

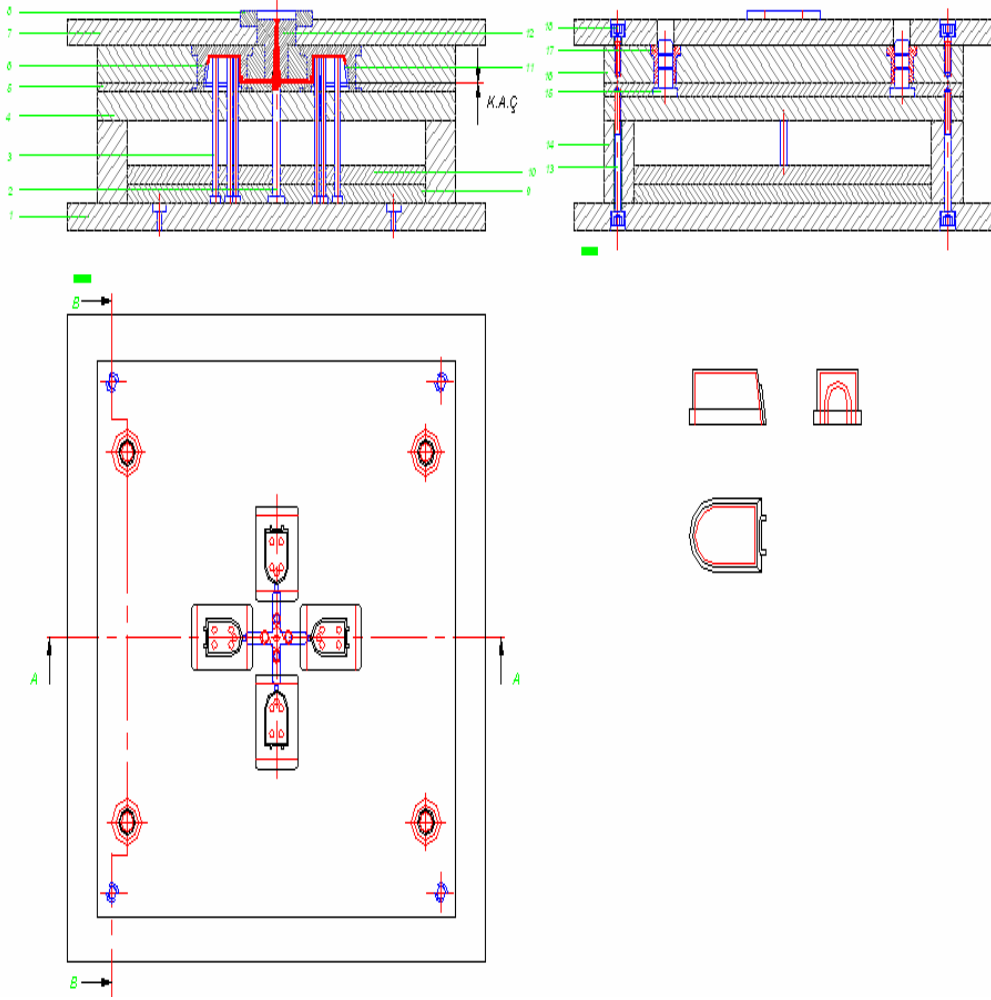
2.5.16. Soğutma Kanallarını Çizme



Şekil 2.142: Soğutma sistemi



Şekil 1.143: Mandal kalıbı



Şekil 2.144: Anten giriş muhafazası kapağı kalıbı

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Dişi kalıp plakasını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Üretim sayısına göre kalıp tasarımını yapınız.➤ Kroki olarak önce bir kağıda resmi çiziniz ve ölçülendiriniz. Gerekli kesit alma işlemlerini yapınız. Ölçülendirme ve gerekli yüzey işleme işaretlerini uygun yerlere yerleştiriniz.
➤ Karşı kalıp yarımını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kroki olarak önce bir kağıda resmi çiziniz ve ölçülendiriniz.➤ Maça eksenlerinin dişi kalıp ekseninde olmasına dikkat ediniz.➤ Kalıp açılma çizgisi yerini belirleyiniz.➤ Uygun kesitleri alınız.
➤ Maça resmini çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kroki olarak önce bir kağıda resmi çiziniz ve ölçülendiriniz.➤ Döndürme metodunu kullanarak katı modeli oluşturunuz.➤ Gerekli eğim açısını veriniz.
➤ Destek plakalarını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kroki olarak önce bir kağıda resmi çiziniz ve ölçülendiriniz.➤ Katı model çizerken dişi kalıp ölçülerinden faydalanınız.➤ İtici pim eksenlerinin itici sistemle aynı eksende çiziniz.
➤ Yan duvar plakalarını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kroki olarak önce bir kağıda resmi çiziniz ve ölçülendiriniz.➤ Kalınlığı verirken itici sistemin kalıp içerisinde çalışma mesafesini göz önüne alınız.
➤ Kalıp bağlama plakalarını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kroki olarak önce bir kağıda resmi çiziniz ve ölçülendiriniz.➤ Dişi kalıp plakası ölçüsünden uzun olarak çiziniz.➤ Kalıp alt plakasına, iticinin çarpması için pim yerleştiriniz.
➤ İtici sistem ve elemanlarını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kroki olarak önce bir kağıda resmi çiziniz ve ölçülendiriniz.➤ Uygun itici pim tipini seçiniz.➤ İtici pimleri çizerken döndürme metodunu kullanınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İtici bağlama plakasının genişliğini çizerken yan duvarlar arasında rahat çalışabilmesi için 1,5 mm küçük çiziniz. ➤ İtici pimlerin toleranslarını veriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İtici plakalarını çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kroki olarak önce bir kağıda resmi çiziniz ve ölçülendiriniz. ➤ Daha hızlı bir çizim için itici plaka üzerindeki delikleri doldurarak katı modeli oluşturunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Geri itme sistemi ve elemanlarını çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygun geri itme pim tipini seçiniz. ➤ Geri itici pimi döndürme metodunu kullanarak çiziniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yolluk çekme pimini çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yolluğun yolluk burcu içerisinden çıkmasını sağlamak için yolluk çekme piminin ucunu kertikli yapınız. ➤ Yolluk çekme pimi boyunu çiziniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klavuz kolon ve burçlarını çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygun klavuz pim ve kolon seçiniz. ➤ Klavuz pim ve burç ölçülerini standartlardan alınız. ➤ Ölçülendirme yaparken gerekli toleransları veriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yolluk burcunu çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enjekte memesinin yolluk burcuna tam oturması için temas yerini radüslü çiziniz. ➤ Yolluğun yolluk burcundan kolay çıkması için yolluk deligini açılı çiziniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Merkezleme flanşını çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Merkezleme flanşını döndürme metodunu kullanarak çiziniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp kaldırma ve taşıma elemanlarını çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp kaldırma ve taşıma elemanlarını elinizdeki mevcut elemanlara göre tespit ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp kilitleme sistem ve elemanlarını çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıpta kullanacağınız kilitleme sistem ve elemanlarını kalıbı tasarlarken çiziniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yolluk, dağıtıcı,ve girişleri çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montaj resimde oluşan yolluk, dağıtıcı ve girişleri enjeksiyon presten çıkmış haliyle düşünerek çiziniz. ➤ Kalıplama için uygun dağıtıcı kanal tipini seçiniz. ➤ Kalıplama için uygun giriş tipini seçiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğutma kanallarını çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıba uygun soğutma sistemi seçiniz. ➤ Kroki olarak önce bir kağıda resmi çiziniz ve ölçülendiriniz. ➤ Kullanılmayan delik girişlerine tapalar atınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TEST (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını “Evet” ve “Hayır” olarak değerlendiriniz.

1. Bütün yapım resimlerinde kesit almaya ihtiyaç vardır.
2. Resimler ölçekli olarak çizilmelidir.
3. Bazı yapım resimleri tek görünüş ile de ifade edilebilir.
4. Çizimler başlamadan önce bir bakış yönü seçmemiz gerekir.
5. Blind başlangıç noktasıdır.
6. Katıları birbirinden çıkarma komutu extruded cut'tur.
7. Rotate view, döndürme komutudur.
8. Rebuild, taşıma komutudur.
9. Distance, uzunluk demektir.
10. Köşelere fillet ile pah kırılır.
11. Mirror, çoğaltma komutudur.
12. 3B görünüşleri assembly sayfası açılarak çıkarılır.
13. Kayıtlı olan bir sayfaya browse komutu ile ulaşabiliriz.
14. Tile horizontal, dikey olarak sayfayı döşe komutudur.
15. Arrow ok sitalini belirlemek için kullanılan bir komuttur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ölçme ve değerlendirmede soruları **çoktan seçmeli** olarak değerlendiriniz.

1. Yan duvarlar (paraleller) aşağıdakilerden hangisi üzerine bağlanır?
A) Kalıp alt bağlama plakası B) Kalıp üst bağlama plakası
C) İtici plaka D) Destek plakası
2. St hangi çelik türünün simgesidir?
A) Sıcak iş çelikleri B) Soğuk iş çelikleri
C) İmalat çelikleri D) Yüksek hız çelikleri
3. Nitrüleme işlemi kaç °C 'de yapılmalıdır?
A) 150 – 200 B) 250 – 350 C) 400 – 450 D) 500 – 550
4. Montaj resmi bulunan yapım resim antedinde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?
A) Gereç B) Ölçek C) Sayı D) Kurum adı
5. Aşağıdakilerden hangisi termoplastik malzeme değildir?
A) Polipropilin B) Poliüreten C) Naylon D) Polistiren
6. Plastik kalıplarda paralellerle itici sistem arasındaki boşluk en az kaç mm olmalıdır?
A) 2 B) 1 C) 2,5 D) 1,5
7. Centerline ile aşağıdakilerden hangisi yapılır?
A) Daire çizilir B) Tarama çizgileri çizilir
C) Eksen çizgileri çizilir D) Ölçülendirme çizgileri çizilir
8. Ölçü oklarının ayarı aşağıdaki komutların hangisi ile yapılır?
A) Options B) Arrow C) Dimension D) Symbol
9. Katıların aynalanması işlemi hangi komut ile yapılır?
A) Fillet B) Chamfer C) Loft D) Mirror
10. Resimlerin yazdırılması işleminde Name kısmında aşağıdakilerden hangisi seçilmelidir?
A) Yazıcı ismi B) Kâğıt ismi C) Resim ismi D) Çizenin ismi

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

DEĞERLENDİRME

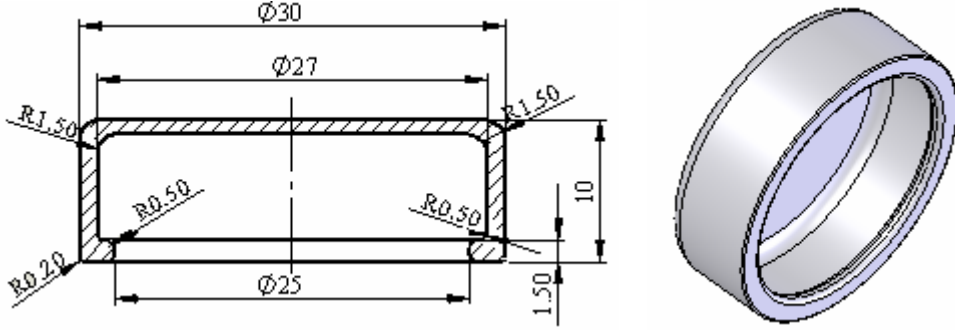
Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.



Ölçüleri verilen plastik tüp kapağı 4 lü seri olarak üretilecektir. Gerekli tasarımları yaparak;

- Dişi kalıp plakasının yapım resmini çiziniz.
- Erkek maçanın yapım resmini çiziniz.
- Yolluk, dağıtıcı ve girişlerin yapım resmini çiziniz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
	Kalıp açılma çizgisinin yerini belirlediniz mi?		
	Dağıtıcı ve giriş tipini seçtiniz mi?		
	Uygun soğutma sistemini tasarladınız mı?		
	Hava tahliye kanalını nereye atacağınızı belirlediniz mi?		
	Yapım resimlerini kroki olarak çizdiniz mi?		
	Katı modelleme için yeni çizim sayfası açtınız mı?		
	Dişi kalıp plakasını katı model olarak çizdiniz mi?		
	İtici sistem elemanlarının yerlerini çizdiniz mi?		
	Erkek maçayı döndürme metodu ile katı model olarak çizdiniz mi?		
	Yolluk, dağıtıcı ve girişlerin yapım resmini çizdiniz mi?		
	3B görünüş için çizim sayfası açtınız mı?		
	Çizdiğiniz katı modelin 3B görünüşünü		

	çizim sayfasına aktardınız mı?		
	3B çizim sayfasına katı modelin izometrik görünüşünü yerleştirdiniz mi?		
	Gerekli kesit görünüşleri aldınız mı?		
	Ölçülendirme işlemini yaptınız mı?		
	Yüzey işleme işaretlerini ve toleransları yerleştirdiniz mi?		
	Özel işlem işaretlerini yerleştirdiniz mi?		
	Resimlerin çıktılarını almak için yazıcı ayarlarını yaptınız mı?		
	Çizdiğiniz resimlerin çıktısını aldınız mı?		
	Katı model olarak resimlerin çıktısını aldınız mı?		

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	H
2	E
3	H
4	E
5	E
6	E
7	H
8	E
9	H
10	H
11	E
12	H
13	E
14	H
15	E

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	H
2	E
3	E
4	E
5	H
6	E
7	E
8	H
9	E
10	H
11	H
12	H
13	E
14	H
15	E

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

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

Cevaplarınızı cevap anahtarları ile karşılaştırarak kendinizi değerlendiriniz.

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Plastik hacim kalıpcılığı kitapları
- Bilgisayarlı destekli tasarım çizim kitapları
- İnternette plastik kalıp imalatı yapan firma siteleri.

KAYNAKLAR

- ARSLAN Mehmet, **Uygulamalı Meslek Resim–1**, İstanbul 2003.
- BAYDUR Galip, **Malzeme**, İstanbul, 1985.
- BORA Halil, İbrahim Zeki ŞEN, **Bilgisayar Destekli Tasarım Çizim** (Solid Works), İstanbul, 2005.
- ERİŞKİN Yakup, İbrahim Uzun, **Hacim Kalıpcılığı**, İstanbul,1984.
- GÜNEŞ A.TURAN, **Plastik Enjeksiyon Kalıpları**, Ankara,2005.
- KAYA Hakan, **Ders Notları**, Ankara, 2006.
- KLUZ John, Çeviri, Gıyasettin ERCİ, **Plastik ve Metal Döküm Kalıpları**, Ankara,1972.
- ŞAHİN Naci, **Malzeme Bilgisi**, Ankara, 2002.
- TURAÇLI Hasan, **Enjeksiyon Kalıpları İmalatı**, İstanbul,2003.
- ÜNAL Hayrettin, **Ders Notları**, Gümüşhane, 2005.
- <http://www.azimteknik.com>
- <http://www.asteknikhirdavat.com>
- <http://www.cumsa.com>
- www.gencbilim.com
- <http://www.turkcadcamlar.net/rapor/sicak-yolluk>