

T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİLERİ

DELME İŞ KALIPLARI 1

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|----|
| AÇIKLAMALAR | iv |
| GİRİŞ | 1 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-1 | 3 |
| 1. KALIP TASARIMI YAPMAK..... | 3 |
| 1.1. İş Parçasının Özelliğine Uygun Operasyon Biçimini Tespit Etme | 3 |
| 1.2. İş Parçasının Kalıba Kolay Yerleştirilip Alınma Şeklini Belirleme | 4 |
| 1.3. Kalıp Gövde Tutucu ve Bağlama Plakalarını Belirleme | 7 |
| 1.4. İş Parçasının Bağlantı Metodunu Belirleme | 7 |
| 1.4.1. Mekanik Sistemler İle Bağlama..... | 8 |
| 1.4.2. Hidrolik Sistemler ile Bağlama | 10 |
| 1.4.3. Pnömatik Sistemler ile Bağlama..... | 11 |
| 1.4.4. Bağlama Sistemlerinde Kullanılan Elemanlar | 11 |
| 1.5. Delme Yüksüklerini İşleme Uygun Tıp ve Ölçüde Belirleme | 15 |
| 1.6. Konum (Pozisyon) Belirleme Elemanlarını Seçme | 17 |
| 1.7. İşe ve Yapılacak İşleme Uygun Kalıp Gövdesini Belirleme..... | 17 |
| 1.8. İş Parçası ile Delme Yüksükleri Arasındaki Mesafeyi Belirleme..... | 18 |
| 1.9. Yapılan İşlemin Gözlenmesini Sağlayacak Tasarım Biçimini Belirleme | 18 |
| 1.10. Kalıp Elemanlarının Farklı Yerlerde Kullanılabilirliğini Sağlayacak Tasarım Biçimini Belirleme | 19 |
| 1.11. Çelik Malzeme Özellikleri ve Isıl İşlemleri | 19 |
| 1.11.1. Soğuk İş Takım Çelikleri..... | 19 |
| 1.11.2. Sıcak İş Takım Çelikleri | 21 |
| 1.11.3. İmalat Çelikleri | 21 |
| 1.11.4. Yüksek Hız Çelikleri | 22 |
| 1.12. Çeliklerin Tabi Tutulduğu Isıl İşlemler..... | 23 |
| 1.12.1. Sertleştirme İşlemleri..... | 23 |
| 1.12.2. Menevişleme İşlemi | 24 |
| 1.12.3. Yumuşatma İşlemi | 24 |
| 1.12.4. Gerginlik Giderme İşlemi | 25 |
| 1.12.5. Yüzey Sertleştirme İşlemleri | 25 |
| 1.12.6. Özel Isıl İşlemler (Sıfır Altı İşlemi)..... | 26 |
| 1.13. Sertleştirme ve Meneviş İşleminin Yapılış Amacı..... | 27 |
| 1.14. Sertliğin Tanımlanması | 27 |
| 1.15. Malzeme Sertlik Ölçme Metotları ve Kullanım Alanları..... | 27 |
| 1.15.1. Brinell Sertlik Ölçme Metodu | 27 |
| 1.15.2. Vickers Sertlik Ölçme Metodu | 29 |
| 1.15.3. Rockwell Sertlik Ölçme Metodu | 29 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 32 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 34 |
| PERFORMANS DEĞERLENDİRME | 37 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2 | 38 |
| 2. KALIP YAPIM VE MONTAJ RESİMİ ÇİZMEK | 38 |
| 2.1. Yapım Resmi Tanımı ve Yapım Resimlerinde Bulunması Gereken Özellikler | 38 |
| 2.1.1. Görünüşler | 39 |

| | |
|--|----|
| 2.1.2. Kesitler..... | 39 |
| 2.1.3. Ölçüler ve Toleranslar | 39 |
| 2.1.4. Yüzey Kaliteleri (İşaretleri)..... | 41 |
| 2.1.5. Özel İşlemler..... | 41 |
| 2.1.6. Yazı Alanları (Antetler) ve Doldurulması | 41 |
| 2.2. Yapım Resimlerinin Çizilmesi..... | 44 |
| 2.3. (3D) Üç Boyut Katı Modelleme..... | 45 |
| 2.3.1. Kalınlık Atamak | 45 |
| 2.3.2. Katıları Birbirinden Çıkarmak | 46 |
| 2.3.3. Döndürerek Katı Oluşturma | 47 |
| 2.3.4. Döndürerek Katıları Birbirinden Çıkarmak..... | 48 |
| 2.3.5. Yol Kullanarak Katı Cisim Oluşturmak | 48 |
| 2.3.6. İki Yüzey Arasında Katı Oluşturma | 49 |
| 2.3.7. Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma..... | 49 |
| 2.3.8. Katılarda Et Kalınlığı Oluşturma..... | 50 |
| 2.3.9. Katılarda Aynalama | 51 |
| 2.3.10. Katılarda Dairesel Çoğaltma..... | 52 |
| 2.3.11. Katılarda Doğrusal Çoğaltma | 53 |
| 2.4. Katıların Teknik Resimlerinin Oluşturulması..... | 53 |
| 2.4.1. Çizim Sayfası Oluşturma..... | 53 |
| 2.4.2. Antedin Düzenlenmesi..... | 54 |
| 2.4.3. Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması | 54 |
| 2.4.4. Ölçülendirme | 54 |
| 2.4.5. Katıların İzometrik Görüntülerinin Çizim Sayfasına Eklenmesi..... | 54 |
| 2.4.6. Yüzey Pürüzlülüğü ve Toleransların Eklenmesi | 54 |
| 2.4.7. Özel İşlemler..... | 55 |
| 2.4.8. Kesit Alınması | 55 |
| 2.4.9. Detay Görünüşler..... | 55 |
| 2.4.10. Ölçülendirme | 56 |
| 2.4.11. Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması..... | 57 |
| 2.5. Kalıp Parça Yapım Resimlerinin Çizilmesi | 58 |
| 2.5.1. Parçanın Kalıp İçerisine Yerleştirilme Şeklini Çizme | 58 |
| 2.5.2. Kalıp Gövdesini Çizme..... | 59 |
| 2.5.3. Parça Oturma Kaidelerini Çizme | 59 |
| 2.5.4. Delme Yüksüklerini Çizme | 59 |
| 2.5.5. Bağlama Sistem ve Elemanlarını Çizme | 60 |
| 2.5.6. Konum Belirleme (Pozisyon) Elemanlarını Çizme | 61 |
| 2.6. Komple (Montaj) Resmi Çizmek | 62 |
| 2.6.1. Komple Resimlerin Tanımı ve Çiziliş Amaçları | 62 |
| 2.6.2. Komple Resimleri Oluşturan Grup Resimlerin Çizilmesi | 62 |
| 2.6.3. Komple Resim Yazı Alanları (Antetler) Tanım ve Kullanım Amaçları..... | 64 |
| 2.6.4. Komple ve Grup Resimlerinin Çizilmesi..... | 64 |
| 2.6.5. Genel resim Kuralları | 65 |
| 2.6.6. Görünüşler | 65 |
| 2.6.7. Kesitler..... | 65 |
| 2.6.8. Ölçekler | 65 |
| 2.6.9. Çizgiler | 66 |

| | |
|---|----|
| 2.6.10. Numaralandırma Kuralları..... | 66 |
| 2.6.11. Resim Numarası Verme..... | 66 |
| 2.6.12. Komple (Montaj) Yazı Alan (Antet) Ölçüleri, Çizimi ve Doldurulma Kuralları | 67 |
| 2.7. Katıların Montajı (Bilgisayar Ortamında)..... | 68 |
| 2.7.1. Katıların Montaj Ortamına Alınması..... | 69 |
| 2.7.2. Standart Birleştirme Elemanlarının Montaj Ortamına Alınması | 70 |
| 2.7.3. Montajın Yapılması ve İlişkilendirilmesi | 70 |
| 2.7.4. Montajın Analizi..... | 71 |
| 2.8. Kalıp Komple (Montaj) Resminin Çizilmesi | 72 |
| 2.8.1. Kalıp Üst Görünüşünün Çizilmesi..... | 73 |
| 2.8.2. Kalıp Alt Grup Görünüşünün Çizilmesi | 73 |
| 2.8.3. Kalıp Üst Grup Görünüşünün Çizilmesi..... | 74 |
| 2.8.4. Komple (Montaj) Çizimin Numaralandırılması | 74 |
| 2.8.5. Yazı (Antet) Alanının Çizilip Doldurulması | 75 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 76 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 78 |
| PERFORMANS DEĞERLENDİRME | 81 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME | 82 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 85 |
| CEVAP ANAHTARLARI..... | 88 |
| KAYNAKÇA | 91 |

AÇIKLAMALAR

| | |
|--|---|
| KOD | 521MMI154 |
| ALAN | Makine Teknolojisi |
| DAL/MESLEK | Endüstriyel Kalıp |
| MODÜLÜN ADI | Delme İş Kalıpları 1 |
| MODÜLÜN TANIMI | İş kalıplarının tasarım, yapım, bilgi ve becerilerin öğretimine yönelik öğrenme materyalidir. |
| SÜRE | 40/32 |
| ÖN KOŞUL | Temel teknik resim dersi, bilgisayar destekli çizim dersi modüllerini almış olmak. |
| YETERLİK | Kalıp tasarımı yapmak, yapım ve montaj resimlerini çizmek. |
| MODÜLÜN AMACI | <p>Genel Amaç Uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun delme iş kalıp tasarımını yaparak yapım ve montaj resimlerini çizebileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Üretim tekniğine uygun delme iş kalıp tasarımını yapabileceksiniz.➤ Tekniğine uygun delme iş kalıplarının yapım ve montaj resimlerini resim kurallarına uygun çizebileceksiniz. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | Kalıp atölyesi, el aletleri, iş tezgâhları, projeksiyon, tepegöz, bilgisayar, örnek işler, muhtelif kalıplar. |
| 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 hâlinde ise faaliyeti tekrar ediniz. |

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bilim ve teknolojiadaki gelişmelere paralel olarak bilgisayar teknolojisi de gelişmektedir. Bilgisayarların üretim makinelerine bağlanması ve bilgisayar kontrollü üretim makinelerinin makine sanayi ve üretim sektöründe kullanılması, üretim sektörünün hızlı bir şekilde gelişmesini sağlamıştır. Alışlagelmiş üretim teknikleri yerini artık teknolojik gelişmeler sayesinde ‘Bilgisayar Destekli Üretim’lere bırakmıştır.

Bir üretim sektöründe çalışan yetişmiş teknik elemanların kendi alanlarında iyi derecede temel bilgisayar bilgisi, temel çizim ve modelleme, bilgisayar destekli üretim bilgisine ihtiyaçları vardır. Bu alanlarda yeterli bilgiyi alan ve kendini yetiştiren teknik elemanlar hemen bütün üretim sektörlerinde istihdam olanağına sahip olabilmekte ve iş hayatına başlayabilmektedir.

Kalıp sektörü ise makine imalatında vazgeçilemez bir kolaylık ve seri üretim sunar.

Bu sektör içerisinde iş kalıplarının ayrı bir yeri vardır. İş kalıpları ile makine parçaları daha kolay ve hızlı bir şekilde üretilebilir. Örneğin, bir delme iş kalıbı ile çok sayıda üretimi yapılacak parçanın markalama, konum ve yer ayarlama gibi işlemlerinden kurtulup zaman ve işçilik tasarrufu sağlayabiliriz. Böylece üretilen parçaları daha az maliyetle üretip, rekabet ortamı oluşturabiliriz.

Bu modül ile üretilecek iş parçalarının delik vb. işlemlerini seri hâlde yapabilecek kalıpların tasarımını yapabileceksiniz. Aynı zamanda daha önceden almış olduğunuz “Teknik Resim ve Bilgisayar Destekli Çizim” modülleri yardımı ile de gerekli teknik ve meslek resimlerini çizebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Üretim tekniğine uygun delme iş kalıp tasarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

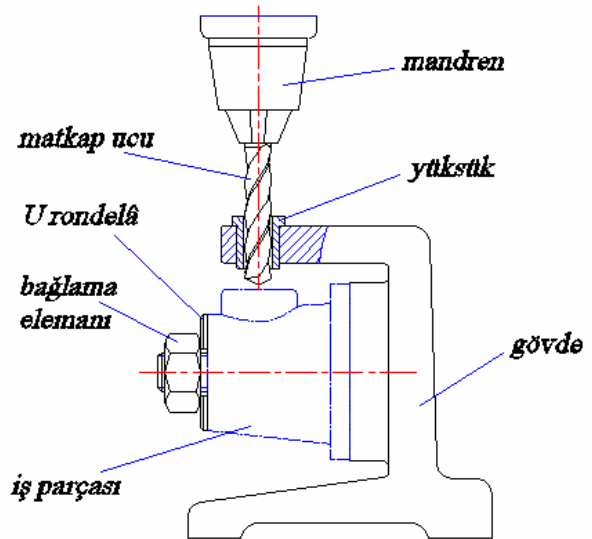
- Çalıştığınız bölgede varsa, delme iş kalıpları imalatı yapan sanayi kuruluşlarını araştırınız. İnternet üzerinden de delme iş kalıpları üzerine üretim yapan sanayi kuruluşlarını, teknik üniversite ve teknik eğitim kurumlarını araştırınız. Elinize geçen teknik içerikli makale ve yazıları okuyup özümseyiniz.

1. KALIP TASARIMI YAPMAK

1.1. İş Parçasının Özelliğine Uygun Operasyon Biçimini Tespit Etme

Özdeş parçaların üretiminde üretim zamanını kısaltmak, ölçü ve konum tamlığında verimi artırmak, üretimi kolaylaştırmak için hazırlanmış makine ve makine kısımlarını tamamlayan aparatlara **iş kalıpları** denir. Bunlar delme işleminde kullanıldıklarında **delme iş kalıbı** adını alırlar. Delme iş kalıpları; alt tabla (gövde), kapak, bağlama elemanları ve tamamlayıcı elemanlardan meydana gelir (Şekil 1.1). Delme kalıpları iş parçasını istenen konumda tutan ve talaş kaldırma işlemi kesici alete yön veren bir aygittir. Delme kalıpları; delik delmek, raybalamak, havşa açmak, kılavuz çekmek veya bunların bileşik işlemlerini yapmak için kullanılırlar.

İş parçası, tezgâh tablasına T kanal civataları ve pabuçlar yardımı ile bağlanır. Ayrıca iş parçalarının bağlanmasında tezgâh mingenelerinden yararlanılır. Ancak seri üretimde bu tip bağlamalar markalama gerektirdiği için uygun değildir. İşte bu tür problemleri ortadan kaldırmak, üretimi hızlandırmak ve özdeş parçalar elde etmek için iş kalıpları kullanılır. Delme iş kalıpları markalamayı ortadan kaldırır ve seri delik delmeye yardımcı olurlar.



Şekil 1.1: Delme iş kalıbı

Delme iş kalıplarının tasarlanmasında iş parçasının biçimi, işlenmiş yüzeyleri ve yapılacak işlemlerin belirlenmesi önemlidir. Belirlenenlere göre çeşitli biçimlerde tasarımlar yapılır. Tasarım çalışmalarında çizilmiş örnek resimlerden yararlanılabilir. İş parçasının özelliğine uygun operasyon belirlemede işlenmiş yüzeyler baz alınır ve ona göre konumlandırılır. İş parçası değişik geometrik yapıya sahip olabilir.

Delme iş kalıbı tasarım ve çiziminde bize faydalı olacak farklı işler için tasarlanmış çeşitleri şunlardır:

- Şablon tipi delme iş kalıpları
- Plaka tipi delme iş kalıpları
- Mengene tipi delme iş kalıpları
- Halka tipi delme iş kalıpları
- Dirsek tipi delme iş kalıpları
- Kanal tipi delme iş kalıpları
- Çap tipi delme iş kalıpları
- Kapaklı tip delme iş kalıpları
- Açık tip delme iş kalıpları
- Kutu tipi delme iş kalıpları
- Bölüntülü tip delme iş kalıpları
- Açılı tip delme iş kalıpları

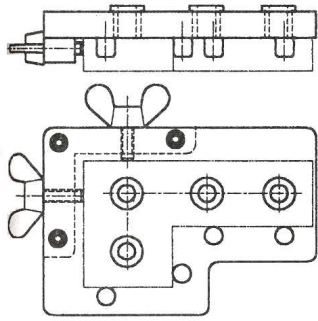
Bu çeşitler dışında da bir çok delme iş kalıbı vardır. Ancak burada değinmek imkansızdır. Deleceğimiz iş parçasına göre değişik tasarımlar olabilir. Yukarıda yazdığımız iş kalıbı örnek resimlerini Şekil 1.2 ve Şekil 1.3'ten inceleyiniz.

1.2. İş Parçasının Kalıba Kolay Yerleştirilip Alınma Şeklini Belirleme

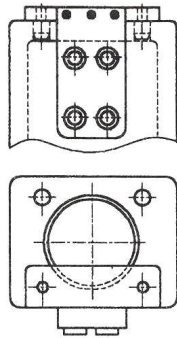
İş parçasının kalıp içerisine kolay yerleştirilmesi ve alınması önemlidir. Bunun için iş parçasının şekli ve konumlandırılmasına göre pratik olması için bir kolay yerleştirme ve alma şekli belirlenir. Bu iş için değişik bağlama elemanlarından faydalanılır. Örneğin kamlı bağlama, pabuçlu bağlama, veya vidalı pimlerden faydalanılır. Eğer kamlı bir bağlama ve sabitleme düzeni seçersek iş parçasını çok kolay bağlar ve çözeriz. Ancak iş parçasının bu bağlama şekline uygun olması ve bizim de iş parçasının konumunu belirlememiz gerekir (Şekil 1.4).

Bir delme kalıbının tasarlanmasında ve yapılmasında mümkün olduğu kadar uyulması gereken prensipler şunlardır :

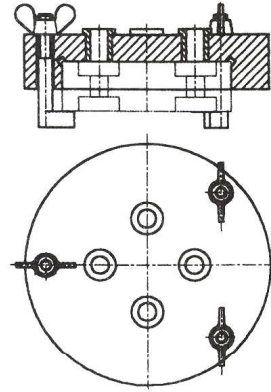
- İş parçası delme kalıbının içerisine kolay ve hızlı bir şekilde konumlandırılmalıdır.
- İş parçası hassas olarak yerleştirilmelidir.
- Delme yüksükleri deliklerin ekseninde olmalıdır ve işçi tarafından bunlara kolayca yanaşılmalıdır.
- İş parçası kalıp içerisinde emniyetli olarak tespit edilmelidir.
- İş parçası kalıp içerisinden kolayca ve çabukça alınabilmelidir.



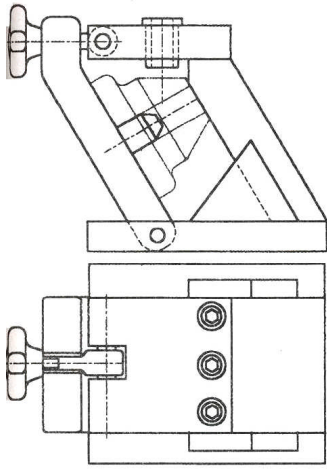
plâka tipi delme iş kalıbı



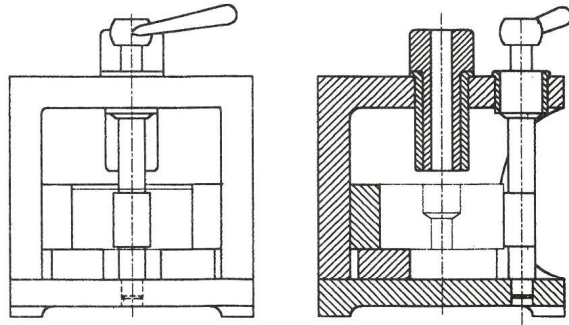
şablon tipi delme iş kalıbı



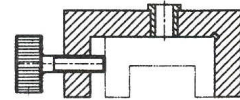
halka tipi delme iş kalıbı



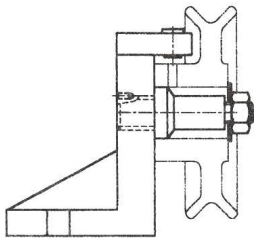
açılı tip delme iş kalıbı



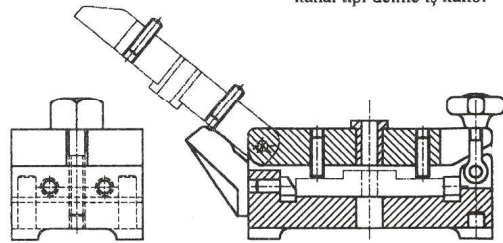
kutu tipi delme iş kalıbı



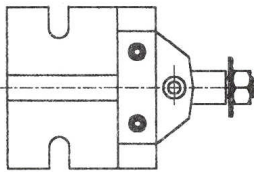
kanal tipi delme iş kalıbı



dirsek tipi delme iş kalıbı

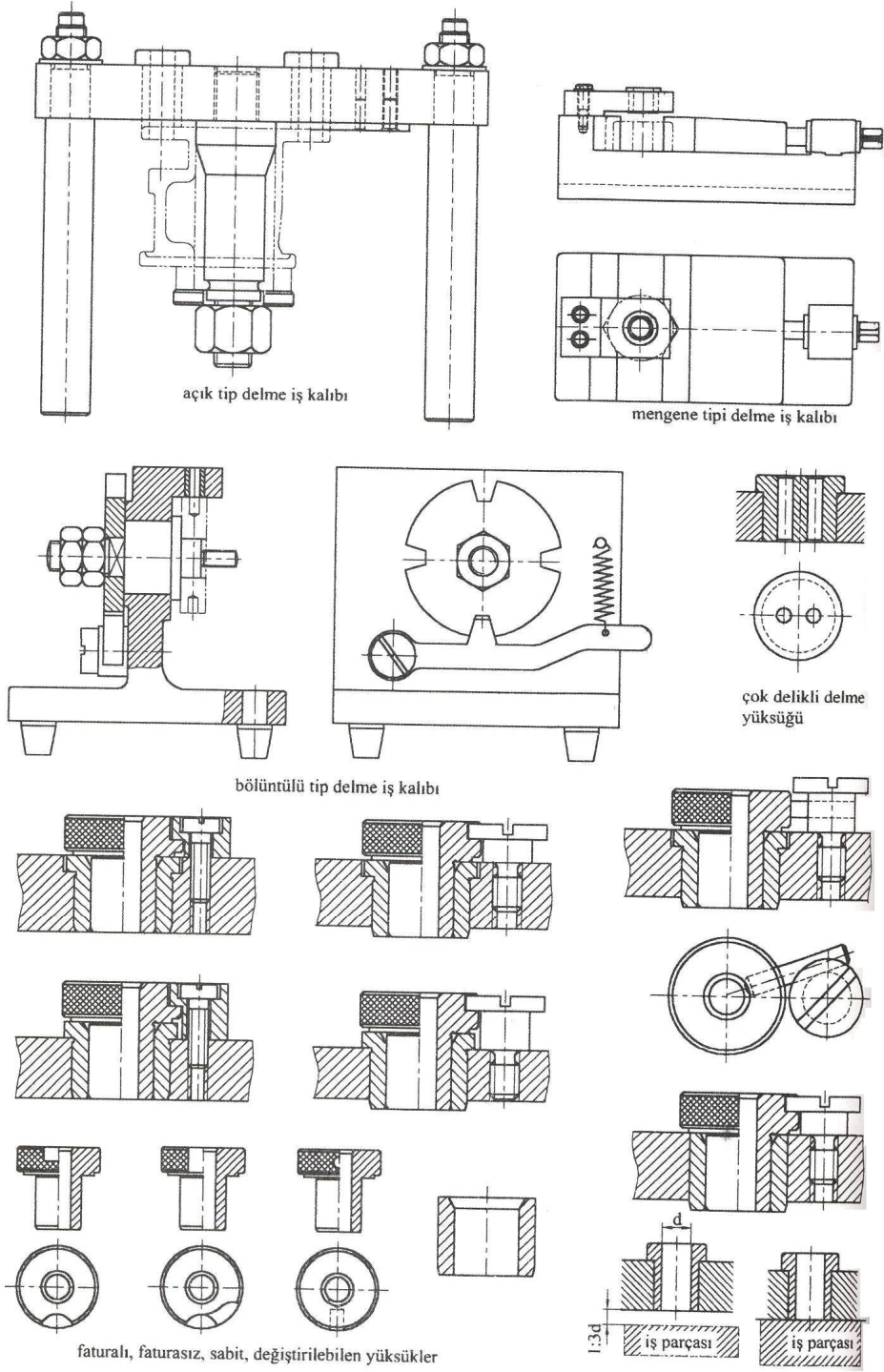


kapaklı tip delme iş kalıbı

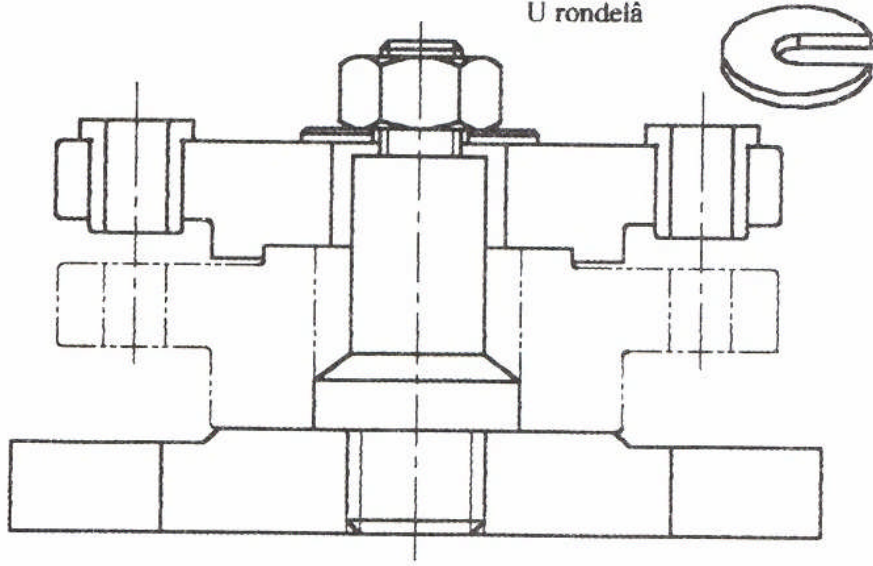


çap tipi delme iş kalıbı

Şekil 1.2: Farklı işler için tasarlanmış 'Delme İş Kalıbı' çeşitleri



Şekil 1.3: Farklı işler için tasarlanmış 'Delme İş Kalıbı' çeşitleri



Şekil 1.4: İş parçasının çabuk bağlanıp çözülmesinde U rondelası kullanımı

1.3. Kalıp Gövde Tutucu ve Bağlama Plakalarını Belirleme

Gerek iş parçasını kalıp içerisinde sabitlemek ve gerekse kalıp gövdesini tezgâh üzerine sabitlemek için kullandığımız elemanlardır. Bunlar yerine göre bağlama pabucu, cıvata ve somunlar, vidalı pimler, hidrolik veya pnömatik silindirler vs. olabilir. Biz yapacağımız işin özelliğine göre bunlardan uygun olanını belirleriz.

1.4. İş Parçasının Bağlantı Metodunu Belirleme

İş parçasını kalıp içerisinde sabitlemek için kullanılan bağlantı metotları şunlardır :

- Mekanik sistemlerle bağlama
- Hidrolik sistemlerle bağlama
- Pnömatik sistemlerle bağlama

Bu bağlama metotlarından işimize en uygun olanını seçer ve belirleriz. Bunun için iş parçasının şekil ve büyüklüğü, bağlama konumu ve sayısı oldukça önemlidir. Seri imalat için hidrolik ve pnömatik bağlama sistemleri uygun olsa da az sayıdaki iş parçaları için ekonomik olmaz. Bunun için delinecek iş parçasının sayısı önemlidir.

1.4.1. Mekanik Sistemler İle Bağlama

İş parçasını delme kalıbının içinde tespit etmek için kullanılan en önemli bağlama elemanlarından bazıları şunlardır :

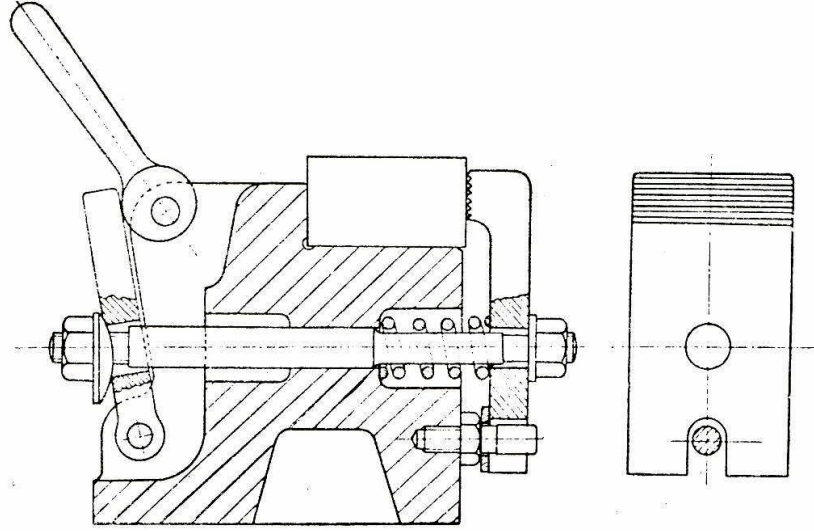
- Çeşitli pabuçlar (çubuk, kamlı, özel biçimli vb.)
- Vidalı pimler ve civatalar
- C rondelası
- V blokları (kızakları)
- Kamlar
- Kollu civatalar ve kollu somunlar
- Ayarlanabilen pimler
- Hidrolik pistonlar
- Kilitler

Bağlama elemanı iş parçasını bozmamalıdır ve bağlama basıncı ortadan kalktığı zaman iş parçasına delinen deliğin hassasiyeti bozulmamalıdır. Bağlama elemanları iş parçasının eğilmesini ve esnemesini önleyecek noktalarından tespit etmelidir. Bağlama elemanları mümkün olduğu kadar delinecek noktalara yakın yerlerden etki etmelidir.

Delme kalıplarının en fazla aşınmaya çalışan parçaları bağlama elemanlarıdır. Bunların yüzey sertleştirilmesi işlemine tabi tutulmaları gerekir. İşlenmiş bir yüzeye temas edecek bağlama elemanları yumuşak malzemeden yapılmalıdır.

1.4.1.1. Mengene Tipi Bağlama Sistemleri

Bildiğimiz mengene sistemlerine benzer bağlama sistemleri olup, mevcut iki çene arasında iş parçasını bağlayan düzeneklerdir. Klasik mengenerler kollu olup genellikle kare veya trapez vida kullanılarak yapılır ve mevcut kol çevrilerek parça bağlanır ve çözülür. Ancak pratik bir bağlama düzeneği olmaz. Bunun için kamlı mengene tipi bağlama düzenekleri kullanılır (Şekil 1.5). böylece iş parçaları kolay bir şekilde bağlanır ve çözülür. Zamandan tasarruf sağlanmış olur.

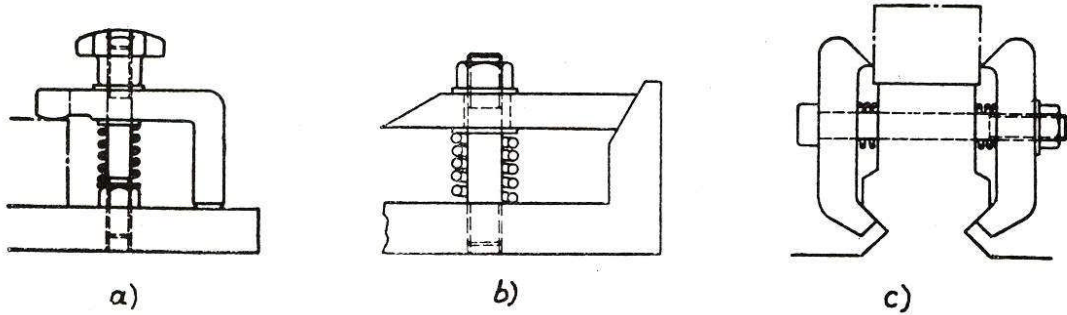


Şekil 1.5: Kam kumandalı bağlama düzeneği

1.4.1.2. Pabuçlu Bağlama Düzenleri

Bağlama tertibatlarının en basit şekli bağlama pabuçlarıdır. Kullanım alanları geniştir. Basit sıkma pabucu, piyasada çok fazla sayıda, kullanışa uygun düzenlenmiş şekillerde bulunur. Bunlar içinde tek ve çift uçlu pabuçlar sıkma cıvatasının merkezde veya arka uçta tatbiki, uç desteğinin sabit ve hareketli oluşu gibi çeşitleri vardır. Bağlama bölgesinden kolayca uzaklaştırılabilmesi için yaylı olanları da bulunur. Sıkma pabuçları seri sıkımlar için cıvata hareketli yerine, kam hareketli de yapılırlar ve iş alanından otomatik olarak geri çekilebilirler.

Şekil-1.6 a'da kendinden destekli, Şekil 1.6 b ve c'de ise konik yüzeyli ve yandan etki eden pabuçlar gösterilmiştir.



Şekil 1.6: Çeşitli pabuçlarla bağlama şekilleri

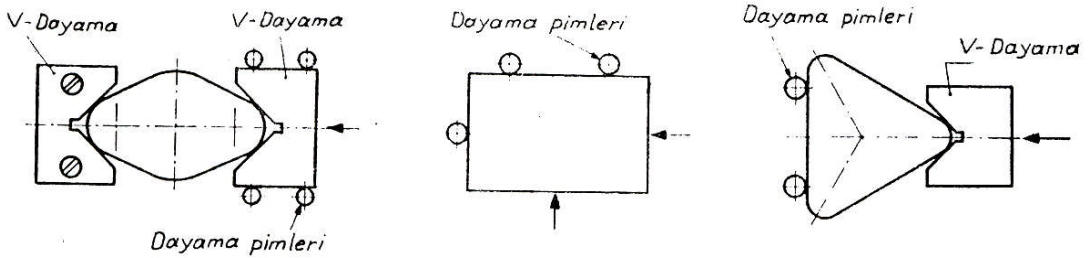
1.4.1.3. Kamlı Bağlama Düzenleri

Kamlı bağlama elemanları bilhassa kitle üretiminde çabuk bağlama ve çözme bakımından çok kullanışlı olduğundan tercih edilirler. Kamlı bağlama işleminde kamın eksantriğinden faydalanılarak iş parçaları kolayca sıkılır ve çözülürler (Şekil 1.5). Kamlı bağlama elemanlarında geri itme kuvvetini sağlamak amacıyla yaylar kullanılır. Kam yüzeyleri yüzey sertleştirmesine tabi tutulmalıdırlar. Şekil 1.5'te bağlama ve çözme işlemleri kamlarla yapılmaktadır. Kol yukarı doğru çevrildiğinde baskı kuvveti kalkar ve iş parçası kolayca çıkarılabilir.

1.4.1.4. İçten veya Dıştan Sıkmalı Bağlama Düzenleri

Delinecek iş parçasının biçim ve konumuna göre içten veya dıştan sıkmalı bağlama işlemi gerekebilir. Bunun için iş parçasının şekli önemlidir. Hangisine uygunsa o tercih edilir. Parçanın içerisindeki büyük çaplı bir delik veya faturadan faydalanılarak yapılan bağlama içten bağlamadır. Yuvarlak delikler değişik şekillerde bağlanır. 120° aralıklı küresel üç ayaklı düzenler, konik düzenler, zincir baklalı menteşeli düzenler ve kısmi küresel düzenler yuvarlak delikleri bağlama düzenleri olarak sayılabilir.

İş parçasının şekil ve konumu uygunsa dıştan da çeşitli şekillerde bağlanabilir. Örneğin pabuçlarla, vidalı pimler ve civatarlarla veya V – bloklarıyla bağlama işlemi yapılabilir (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: V blokları ve yerleştirme pimleri

1.4.1.5. Seri Bağlama Düzenleri

İş parçalarını toplu olarak bağlama veya parçaları pratik bağlayıp çözme işlerini yapmak için düşünülen sistemlerdir. Bu seri bağlama iş parçasına uygun ise yapılabilir. Öyle parçalar vardır ki seri olarak bağlanıp çözmeye müsait değildir. Bu amaçla seri bağlama düzenleri kullanılır.

1.4.2. Hidrolik Sistemler ile Bağlama

Hidrolik sistemlerle bağlama yaparken hidrolik sıvının bir pompa sayesinde oluşturulan hidrolik basıncından yararlanır. Hidrolik bağlamada hidrolik silindirler kullanılır. Hidrolik sistemlerle pnömatiğe nazaran çok daha iyi ve güvenli bir bağlama yapılabilir.

Hidrolik aparatlar eğer hidrolik sistemi mevcutsa, direkt olarak tezgâhın kendisinden, yoksa ayrı bir hidrolik pompa ile yahut da bir basınç değıştirci vasıtası ile tahrik edilirler. Mevcut takım tezgâhının hidrolik tahriki aparat için uygun ve ucuz bir enerji kaynağıdır. Örneğin tezgâhta hidrolik mengene bağlama aracı olarak kullanılıyorsa bu mengenenin çalışması için gerekli hidrolik tahrik tezgâhtan alınabilir.

1.4.3. Pnömatik Sistemler ile Bağlama

Pnömatik sistemlerle bağlama işleminde hava basıncından faydalanılır. Kompresör ile sıkıştırılan hava 0,55 ile 0,66 N/mm² basınca ulaşınca kullanılmaya hazır hâlâ gelir. Kullanıma hazır hâldeki hava silindirler vasıtasıyla sıkma kuvvetine dönüştürülür.

Silindirlerden sabit sıkma basıncı alabilmek için, silindir giriş basıncını sabit tutmak gerekir. Bu ise hava temini sırasında meydana gelebilecek basınç değışikliklerinin ortadan kaldırılması için basınç düşürücü valflerle sağlanabilir. Sabit güç çıkışı ile silindir tam bir elastik sistem teşkil eder ve kendiliğinden kuvvetini parça üzerinde sıkma kuvveti olarak muhafaza eder.

İşlemin kararlılığı bakımından basınçlı havanın kesilmesi veya temin basıncı, basınç düşürücü valfin muhafaza ettiği sabit basınç değerinin altına pabucun sertbest kalmaması mutlaka bir şekilde sağlanmalıdır. Temin hattına bir basınç ayar valfi yerleştirilerek basıncın belirlenen bir değer altına düşmesi veya hava temininin kesilmesi hâlde tezgâhın durdurulması sağlanabilir.

1.4.4. Bağlama Sistemlerinde Kullanılan Elemanlar

Bağlama sistemlerinde bir çok eleman kullanılmaktadır. Şimdi bunları sırasıyla açıklayalım.

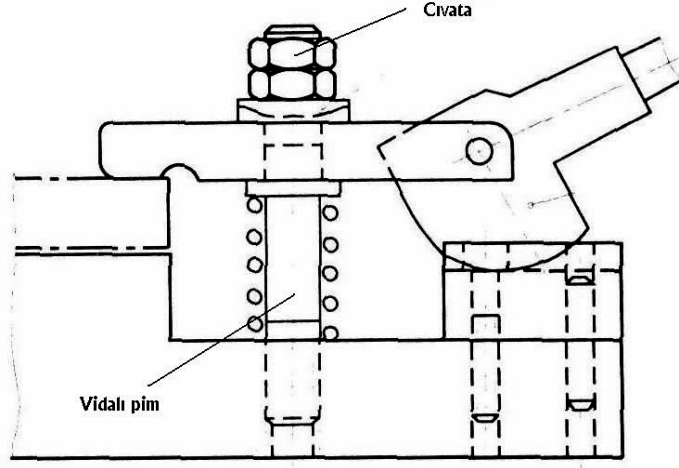
1.4.4.1. Çeşitli Bağlama Pabuçları

İş parçasını tespit etmek için geniş çapta kullanılmaktadırlar. Şekil 1.9'da pabuç çeşitleri gösterilmiştir. Bunlar :

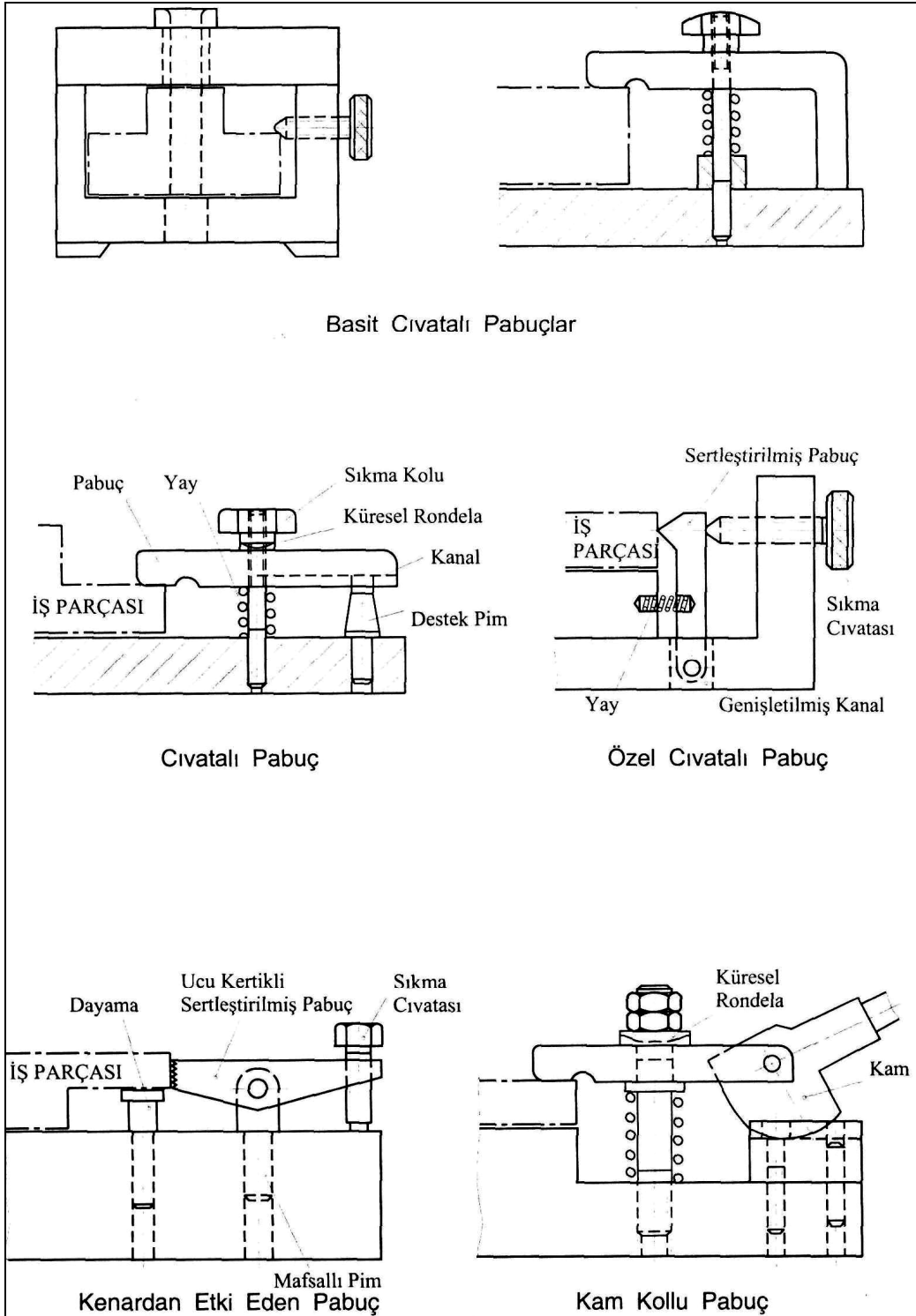
- Basit cıvatalı pabuçlar
- Cıvatalı pabuçlar
- Özel cıvatalı pabuçlar
- Kenardan etki eden pabuçlar
- Kam kollu pabuçlar

1.4.4.2. Vidalı Pimler, Özel Cıvatalar

İş parçalarını emniyetli olarak tutmak için oldukça başarılı ve ucuzdurlar. Şekil 1.8’de altı köşe başlı cıvata ve vidalı pimle iş parçalarının nasıl tespit edildiği gösterilmiştir. Gerekğinde özel cıvatalar da yapılarak kullanılabilir.



Şekil 1.8: Vidalı pimle kam kollu bir düzenek kullanarak iş parçasını bağlama örnekleri



Şekil 1.9: Çeşitli pabuçlarla bağlama örnekleri

1.4.4.3. C Rondelaları, V Blokları, Özel Kaideler

C rondelası, genellikle merkezleme elemanlarıyla birlikte iş parçasını cıvata ve somun yardımıyla kolayca tespit etmek için kullanılır. C rondelası bir pabuç gibi görev yapar. C rondelası kullanmanın esas amacı, somunu gevşetip C rondelasını çıkardıktan sonra iş parçasını dışarı çıkarmada ve yenisini takmada çabukluk sağlamaktır. C rondelası kullanılan yerde somun çapı delik çapından daima küçük olmalıdır. Şekil 1.4'te C rondelasının kullanımı gösterilmektedir.

1.4.4.4. Kamlar ve Ayarlanabilen Pimler

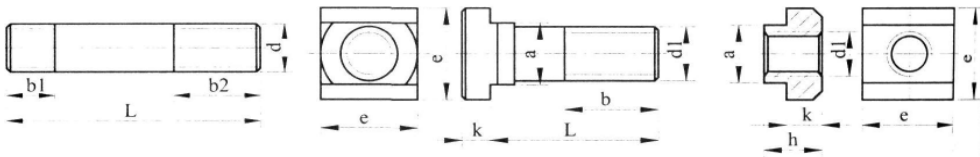
Kamlı bağlama elemanları bilhassa kitle üretiminde çabuk bağlama ve çözme bakımından çok kullanışlı olduğundan tercih edilirler. Kamlı bağlama işleminde kamın eksantriğinden faydalanılarak iş parçaları kolayca sıkılır ve çözülürler (Şekil 1.5). Kamlı bağlama elemanlarında geri itme kuvvetini sağlamak amacıyla yaylar kullanılır. Kam yüzeyleri yüzey sertleştirmesine tabi tutulmalıdırlar.

Ayarlanabilen pimler, iş parçalarının oturma yüzeyinden yüksek kalan nazik ve kolay kırılacak kısımlarını desteklemek için kullanılırlar.

1.4.4.5. Kollu Cıvata ve Somunlar

Kollu cıvata ve somunlar da bir bağlama ve tespit elemanı görevi görürler.

CIVATA VE T SOMUNLAR :



ÇİZELGE 7. 6

| d | T Kanal Ölçüsü | a | b | e | h | k | L | b1 | b2 |
|-----|----------------|------|----|----|----|----|----|----|----|
| M6 | 8 | 7,6 | 15 | 13 | 10 | 6 | 32 | 9 | 16 |
| M8 | 10 | 9,6 | 22 | 15 | 12 | 6 | 40 | 11 | 20 |
| M10 | 12 | 11,5 | 30 | 18 | 14 | 7 | 50 | 13 | 25 |
| M12 | 14 | 13,5 | 35 | 22 | 16 | 8 | 55 | 15 | 28 |
| M14 | 16 | 15,6 | 40 | 25 | 18 | 9 | 63 | 17 | 32 |
| M16 | 18 | 17,5 | 46 | 28 | 20 | 10 | 70 | 19 | 35 |
| M20 | 22 | 21,6 | 55 | 35 | 28 | 14 | 80 | 27 | 35 |

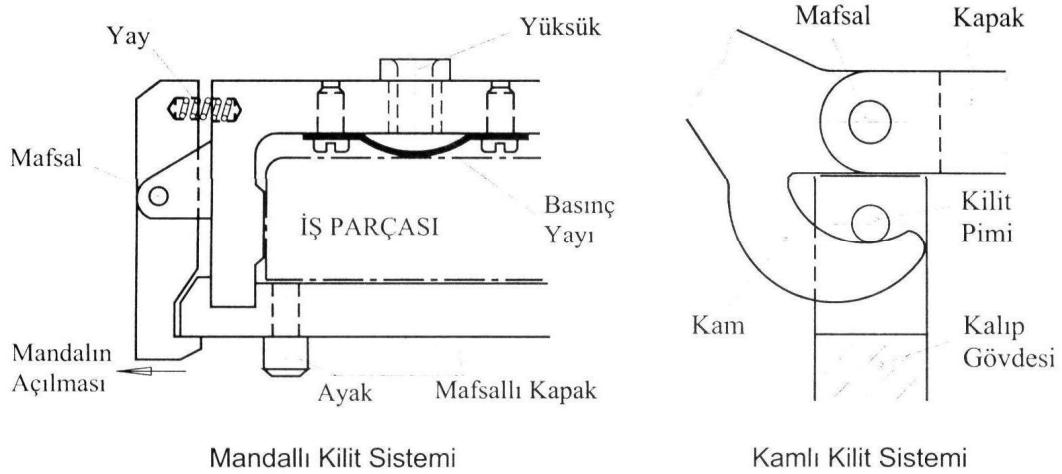
Tablo 1.1: Çeşitli cıvata ve somun ölçüleri

1.4.4.6. Hidrolik ve Pnömatik Pistonlar

Daha ziyade ağır iş parçalarının bağlanmasında hidrolik silindirler kullanılırlar. Pnömatik silindirler ise, seri bağlama gerektiren yerlerde tercih edilirler. Bunları yapan belirli firmalar vardır. Sipariş üzerine bu bağlama elemanları yaptırılabilir.

1.4.4.7. Kilitler vb.

Kilitler, kapaklı delme kalıplarında kapağın kapalı konumda kalmasını sağlamak amacıyla kullanılırlar. Kapak ve kalıp biçimine göre kilitler de değişebilir. Mandallı kilit, kamlı kilit, yassı başlı cıvata ile kilitleme, mafsalı cıvata ve somun ile kilitleme gibi örnekler verilebilir (Şekil 1.10).

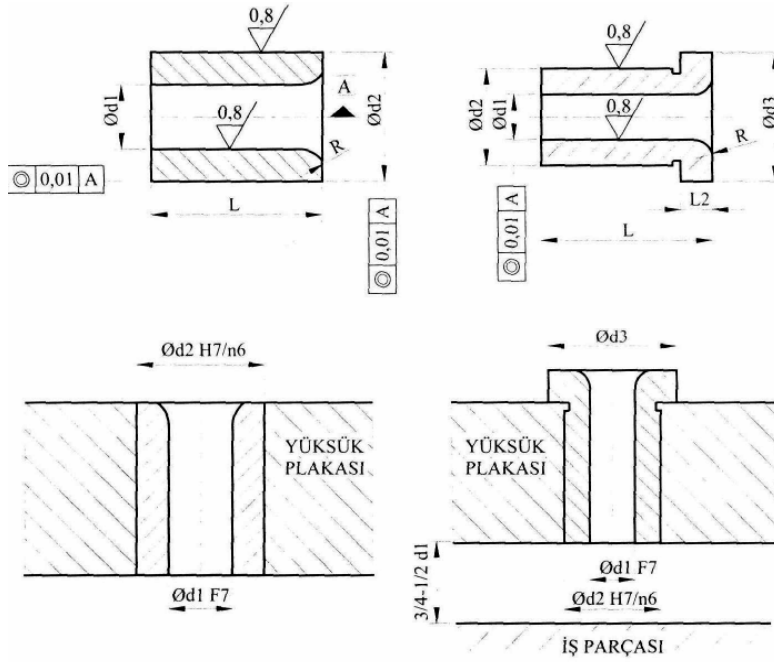


Şekil 1.10: Kilit sistemleri

1.5. Delme Yüksüklerini İşleme Uygun Tip ve Ölçüde Belirleme

Delme yüksükleri biçim ve ölçü bakımından standardize edilmiş elemanlardır. DIN 179'da düz yüksükler, DIN 172'de faturalı yüksükler ve DIN 173'de değiştirilebilen yüksükler belirtilmiştir. Yüksükler matkap tarafından kolay aşındırılmaması için sertleştirilmiş elemanlardır. Düz ve faturalı yüksükler olmak üzere iki çeşittir.

Düz ve faturalı yüksükler : Delme kalıbının ömrü esnasında dayanması istenen yerlerde kullanılır ve pres – geçme ile yerlerine takılırlar. Düz yüksükler delik eksenleri birbirine çok yakın olan veya yüksük ile kalıp plakasının aynı seviyede olması istenen yerlerde kullanılır.

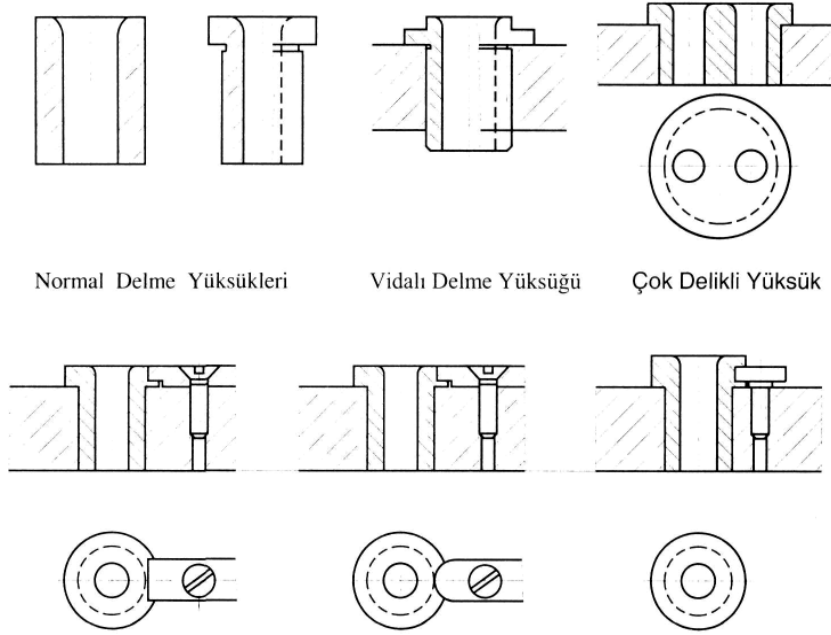


Şekil 1.11: Düz ve faturalı yüksükler

Aşağıdaki tabloda düz ve faturalı yüksüklerin standart biçim ve ölçüleri verilmiştir.

| d1 F7 | d2 n6 | d3 | L | L2 | R | Max Kaçıklık |
|-----------|-------|----|----|----|-----|--------------|
| 2,6 – 3,3 | 6 | 10 | 8 | 2 | 0,2 | 0,005 |
| 3,3 – 4,0 | 7 | 11 | 8 | 2 | 0,3 | |
| 4,0 – 5,0 | 8 | 12 | 8 | 2 | 0,4 | |
| 5,0 – 6,0 | 10 | 14 | 10 | 3 | 0,6 | 0,01 |
| 6,0 – 8,0 | 12 | 16 | 10 | 3 | 0,8 | |
| 8,0 – 10 | 15 | 19 | 12 | 3 | 1,0 | |
| 10 – 12 | 18 | 22 | 12 | 3 | 1,5 | |
| 12 – 15 | 22 | 26 | 16 | 4 | 1,8 | |
| 15 – 18 | 26 | 30 | 16 | 4 | 2 | 0,02 |
| 18 – 22 | 30 | 35 | 20 | 5 | 2,2 | |
| 22 – 26 | 35 | 40 | 20 | 5 | 2,5 | |
| 26 – 30 | 42 | 47 | 20 | 5 | 3,0 | |

Tablo 1.2: Düz ve faturalı yüksük ölçüleri



Şekil 1.12: Yüksük çeşitleri ve montajı

1.6. Konum (Pozisyon) Belirleme Elemanlarını Seçme

İş parçasına en iyi uyan yerleştirme vasıtasının tipine, delme işleminden önce iş parçasının işlenmiş biçimi ve diğer yapım prensipleri etki edecektir. Yerleştirme (konum belirleme) doğru olarak düşünülmelidir.

Yerleştirme işlemi için çoğunlukla işlenmiş yüzeyler kullanılır. İş parçasının işlenmiş bir yüzeyi, delme kalıbının işlenmiş bir yüzeyine karşı yerleştirilir veya gerektiği zaman iş parçasının işlenmemiş bir yüzeyi delme kalıbının işlenmiş bir yüzeyine karşı yerleştirilir.

Pimler, kolay, nispeten ucuz ve aynı zamanda hassas bir konum belirleme elemanıdır. İş parçasının işlenmiş veya işlenmemiş bir yüzeyi, bir pabuç veya cıvatalar yardımıyla bir pime ve işlenmiş bir yüzeye veya iki veya üç pime karşı tutulur. Kama kanalı açılmış iş parçalarının belirli bir konumda yerleştirilmeleri gerektiği zaman kama kanalları yerleştirme elemanı olarak görev yapabilir.

1.7. İşe ve Yapılacak İşleme Uygun Kalıp Gövdesini Belirleme

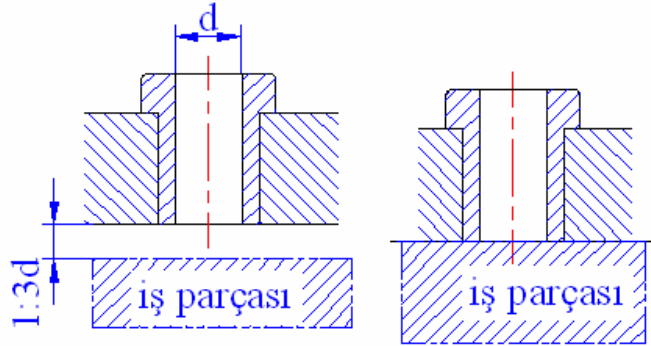
Delme kalıbı gövdeleri iki genel sınıfa ayrılır : Açık gövde ve kapalı veya kutu tipi gövde. Genellikle açık delme kalıbında delme yüksükleri bir düzlem üzerindedir ve birbirine paralel konumdadır. Kapalı ve kutu biçimli delme kalıplarında delinecek delikler değişik düzlemlerde ve yönlerde bulunur.

Delme kalıbı gövdeleri için her zaman kullanılan gereç dökme demirdir. Bununla beraber şimdi, kaynak yapılan çelik plakalar başarılı olarak kullanılmaktadır. Gövdelerin ağırlıkları düşünülmalıdır. Bunların kaldırılması ve taşınması kolay olmalıdır, fakat hassasiyetin gerektirdiği rijitlikte ve dayanıklılıkta da olmalıdır. Küçük kalıplar tutamaksız, büyük kalıplar vinçle taşınmaları için kancalı olarak yapılmalıdır. Küçük delme kalıplarını tezgâh tablasına bağlamaya gerek yoktur, fakat büyük delme kalıplarını ve bütün bağlama kalıplarını tablaya bağlamak gerekir.

1.8. İş Parçası ile Delme Yüksükleri Arasındaki Mesafeyi Belirleme

Deleceğimiz deliğin büyüklüğüne göre iş parçası ile delme yüksükleri arasında boşluk bırakmak gerekir. Bu boşluğun ne kadar olacağına delik mesafesi (boyu) de önemlidir. Çünkü çıkacak talaşın miktarı buna da bağlıdır.

İş parçası ile delme yüksüğü arasında ya hiç boşluk olmamalı ya da talaşın rahat çıkabileceği kadar boşluk bırakılmalıdır. Bu boşluk, yaklaşık olarak kullanılacak **matkap çapının 1/3 'ü kadar** olmalıdır.



Şekil 1.13: İş parçası ile yüksük arasındaki talaş boşluğu

1.9. Yapılan İşlemin Gözlenmesini Sağlayacak Tasarım Biçimini Belirleme

Delme burçları kalıbın kullanımı sırasında görülebilecek yerlere konmalıdır. Böylece delme işlemi gözlemlenebilir. Kalıp tasarımı yaparken bu duruma mümkün olduğu kadar dikkat edilmelidir. Yapılan işlemin gözlenmesi, işlemden meydana gelebilecek bir aksaklığa anında müdahale imkânı verir.

1.10. Kalıp Elemanlarının Farklı Yerlerde Kullanılabilirliğini Sağlayacak Tasarım Biçimini Belirleme

Gerek makine imalatında olsun ve gerekse kalıp imalatında üretimi yapılan parçaların çok kullanışlı ve sökülebilir olması istenir. Bu durum bir kalıpta veya makinede kullanılan parçanın başka bir kalıp ya da makinede kullanılmasına olanak sağlar. Ancak tasarımcı, kalıp ya da makine tasarımı yaparken bu durumu düşünüp ona göre bir tasarım biçimi geliştirmelidir. Esasen tasarım işi özgün bir iş olup tasarımcının bilgi, beceri ve deneyimine bağlıdır.

1.11. Çelik Malzeme Özellikleri ve Isıl İşlemleri

Günümüzde en çok kullanılan bir metal olan çeliği, tam olarak tanımlamak oldukça güçtür. Çünkü değişik amaçlara hizmet için oldukça fazla miktarlara varan çeşitliliği içerisinde ortak bir paydada birleşip kesin bir tanımlama yapmak güçtür. Ancak genel ve alaşım olarak yapısını oluşturan iki ana madde söz konusu edilerek bir tanımlamaya gitmek mümkündür. Bu iki temel maddeden biri demir, diğeri ise karbondur. Bu iki maddeyi birbirinden ayırmak çelik tanımlaması için olanaksızdır. Çelik kısaca demir karbon alaşımıdır. İçerisindeki katkı maddelerine göre tanımlarsak çelik; **içerisinde %1,7'ye kadar karbon, %1'e kadar mangan, %0,5'e kadar silisyum, %0,05'ten az kükürt ve fosfor bulunan demir karbon alaşımıdır.**

Özellikleri : Çelik bir metaldir. Dolayısıyla metalik özelliklere sahiptir. Diğer yandan çelik bir alaşımdır. Çelik alaşımını oluşturanlardan biri demir, diğeri ise karbondur. Demir, metal olması nedeniyle, karbon ise ametal olması nedeniyle çeliğe özelliklerini aktarmıştır. Çelik içerisindeki karbon miktarı, çeliğin özelliklerinde önemli değişmelere neden olur. Karbon miktarındaki çok küçük değişmeler bile, çeliğin farklı özellikte olması için yeterlidir.

Çelik alaşımını sadece demir ve karbon ağırlıklı olarak düşündüğümüzde bile, çeşitliliği oldukça fazla bir alaşımla karşılaşırız. Oysa endüstrinin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde çelik üretimi, alaşım içine başka metal ve ametallerin ilavesini gerekli kılar. Bu yönüyle de alaşıma ilave edilen her katkı maddesi, çeliğin özelliğinin değişmesine neden olur. Tüm bunlardan ötürü, çeliğin bileşimini meydana getiren element ve ametallere göre değişik özelliklerde olduğunu bilmekte yarar vardır.

1.11.1. Soğuk İş Takım Çelikleri

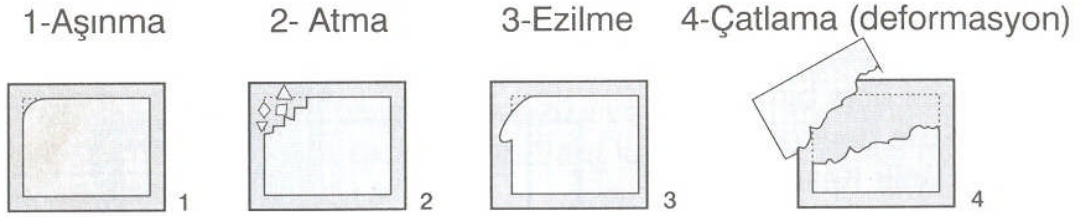
Oda sıcaklığında çalışan kalıp ve takımlarda, yüksek sıcaklıklara dayanım gerekmediğinden, soğuk iş çelikleri çok iyi aşınma dayanımı ve tokluğu sağlayacak şekilde alaşımlandırılırlar.

Üç grupta toplanırlar :

- Havada sertleşen çelikler
- Yüksek karbonlu ve kromlu çelikler
- Yağda sertleşen çelikler

Genel olarak soğuk iş takım çelikleri ile işlem sıcaklığı 200°C altında bulunan iş parçaları işlenir. Talaşlı veya talaşsız imalat için kullanılırlar. Kullanma amacına göre soğuk iş takım çeliklerinde değişik özellikler aranabilir. Krom, molibden, volfram ve vanadyum gibi karbür meydana getiren elementlerin katkısı ve buna uygun olarak karbon miktarının ayarlanması ile çeliğin aşınma dayanımı yükseltilir.

Soğuk iş çeliklerinde en çok görülen şekil değişimleri dört grupta toplanabilir (Şekil 1.16).



Şekil 1.14: Soğuk iş çeliklerinde en çok görülen şekil değişimleri

Çeşitli çeliklerin aşınma dayanımı ve tokluk kıyaslamaları ise aşağıdaki gibidir :

| Malz.No: | Aşınma Dayanımı | Tokluğu |
|----------|-----------------|--------------|
| 1.2713 | [Kısa çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2767 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2718 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2709 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2365 | [Kısa çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2344 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2542 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2889 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2367 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2510 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2842 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2363 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2379 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.2080 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| 1.3343 | [Orta çubuk] | [Uzun çubuk] |
| PMD M4 | [Uzun çubuk] | [Uzun çubuk] |

Tablo 1.3: Çeşitli çeliklerin aşınma dayanımı ve tokluk kıyaslamaları

Soğuk iş çeliklerinde kullanım alanına göre, aşınma dayanımı veya tokluk çok önemli özelliklerdir. Sürekli aşınmaya maruz kalan kalıp veya takımlarda, tokluk özelliğine bakmadan yüksek sertliğe erişebilen çelikler tercih edilebilir. Darbe olmadığından tokluğu düşük olabilir. Fakat hem aşınma hem de darbenin olduğu kalıplarda, tokluğu da yüksek olan çelikler tercih edilmelidir. Aksi taktirde kırılmalar, atmalar yaşanabilir.

Yüksek darbe ile çalışan kalın sac kesen makas ağızları, zimbalar veya soğuk makaslarda ise tokluk özelliği en ön planda gelir. Bu nedenle tokluğu yüksek olan çelikler (1.2713 veya 1.2550 gibi) tercih edilmelidir. Ayrıca toz metalurjisi ürünü bir çelik olan PMD 9'da bu takımlarda çok iyi sonuç vermektedir. 58 Rc'ye kadar hem aşınma, hem de tokluğu maksimum düzeydedir.

1.11.2. Sıcak İş Takım Çelikleri

Oda sıcaklığında veya düşük sıcaklıklarda şekillendirilmeyen demir, çelik ve diğer metallere ısıtılarak şekillendirilmesi sıcak iş takım çeliklerine olan ihtiyacı doğurmuştur. Sıcak iş takım çeliklerinde en çok aranan özellikler :

- Yüksek sıcaklıklarda mekanik özelliklerini koruyabilmesi,
- Yüksek sıcaklıkta aşınma dayanımlarının yüksekliği,
- Isı iletkenliğinin yüksekliği

Sıcak iş takım çeliklerinin belirgin bir özelliği de yüksek sıcaklıklarda dayanım ve şekillerini korumalarıdır. Bu özellik sıcak dayanım özelliğidir ve volfram, molibden, vanadyum gibi alaşım elementleri ile sağlanır. Uygun bir çelik seçimi, uygun talaşlı imalat, uygun ısıtma işlemi ve uygun kullanımın önemi en çok sıcak iş takım çeliklerinde ortaya çıkmaktadır. Bu dört kademedeki biri veya daha fazlasının eksik yapılması durumunda kalıpta çatlama, kırılma, erken aşınma vs. gibi olumsuzluklar kaçınılmaz olur.

Malzemelerin aşırı yüklenmelerinde kırılma öncesi gösterdiği elastik ve plastik şekil değişimi yeteneği olarak tanımlanan tokluğun, yüksek sıcaklıklardaki göstergesi ise kesit daralması ile ifade edilir. Bir numune, çekme deneyine tabi tutulur, koptuktan sonraki kesiti kopma öncesi kesiti ile oranlanarak kesit daralması tespit edilir. Özellikle nikel, sıcak iş çeliklerinin tokluğunu yükseltir.

Çeliğin 200°C üzerindeki çalışma sıcaklıklarında aşınmaya karşı direnci, sıcak aşınma dayanımı olarak adlandırılır. Sıcak iş çeliklerinin karbon miktarı % 0.2 ve 0.6 arasında değişir. Krom, molibden, volfram ve vanadyum, karbon ile aşınmaya karşı dayanımı yükselten karbürler meydana getirirler, fakat aynı zamanda tokluk değerini de düşürürler.

1.11.3. İmalat Çelikleri

İmalat çelikleri, genellikle hızlı talaş alma işleminde talaşların kırık çıkmasıyla, talaşlı imalat maliyetleri düşük çeliklerdir. Taşıdıkları kolay işlenebilirlik özelliklerinden dolayı, bu çelikler çok millî veya revolver torna tezgâhlarında yapılan boyuna ve alın tornalama, diş açma, matkapla delme, raybalama gibi talaş kaldırma işlemlerine en uygun çelikler olarak tanımlanırlar.

İmalat çelikleri uygulanan ısıtma işlemlere göre şu şekilde sınıflandırılabilirler:

- Isıtma işlemi uygulanmayanlar (yumuşak imalat çelikleri)
- Isıtma işlemi uygulananlar
- İslah işlemi uygulananlar
- Sementasyon işlemi uygulananlar olmak üzere iki ana gruba ayrılırlar.

Talaş kaldırma gereği duyulmayan yüzeylerin hassas ölçü toleranslarında olması gerektiğinden, imalat çelikleri daha ziyade soğuk çekilmiş olarak kullanılır. Bu tarafta, yaklaşık %0.120 kükürt ve düşük karbon ihtiva eden ve yarı otomat çeliği olarak adlandırılan çelikler, iyi bir işlenebilirlik özelliğinin yanı sıra, sıcak ve soğuk dövme ve zımbalama parçalarının imalatında kullanılmaktadır. Bu arada, son yıllarda muhtelif borular, yarı kaynar otomat çeliklerinin preslenmesi ve daha sonra ekstruzyonu ile üretilmeye başlanmıştır. Bu tür bir uygulama talaşlı imalat masrafının azalmasını ve büyük oranda malzeme tasarrufunu da beraberinde getirmektedir.

1.11.4. Yüksek Hız Çelikleri

Talaşlı imalat endüstrisinde kullanılan kesici uç ve kalemlerin yapımında kullanılan çelik malzemelerdir. Seri üretimde talaş kaldıracak malzemenin sert olması yeterli değildir. Çeliğin ayrıca sürtünmelerden ötürü ısınan ortam sıcaklığına da dayanması beklenir. Çünkü kesme veya delme işlemi yapan ile yapılan malzeme arasında meydana gelen ısı özellikle, talaş kaldırma kullandığımız çeliğin yüksek sıcaklıkların etkisi altında kalmasına neden olur.

Talaşlı üretimde kullanılan kesici veya delici aletler, sert olmaları için yüksek karbonlu çeliklerden yapılır. Söz konusu aletler çalışırken ortaya çıkan ısının etkisi ile bünyesinde bulunan karbon atomları, sertliğe sebep olan kristal yapılarını değiştirir. Bu durum, aletlerin kesme özelliklerini yitirmesine neden olur. Önlem olarak ya işlemi yavaşlatıp ısınmanın önüne geçmek ya da soğutma sıvısı kullanmak; yani ısıyı artırmamaya çalışmak gerekir. Bu da işlemin süre bakımından uzamasına yol açar.

Seri üretimde hız çelikleri kullanarak bu tür sorunlar çözülmüştür. Hız çelikleri bünyesinde bulundukları elemanlar sayesinde, yüksek sıcaklıklarda bile sertliklerini kaybetmeden, seri şekilde imalata devam etme imkânı verir. Çoğu zaman, torna tezgâhlarında gözlendiği gibi, torna kalemi ile malzeme üzerinden talaş kaldırırken ortaya çıkan ısının etkisi ile talaşlar, neredeyse kor hâline gelir. Buna rağmen torna kaleminde hiçbir şekil değişikliği oluşmaz. Bu seri imalatı sağlayan hız çelikleridir.

Hız çeliklerinde sertliği sağlayan **karbondur**. Ancak tek başına sıcaklık karşısında yeterli olmadığından, diğer katkı elemanları ile birlikte kullanılır. Bu tür çeliklerde karbon miktarı, %0,65 ile %0,9 arasında tutulmuştur. Hız çeliklerine gerekli özellikleri kazandıran katkı elemanı **tungsten** ve **molibden**dir. Bu tür çelikleri elmas kadar sert yapan %6 – 19 arasındaki tungstendir. %9 oranında molibden katkı elemanı olarak kullanılırsa üçlü bir alaşım elde edilmiş olur. Yüksek dayanımlı, krom-nikel çeliğinin işlenmesi için hız çeliğine,

kobalt (Co) % 5 – 10 arasında katılır. Kobalt çeliği ile işlenmesi imkânsız gibi görülen bütün sert alaşımlı çelikler işlenebilir.

Hız çelikleri pahalıya mal olduğundan, çoğu zaman aparatlar ucuza mal edilebilen Siemens – Martin çeliğinden yapıp, uç kesici kısmına hız çelikleri sert lehim veya vida ile birleştirilir.

1.12. Çeliklerin Tabi Tutulduğu Isıl İşlemler

Çeliğin iç yapı değişikliklerinin meydana gelmesi için yapılanlar, ısıl işlem olarak tanımlanmaktadır. İç yapı değişikliği, ihtiyaçlara göre değişebilir. Bazı makine parçalarının sert bir iç yapıya sahip çeliklerden olması istenir. Bazı makine parçalarının biçimlendirilmesi, iç yapılarının biçimlendirmeye engel olmayacak şekilde olması gerekmektedir. Böyle olunca, karşımıza çok değişik ısıl işlem seçenekleri çıkmaktadır. Bu durum da, ısıl işlem türlerinin amaca göre gruplanmasına neden olmaktadır. Tüm bu bilgiler doğrultusunda çeliğe uygulanan ısıl işlem çeşitlerini şu şekilde gruplandırabiliriz :

- Sertleştirme işlemi
- Menevişleme işlemi
- Yumuşatma işlemi
- Gerilim giderme işlemi
- Yüzey sertleştirme işlemleri
- Özel ısıl işlemler (sıfır altı işlemi)

1.12.1. Sertleştirme İşlemleri

Takım çeliklerinin mümkün olan en yüksek sertlik derecesine ve aşınma dayanımına sahip olmaları istenir. Bu arada soğuk şekil değiştirme yetenekleri kaybolur ve süneklik çok düşer. Bunların gerçekleşebilmesi için çelikler daha önceden belirlenmiş sıcaklıklara kadar tavlansın, daha sonra da soğutulursa, iç yapıları kristal kaymalarına zorluk gösterecek bir yapıya kavuşur. Kristal yapılarının kaymaya karşı gösterdiği direnç beraberinde sertlik denilen yapıyı getirir. Bir bakıma sertleştirme çeliklerin daha önceden belirlenmiş sertleştirme sıcaklıklarına kadar tavlansın, bunun ardından soğutulması ve son olarak da sert yapının istenilen düzeyde sünek hâle getirilmesi şeklinde yapılır. Dolayısıyla sertleştirme işlemi üç aşamadan meydana gelir :

- Tavlama
- Soğutma
- Gerilim giderme

Sertleştirme işlemi kalıp elemanları için de kullanılır. Birbiri içinde çalışan kalıp elemanlarını darbe, vuruntu, yüksek kesme direncine karşı korumak ve ömürlerini uzatmak amacıyla sertleştirme işlemi uygulanır. Sertleştirme işlemi üç değişik ortamda da yapılabilir. Bunlar :

- Suda
- Yağda
- Havada

1.12.2. Menevişleme İşlemi

Bütün hatasız sertleştirilmiş parçalar, cam sertliğinde ve cam kırılabilirliğindedir. İstenilen şekilde kullanılabilmesi için belirli bir sünekliğe ihtiyaçları vardır. Aksi takdirde basit bir darbe sonucunda derhal kırılırlar. Bu sünekliğe menevişleme sonucu erişilir. Menevişleme işlemine **temperleme** adı da verilir. Temperlemenin anlamı, sertleştirdikten sonra tekrar ısıtmadır.

Menevişleme sıcaklıkları 150 °C – 650 °C arasındadır ve çelik çeşidiyle çeliğin ısıtılma işleminden sonra hangi iş için kullanılacağına bağlıdır (Tablo 1.4).

Yapılışı : Menevişleme işlemi genel olarak sade karbonlu çeliklerde 100 – 300 °C , katırlı çeliklerde 200 – 400 °C sıcaklıklar arasında gerçekleştirilir. Bazı katırlı çeliklerde

| Meneviş Renkleri | | |
|------------------|---------------------|--|
| Sıcaklık (°C) | Renk | Kullanıldığı Yerler |
| 200 | Sarı | Zımbalar, raspalar ve noktalar. |
| 220 | Açık saman | Çekiçler ve kesici alet uçları. |
| 240 | Koyu saman | Kalıplar, matkaplar, testere lamaları, kılavuzlar ve raybalar. |
| 255 | Sarımsak kahverengi | Marangoz düz kalemi, baltalar ve kamalar. |
| 275 | Erguvan | Baltalar, iğneler ve soğuk kesimler. |
| 310 | Soluk mavi | Kamalar ve tornavidalar. |

sıcaklık değerleri 580 °C'ye kadar yükselebilir. Menevişleme sonunda çelik iç yapısında bulunan martenzit doku azaltılmış olur.

Parçalar sertleştirme işleminin hemen ardından şekil ve büyüklüklerine göre hava, maden banyosu, tuz banyosu, kum banyosu ya da sıcak tepsiler içinde ısıtılır ve yaklaşık 2 saat süreyle menevişleme sıcaklığında tutulur. Menevişleme aşısında bir difüzyon olayı olduğundan hem sıcaklık, hem de bekleme süresi menevişlemeyi etkiler. Daha yüksek sıcaklıkta kısa süre bekletme ya da daha düşük sıcaklıkta uzun süre bekletme ile aynı neticeye varılır.

Tablo 1.4: Meneviş renklerine göre sıcaklık değerleri ve uygulandığı iş parçaları

1.12.3. Yumuşatma İşlemi

Yumuşatma tavı, çeliklere uygulanan bir ısıtılma işlemi tavlama işlemidir. Bu tavlamanın sonucunda beklenen, çelik iç yapısında oluşacak değişimlerdir. Dövme tavı ile bunu birbirinden ayıran özelliklerin başında bu gelir. Dövme tavı, gerecin plastik şekil değişimine olanak sağlayacak zemini hazırlarken, yumuşatma tavı tamamen iç yapıdaki değişiklikleri amaç edinmiştir.

Yumuşatmada amaç çeliğe işlenebilirlik kazandırmaktır. Bu da çeliğin yapısında birbirine yapışık hâlde bulunan sementit gevşetilmelidir. Sementit yüksek dayanım ve düşük uzamaya neden olmaktadır. Elde edilecek yumuşatma, birçok işlem için en iyi başlangıç hâlidir.

Yapılışı : Gereç birkaç saat süre ile 723 °C civarında tavllanır. Ardından 600 °C'ye kadar yavaş soğuma yapıldıktan sonra parçaların şekline bağlı olarak istenilen biçimde oda sıcaklığına kadar soğutulur.

1.12.4. Gerginlik Giderme İşlemi

Isıl işlemler sırasında meydana gelen, düzensiz soğuma sonucunda oluşan iç gerilmelerin giderilmesi gerekir. Diğer yandan plastik şekil verme de denilen sıcak dövme kalıpcılığında iç gerilmeler meydana gelebilir. Dökülmüş veya sıcak dövülmüş parçalar, genellikle düzensiz soğurlar. Parçanın şekline bağlı olarak içi ve dışı arasında sıcaklık farkı mevcuttur. Kalıpla temas eden yüzeyler, ısı transferlerinden ötürü daha çabuk katılaştır ve plastik şekil değiştirmeye izin vermezler. Parçanın iç kısımları daha fazla kendini çekmek (büzülme) isterse, dış cidarlar tarafından engellenir. Gerecin kendini çekmesinin engellenmesi sonucu, içte çekme gerilmeleri, dışta ise basınç (basma) gerilmeleri meydana gelir. Bu malzeme kullanıldığı esnada diğer bazı gerilmelerin de etkisi altında kalır. Üst üste gelen gerilmelerin şiddeti toplanır ve gerecin çatlamasına neden olur.

İç yapısında gerilmeler oluşan ham parçalar işlem gördükleri zaman (Örneğin, talaş kaldırma sırasında.) gerilme altında bulunan lifler ayrılır veya gevşemeye mecbur bırakılırsa parça şekil değişimine uğrar. Bu tür değişik alanlarda karşılaşılan sorunların ortadan kaldırılması için gerginlik **giderme tavlama**sı yapılır.

Yapılışı : Parçalar 550 – 600 °C sıcaklıklar arasındaki bölgeye, yavaş erişecek şekilde ısıtılır ve burada yaklaşık olarak 4 saat süre ile tavllanır. Soğutma parçanın bütün kısımları daima aynı sıcaklıkta kalacak şekilde, yani çok yavaş olarak yapılır.

1.12.5. Yüzey Sertleştirme İşlemleri

Bölgesel sertleştirme de diyebileceğimiz yüzey sertleştirme yönteminde, sertleştirilecek parçanın tamamı sertleştirme sıcaklığına yükseltilmeyip yalnız sertleşmesi gereken bölgeler, yani parçanın üst yüzeyleri ısıtılır. Hemen arkasından, iş parçası birdenbire soğutulurak kristal yapısındaki değişikliğin sabit kalması sağlanır. Yüzeydeki ısı yığılması nedeniyle çekirdek (parçanın içi) olduğu gibi soğuk kalır. Bu şekilde işlem yapılan iş parçasının sadece dış bölgeleri sertleşecek, çekirdek veya iç bölgeler ısıdan etkilenmediğinden ve iç yapı değişimleri yapılmadığından hemen hemen gerilimsiz ve deformasyonsuz kalacaktır. Bu yöntem aşağıda sıralanan iş parçalarına uygulanır.

- Bölgesel olarak aşınma ile karşı karşıya kalma,
- Diğer sertleştirme yöntemleri ile az veya çok deformasyonlara (şekil bozulmaları) uğrayabilme,
- Sertlik alanları arttırdığında ekonomik zararlara uğrama,
- Düşük karbonlu çelikten iş parçaları yapma.

Yüzey sertleştirilmesi yapılmış parçalar, iyi bir aşınma dayanımı ile çok iyi sürekli dayanım göstermektedirler. Diğer sertleştirme yöntemlerinde karşılaşma ihtimali olan yüzey karbonlaşması, bu yöntemde olmamaktadır. Burada esasen sertleşebilen yani % 0,40 oranında, bünyesinde karbon bulunan çelikler sertleştirilebilir. Diğer sertleştirme yöntemlerinde bu kadar düşük oranda karbonlu çelikleri sertleştirmek mümkün değildir.

Genel olarak yüzey sertleştirme, iki ana grup içerisinde toplanmaktadır :

- Yüzeyin kimyasal yapısını değiştirerek yapılan yüzey sertleştirilmesi
- Yüzeyin kimyasal yapısını değiştirmeden yapılan yüzey sertleştirilmesi

Yüzey sertleştirme işlemi alevle veya endüksiyon akımıyla yapılabilir.

1.12.5.1. Sementasyon İşlemi

Sementasyon olarak ele alınan yüzey sertleştirme yöntemi, yüzeyin kimyasal yapısını değiştirerek yapılan bir işlemdir ve yüzeyin yapısını değiştirmede kullanılan maddenin cinsine göre adlandırılır.

- Katı sementasyonu
- Sıvı sementasyonu
- Gaz sementasyonu

Her üç sementasyon türünde de yüzeyde sementit kristalleri meydana getirilir. Böylece sertleştirme için gerekli olan ortam, yani sertleştirilecek alanlarda karbonun artırımı sağlanır. Yüzeyin kimyasal yapısını değiştirerek yapılan yüzey sertleştirmeler içerisinde ele alınan bir yöntem daha vardır; nitrürasyon. Ancak nitrürasyon sementasyon olarak ele alınmaz ve ayrı olarak değerlendirilir.

1.12.5.2. Nitrüleme İşlemi

Nitrürasyon da bir tür yüzey sertleştirme işlemi olup yüzeyde nitrür katmanı oluşturmak suretiyle yapılır. Nitür katmanı sementit kristallerinden daha sert bir yüzey elde edilmesine olanak tanır. Bu sebeple sertleştirme sonucunda daha iyi netice almak mümkündür. Kısaca nitrüleme çeliğin üst yüzeyinde azot atomlarının meydana getirdiği nitrür katmanının oluşturulması işlemidir.

1.12.6. 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.

1.13. Sertleştirme ve Meneviş İşleminin Yapılış Amacı

Sertleştirilmiş çeliğin yapısı, doğal olarak sert olur. Sertlik beraberinde kırılabilirliği de getirir. Darbeli çalışmayan makine parçalarında, kırılabilir yapı sorun olmazken, darbeli çalışan makine parçalarında kırılabilirlik olumsuz bir özelliktir. Çeliklerin darbeli, vuruntulu ve sarsıntılı yerlerde çalışmaları söz konusuysa, menevişleme adı verilen işlemle geçirilerek sertlikleri azaltılabilir. Menevişleme ile daha az sert, ancak özlü bir yapı elde edilir.

1.14. Sertliğin Tanımlanması

Yük altında kalan metaller, biçim değiştirmemek için kristal kafeslerinin izin verdiği ölçüler içerisinde çaba harcarlar. Bu bir bakıma kristallerin birbiri üzerinde kaymaya karşı gösterdikleri direnç olarak ortaya çıkar. İşte kristal yapıyı oluşturan atomların kaymaya karşı gösterdikleri bu direnç beraberinde sertliği getirir.

Sertlik geniş bir bakış açısının ortaya konulmasını gerekli kılar. Örneğin karbonlu çelik serttir; ancak vanadyumlu çelik kadar sert değildir. Diğer yandan alüminyum yumuşaktır; ancak kurşun kadar yumuşak değildir. Bu nedenle bir malzemenin sertliğinin belirlenmesinde başka bir malzemenin sertliği ile karşılaştırma yapılır.

Tüm bu bilgiler doğrultusunda sertliğin tanımını şu şekilde yapabiliriz: Daha sert bir yapıda olan muayene cisminin batması sırasında örnek malzeme iç yapısının gösterdiği dirence **sertlik** denir.

1.15. Malzeme Sertlik Ölçme Metotları ve Kullanım Alanları

Bütün metallerde ve özellikle çelikte sertlik, soğuk sertleştirme ve ısı işlem sonucu geniş sınırlar içerisinde değişir. Bunun tersi olarak sertlik değerlerinden malzemenin iç yapı durumu hakkında sonuçlar çıkarabiliriz.

Bu nedenden dolayı sertlik muayeneleri çok uygulanır. Bu muayene özel bir numune hazırlanmasına gerek kalmadan malzeme parçası üzerinde yapılabilir. Uygulama alanı oldukça fazla olan sertlik ölçme metotlarının en çok kullanılanları şunlardır:

1.15.1. Brinell Sertlik Ölçme Metodu

Brinell sertlik ölçme metodu, çekme gerilimi 150 kg / mm²'den az olan demir, çelik ve metal olmayan malzemelere uygulanır. Bu sertlik ölçme metodunda değişik çaplı küresel bilyeler kullanılır. Bilye çapları ve uygulanacak ağırlık, sertliği ölçülecek malzemenin cinsi ve kalınlığına göre seçilir. Kalın parçalar için uygulanacak ağırlık 187,5 – 3000 kg arasında değişmektedir. Tablo 1.5'te brinell sertliği ölçülecek parça kalınlığı, malzemenin cinsi, bilye çapı ve uygulanacak ağırlık bağıntısı verilmiştir.

| Sertliği ölçülecek parça kalınlığı (T, mm) | Bilye çapı (D, mm) | Uygulanacak ağırlık (Kg) | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| | | P=30 D ² | P=10 D ² | P=5 D ² | P=2,5 D ² |
| | | Yumuşak çelik | Pirinç, Bakır ve Duralüminyum | Yumuşak Bakır ve Yatak malz. | Kurşun ve alaşımaları |
| 6 mm' den yukarı | 10 | — | — | — | 250 |
| 3,0 – 6,0 | 5 | — | 250 | 125 | 62,5 |
| 1,5 – 3,0 | 2,5 | 187,5 | 62,5 | 61,5 | 15,625 |
| 0,6 – 1,5 | 1 | 30 | 10 | 5 | — |

Tablo 1.5: Brinell sertlik ölçmede parça kalınlığı, bilye çapı ve uygulanan ağırlık bağıntısı

Brinell sertlik ölçmede uygulanan (P) ağırlığını, küresel çelik bilyenin batan kısmının alanına (A) oranladığımızda (HB) sertliğini verir ve aşağıdaki formülle bulunur.

$$HB = \frac{P}{A} \quad , \text{kg/mm}^2$$

İz alanı, bilye çapı (D) ve iz çapı (d) cinsinden yazıldığında bilye iz alanı ;

$$A = \frac{\pi d}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2}) \quad , \text{mm}^2$$

Alan formülünü ilk formül olan (HB = P / A)'da yerine koyarsak ;

$$HB = \frac{2 P}{d (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad , \text{kg / mm}^2$$

HB : Brinell sertlik derecesi , **kg / mm²**

P : Uygulanan ağırlık , **kg**

A : Bilyenin batan kısmının yüzey alanı , **mm²**

D : Küresel çelik bilyenin çapı , **mm**

d : Bilyenin parça üzerine yaptığı izin çapı , **mm**

1.15.2. Vickers Sertlik Ölçme Metodu

Kalınlığı az olan malzemeler, tüpler ince çelik saç levhalar, sertleştirilmiş makine parçaları, kesici takımlar, yumuşak çelik ve bütün çelik olmayan malzemelerin sertlikleri, Vickers Sertlik Ölçme Metodu ile ölçülebilmektedir.

Vickers sertlik ölçmede 1 – 2 – 3 – 5 – 10 – 20 – 30 – 40 – 50 – 62,5 ve 125 kg ağırlıklar bulunur. Sertliği ölçülecek parçanın kalınlığına göre 1 – 125 kg arasından uygun olan ağırlık seçilir. 136°' lik elmas piramidin batma derinliğine ve parça üzerindeki iz köşegen uzunluğuna göre düzenlenmiş cetvellerden Vickers sertliği bulunur.

Çok ince saç malzemelerle yüzeysel sertleştirme işlemi yapılmış parçaların sertlik ölçme işleminde uygulanacak ağırlık aşağıdaki formülle bulunur.

$$P = \frac{HV \times T^2}{1,854}, \quad \text{kg}$$

P : Sertlik ölçmede uygulanacak ağırlık , **kg**

HV : Vickers sertliği ,

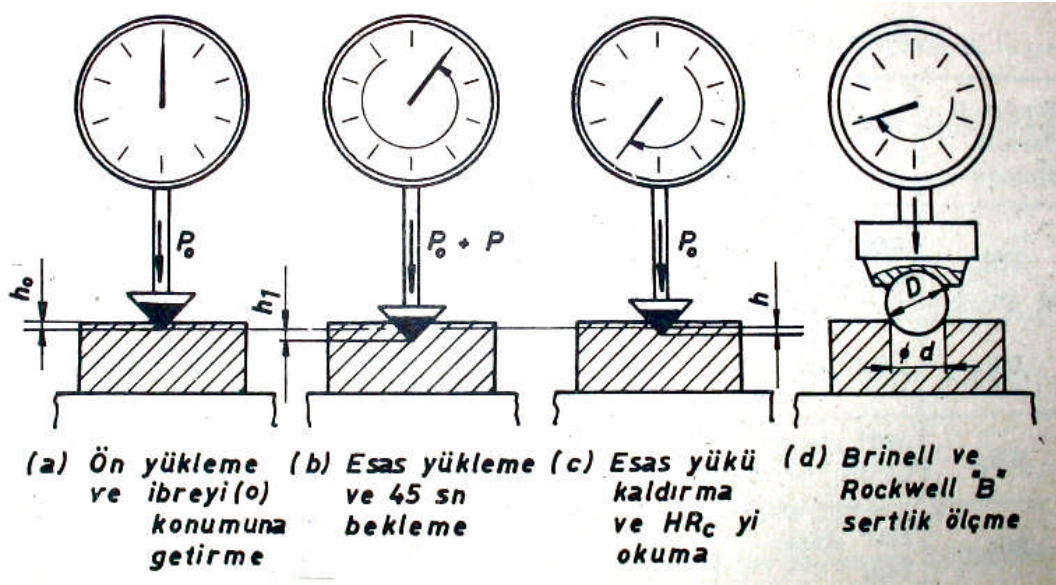
T : Sertliği ölçülen parça üzerindeki kare izin köşegen boyu , **mm**

Tamamen sertleştirilmiş parçaların sertlik ölçme işlemlerinde 50 – 125 kg arasındaki ağırlıklar kullanılır. Ağırlık arttıkça, elmas ucun batma derinliği de artar. Böylece, sertlik ölçme işleminin doğruluğu (hassasiyeti) de artırılmış olur.

1.15.3. Rockwell Sertlik Ölçme Metodu

Rockwell sertlik ölçme metodunda uç açısı 120° olan elmas koni kullanılır. Elmas koninin batma derinliğine göre parçanın sertliği doğrudan ölçü saatinden okunur.

Bu metotla tamamen sertleştirilmiş çelik parçalarla derinliği 0,6 – 0,7 mm arasındaki yüzey sertleştirme işlemi yapılmış parçaların sertliği ölçülür. Sertliği ölçülecek parçaya 10 kg'lık ($P_o = 10$ kg) ön yükleme yapılır ve ölçü saatinin ibresi sıfırlanır (Şekil 1.15 a). Sonra parça üzerine esas yük (P) uygulanır ve yaklaşık 15 saniye beklenir. ($P_o + P$) kg'lık yükün etkisiyle elmas koni h_1 derinliğinde parça üzerinde iz yapar (Şekil 1.15 b). Bekleme süresinden sonra esas yükün etkisi parça üzerinden kaldırılır. Bu durumda elmas ucun kalıcı batma derinliği (h), parçanın sertlik derecesine eşit batma derinliğini verir (Şekil 1.15 c). Bu değer doğrudan ölçü saatinden (HR) Rockwell sertliği olarak okunur.



Şekil 1.15: Rockwell sertlik ölçme işlem basamakları ve HB serlik ölçme

1.15.3.1. Rockwell –A sertlik ölçme metodu (HRA)

Rockwell sertlik ölçme metodunda batıcı uç olarak kullanılan koninin uç açısının 120° olduğunu söylemiştik. Veya 1,59 mm çapında çelik bilye kullanılır. Kullanılan batıcı ucun türü metodun simgesini de belirtir. Elmas uç kullanıldığında metot HRA ve HR_c olarak ifade edilir. Çelik bilyede ise HR_B ve HR_F ifadeleri kullanılır. Bunlar arasındaki fark deney esnasında uygulanan kuvvet değerlerinden kaynaklanır. Buna göre :

$$\begin{aligned} \text{HR}_C &= 1373 \text{ N} & \text{HRA} &= 490 \text{ N} \\ \text{HR}_B &= 883 \text{ N} & \text{HR}_F &= 490 \text{ N} \end{aligned}$$

1.15.3.2. Rockwell –B sertlik ölçme metodu (HRB)

Rockwell sertlik ölçmede, Brinell sertlik ölçme metodunda olduğu gibi küresel çaplı çelik bilye de kullanılır. Bunlardan en çok kullanılanı 1/16 " çapındaki küresel bilyedir ve metot da Rockwell "B" (HR_B) sembolü ile gösterilir.

Rockwell "B" sertlik ölçme işleminde sonuç aşağıdaki formülle bulunur.

$$\text{HR}_B = 130 - 500 \times h$$

(h₁ - h) batma derinliği 100 Rockwell birimden veya (h₁ - h) > 0,2 mm 'den büyük yumuşak malzemelerde bu yöntem uygulanır. HR_B sertlik ölçme işleminde Po = 10 kg'lık ön yükleme uygulanır ve ölçü saatinin ibresi de Brinell sertlik ölçmede olduğu gibi (30) birimden başlatılır. Tablo 1.6'da Rockwell sertlik ölçme birimi, uygulama alanı ve esas yük (ağırlık) miktarları verilmiştir.

1.15.3.3. Rockwell –C Sertlik Ölçme Metodu (HRC)

Rockwell sertlik ölçme metodunda en çok Rockwell “C” sertlik birimi kullanılır ve HRc sembolü ile gösterilir. Elmasın sertliği 100 birim alınır ve ucun kalıcı batma derinliği (h) 'a göre parçanın sertliği aşağıdaki formülle bulunur.

$$HRc = 100 - 500 \times h$$

HRc : Rockwell “C” sertlik birimi,

h : Kalıcı batma derinliğinin HRc gösterge bölüntü üzerindeki miktarı , **mm**

Bir Rockwell birimi, uç açısı 120° olan elmas koninin batma miktarındaki 0,002 mm değişikliğine eşdeğerdir.

Rockwell sertlik ölçmede, Brinell sertlik ölçme metodunda olduğu gibi küresel çaplı çelik bilye de kullanılır. Bunlardan en çok kullanılanı 1/16 ” küresel bilyedir ve metod da Rockwell – B (HR_B) sembolü ile gösterilir.

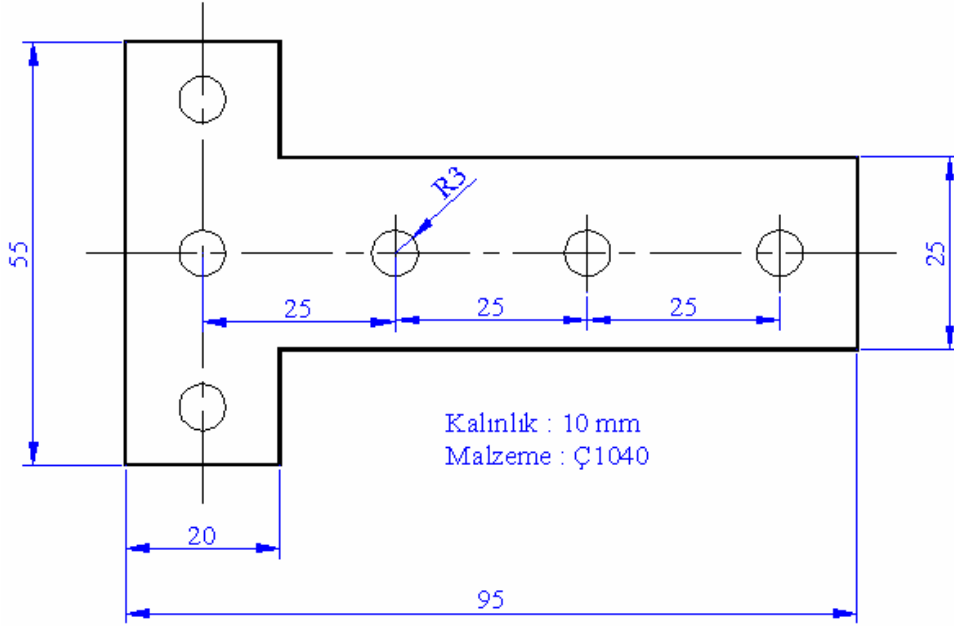
Rockwell – B sertlik ölçme işleminde sonuç aşağıdaki formülle bulunur.

$$HR_B = 130 - 500 \times h$$

| Rocwell sertlik metodu | Sertlik ölçme ucu | Ön yükleme kg | Toplam yük kg | Uygulama alanı |
|------------------------|-------------------|---------------|---------------|--|
| HR _A | 120° elmas koni | 10 | 60 | Sert metal, yüzeysel sertleştirme derinliği 0,4 mm olan ince saç malzemeler. |
| HR _B | 1/16” bilye | 10 | 100 | Metal olmayan malzemeler ve yumuşak çelik. |
| HR _C | 120° elmas koni | 10 | 150 | Sertleştirilmiş çelikler. |
| HR _D | 120° elmas koni | 10 | 100 | Yüzeysel sertleştirme işlemi yapılmış orta sertlikteki çelikler. |
| HR _E | 1” / 8 bilye | 10 | 100 | Dökme demir, alüminyum ve magnezyum alaşımları. |
| HR _F | 1” / 16 bilye | 10 | 60 | Tavllanmış bakır alaşımları, ince malzemeler (0,6). |
| HR _G | 1” / 16 bilye | 10 | 150 | Fosforlu bronz, berilyumlu bakır ve yumuşak demir. |
| HR _H | 1” / 8 bilye | 10 | 60 | Alüminyum, çinko ve kurşun. |
| HR _K | 1” / 8 bilye | 10 | 150 | Yatak malzemeleri ve diğer çok yumuşak malzemeler. |
| HR _L | 1” / 4 bilye | 10 | 60 | Sert kauçuk ve sentetik malzemeler. |
| HR _M | 1” / 4 bilye | 10 | 100 | Sentetik malzemeler ve sert ağaç. |
| HR _P | 1” / 4 bilye | 10 | 150 | Yatak malzemeleri, sert ağaç ve sentetik malzemeler |
| HR _R | 1” / 2 bilye | 10 | 60 | |
| HR _S | 1” / 2 bilye | 10 | 100 | |
| HR _V | 1” / 2 bilye | 10 | 150 | Rockwell “K, L, M, P, R, ve S” deki malzemelerin benzerleri |

Tablo 1.6: Rockwell sertlik ölçme birimleri ve uygulama alanları

UYGULAMA FAALİYETİ



Sınav resmi 1

Yukarıdaki resimde görülen iş parçasından 10.000 adet yapılması düşünülmektedir. 6 mm çapındaki delikleri matkap tezgâhında seri olarak delbilmemiz için, bir delme iş kalıbına ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için gereken tasarımı yapınız?

| İŞLEM BASAMAKLARI | ÖNERİLER |
|---|--|
| ➤ İş parçasının özelliğine uygun operasyonu belirleyiniz. | ➤ Önlüğünüzü giyiniz. ➤ Uygun ortamı sağlayınız. ➤ Konu ile ilgili bilgileri gözden geçiriniz. |
| ➤ İş parçasının kalıba koyalı yerleştirilip alınma şeklini belirleyiniz. | ➤ Gerektiğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz. |
| ➤ İş parçasının bağlantı metodunu belirleyiniz. | ➤ Bağlantı metodları ile ilgili bilgilerinizi gözden geçiriniz. |
| ➤ Delme yüksüklerini işleme uygun tip ve ölçüde belirleyiniz. | ➤ İlgili kuralları tekrar okuyunuz. |
| ➤ Kalıp gövdesini belirleyiniz. | ➤ İşlem sırasını belirleyiniz. ➤ Ekip çalışmasına önem veriniz. |
| ➤ Konum belirleme elemanlarını tespit ediniz. | ➤ Resmi dikkatli inceleyiniz. |
| ➤ Seri bağlama elemanlarını belirleyiniz. | ➤ Tabloları ve katalogları inceleyiniz ve gerektiğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz. |
| ➤ Mekanik, hidrolik veya pnömatik elemanları belirleyiniz. | ➤ Gerekip gerekmediği üzerinde tartışınız. |
| ➤ Delme yüksükleri ile iş parçası arasındaki mesafeyi belirleyiniz. | ➤ Modülün ilgili yerlerini okuyunuz. |
| ➤ Yapılan işlemin gözlenmesini sağlayacak tasarım biçimini belirleyiniz. | ➤ Öğretmeninizden yardım isteyiniz. |
| ➤ Kalıp elemanlarını farklı yerlerde kullanım özelliklerini belirleyiniz. | ➤ Diğer kalıpları inceleyiniz. |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Özdeş parçaların üretiminde üretim zamanını kısaltmak, ölçü ve konum tamlığında verimi artırmak, üretimi kolaylaştırmak için hazırlanmış makine ve makine kısımlarını tamamlayan aparatlaradenir.

2.

- I. Alt tabla (gövde),
- II. Kapak,
- III. Bağlama elemanları
- IV. Tamamlayıcı elemanlar
- V. Zımbalar

Delme iş kalıplarını meydana getiren elemanlar yukarıdakilerden hangileridir ?

- A) I ve II
- B) I, II ve III
- C) I, II, III ve IV
- D) Hepsi

3.

- II. Şablon tipi delme iş kalıpları
- III. Plaka tipi delme iş kalıpları
- IV. Mengene tipi delme iş kalıpları
- V. Halka tipi delme iş kalıpları

Yukarıdakilerden kaç tanesi doğru olarak verilmiştir ?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

4.

Aşağıdakilerden hangisi bir delme kalıbının tasarlanmasında ve yapılmasında mümkün olduğu kadar uyulması gereken prensiplerden değildir ?

- A) İş parçası delme kalıbının içerisine kolay ve hızlı bir şekilde konumlandırılmalıdır.
- B) İş parçası her hangi bir yerinden kalıp içerisine konulmalıdır.
- C) İş parçası kalıp içerisinde emniyetli olarak tespit edilmelidir.
- D) İş parçası kalıp içerisinden kolay ve çabuk alınabilmelidir.

5. Aşağıdakilerden hangisi iş parçasını kalıp içerisinde sabitlemek için kullanılan bağlantı metotlarından değildir ?
A) Elektro sistemlerle bağlama
B) Mekanik sistemlerle bağlama
C) Hidrolik sistemlerle bağlama
D) Pnömatik sistemlerle bağlama
6. Kamlı bağlama işleminde kamın faydalanılarak iş parçaları kolayca sıkılır ve çözülürler.
7. Genellikle merkezleme elemanlarıyla birlikte iş parçasını cıvata ve somun yardımıyla kolayca tespit etmek için kullan elemanlara adı verilir.
8. Kapaklı delme kalıplarında kapağın kapalı konumda kalmasını sağlamak amacıyla kullanılan elemanlara ne ad verilir?
9. Delme yüksükleri biçim ve ölçü bakımından **standardize** edilmiş, matkap tarafından kolay aşındırılmaması için **sertleştirilmiş** elemanlardır. (**Doğru / Yanlış**)
10. Delme yüksükleri ile iş parçası arasında bırakılacak boşluk ne kadar olmalıdır ?
A) Yüksük delik çapının 1/3 ' ü kadar
B) Yüksük delik çapı kadar
C) Yüksük delik çapının 1/5 ' i kadar
D) Yüksük delik çapının iki katı kadar
11.
I. Çeliği meydana getiren iki temel maddeden biri demir, diğeri ise karbondur.
II. Çelik, kısaca demir karbon alaşımıdır.
III. İçerisindeki katkı maddelerine göre tanımlarsak çelik, içerisinde % 1,7 'ye kadar karbon, % 1 'e kadar mangan, %0,5 'e kadar silisyum, %0,05 'ten az kükürt ve fosfor bulunan demir karbon alaşımıdır.
- Çelik hakkında yukarıda yazılanlardan hangileri doğrudur ?
A) I
B) II
C) III
D) Hepsi
12. Aşağıdakilerden hangisi soğuk iş takım çeliklerinde en çok görülen şekil değişimlerinden biri değildir ?
A) Aşınma
B) Atma
C) Sünme
D) Ezilme

13. Çeliğin 200 °C üzerindeki çalışma sıcaklıklarında aşınmaya karşı direnci, sıcak aşınma dayanımı olarak adlandırılır. (**Doğru / Yanlış**)
14. Talaşlı üretimde kullanılan kesici veya delici aletler, sert olmaları için az miktarda karbon katılan çeliklerden yapılır. (**Doğru / Yanlış**)
15. Bütün hatasız sertleştirilmiş parçalar, cam sertliğinde ve cam kırılma direncindedir. İstenilen şekilde kullanılabilmesi için belirli bir sünekliğe ihtiyaçları vardır. Aksi takdirde basit bir darbe sonucunda derhal kırılırlar. İhtiyaç olan bu süneklik aşağıdaki işlemlerden hangisi ile sağlanır ?
- A) Menevişleme
B) Sertleştirme
C) Soğutma
D) Yumuşatma
16. İç yapısında gerilmeler oluşan ham parçalar işlem gördükleri zaman (Örneğin, talaş kaldırma sırasında) gerilme altında bulunan lifler ayrılır veya gevşemeye mecbur bırakılırsa parça şekil değişimine uğrar. Bu tür değişik alanlarda karşılaşılan sorunların ortadan kaldırılması için tavlama yapılır.
17. Sementasyon olarak ele alınan yüzey sertleştirme yöntemi, yüzeyin kimyasal yapısını değiştirmeden yapılan bir işlemdir. (**Doğru / Yanlış**)
18. Rockwell sertlik ölçme metodunda en çok Rockwell “C” sertlik birimi kullanılır ve HRC sembolü ile gösterilir. (**Doğru / Yanlış**)

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

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz

| DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ | | Evet | Hayır |
|--------------------------|---|------|-------|
| 1 | İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı ? | | |
| 2 | Delme iş kalıbı tasarımı yapmak için yeterli bilgileri aldınız mı ? | | |
| 3 | İş parçasının kalıba kolay yerleştirilmesi ve alınması için uygun bir bağlama sistemi belirlediniz mi ? | | |
| 4 | Kalıp gövde tutucu ve bağlama plakalarını belirlediniz mi ? | | |
| 5 | İş parçası ile delme yüksüğü arasındaki mesafeyi hesapladınız mı ? | | |
| 6 | Delme yüksüğü tipini belirlediniz mi ? | | |
| 7 | İş parçasını hassas bir şekilde bağlayabilmek için merkezleme elemanı tasarladınız mı? | | |
| 8 | Birbiriyle hassas çalışacak yüzeyleri belirleyip gerekli yüzey işaretlerini belirlediniz mi ? | | |
| 9 | Delme burç plakasını belirlediniz mi ? | | |
| 10 | İş parçasının kolayca tespiti için gerekli sistemi tasarladınız mı ? | | |
| 11 | Tasarladığınız parçaların sökülebilirliğini tasarladınız mı ? | | |
| 12 | Yaptığınız tasarımı öğretmeninize gösterdiniz mi ? | | |

Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda hayırı işaretleyerek yapamadığınız işlemleri tekrar ediniz. tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki işleme geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Tekniğine uygun delme iş kalıplarının yapım ve montaj resimlerini resim kurallarına uygun çizebileceksiniz

ARAŞTIRMA

- Çalıştığınız bölgede varsa delme iş kalıpları imalatı yapan sanayi kuruluşlarını araştırınız. İnternet üzerinden de delme iş kalıpları üzerine üretim yapan sanayi kuruluşlarını, üniversite ve teknik eğitim kurumlarını araştırınız.
- Elinize geçen teknik içerikli makale ve yazıları okuyup özümseyiniz. Varsa okulunuzda makine ressamlığı bölümünden de faydalanabilirsiniz.

2. KALIP YAPIM VE MONTAJ RESİMİ ÇİZMEK

2.1. Yapım Resmi Tanımı ve Yapım Resimlerinde Bulunması Gereken Özellikler

Bir parçanın yapım resmi, o parçayı bütün özellikleri ile gösteren resimlerdir ve atölyede işi yapan işçi ile teknik bürodaki ressam arasında irtibat sağlar. Böyle bir resim, tasvir ettiği parçanın üretimi esnasında ihtiyaç duyulacak bütün bilgileri taşımalıdır. Yapım resmi, ilgili sanatkâra gerekli bilgiyi mümkün olduğu kadar en sade ve en basit bir şekilde vermelidir.

Bir yapım resmi ;

- Bir makine veya makine parçasının biçimini,
- Parça boyutlarını gösteren ölçülerini,
- Kullanılan gereç hakkındaki özellikleri,
- Parçanın işlenmesinde uygulanacak usulleri,
- Yazı alanını kapsamalıdır.

Yapım resimleri ;

- Detay resimleri
- Komple resimler (toplu görünüşler) olmak üzere iki çeşittir.

Bir makineyi meydana getiren birçok parçanın ayrı ayrı çizilmiş yapım resimlerine **detay resmi** denir. Başarılı bir detay resmi, bir işçiye sade ve doğru olarak parçanın biçimini, ölçüsünü, gerecini, işleme usulünü, hassasiyet sınırlarını, parça sayısını anlatacaktır. Eğer bu bilgiler aynen izlenecek olursa, neticede arzu edilen parça elde edilecektir.

2.1.1. Görünüşler

Öncelikle parçayı en iyi ifade edebilecek bakış doğrultusunu ve yeterli görünüş sayısını seçmeliyiz. Bunun için parçanın geometrik yapısı (kalınlığı, dairesel yüzeyleri, girinti ve çıkıntıları) dikkate alınmalıdır. Yapım resmi çizilecek makine parçasının boyutlarına göre ölçek belirlenerek kâğıt ebadı seçilmelidir.

Görünüşlerin kağıda en uygun şekilde yerleşimi tasarlanmalıdır. Görünüşler, TS 88-30, ISO 128-30 ve TS 88-34 ISO 128-34 standartları esas alınarak düzenlenmelidir. Görünüşlerle ilgili bilgileri hatırlamanız için ayrıca teknik resim dersinin “Görünüş Çıkarma” modülüne bakınız.

2.1.2. Kesitler

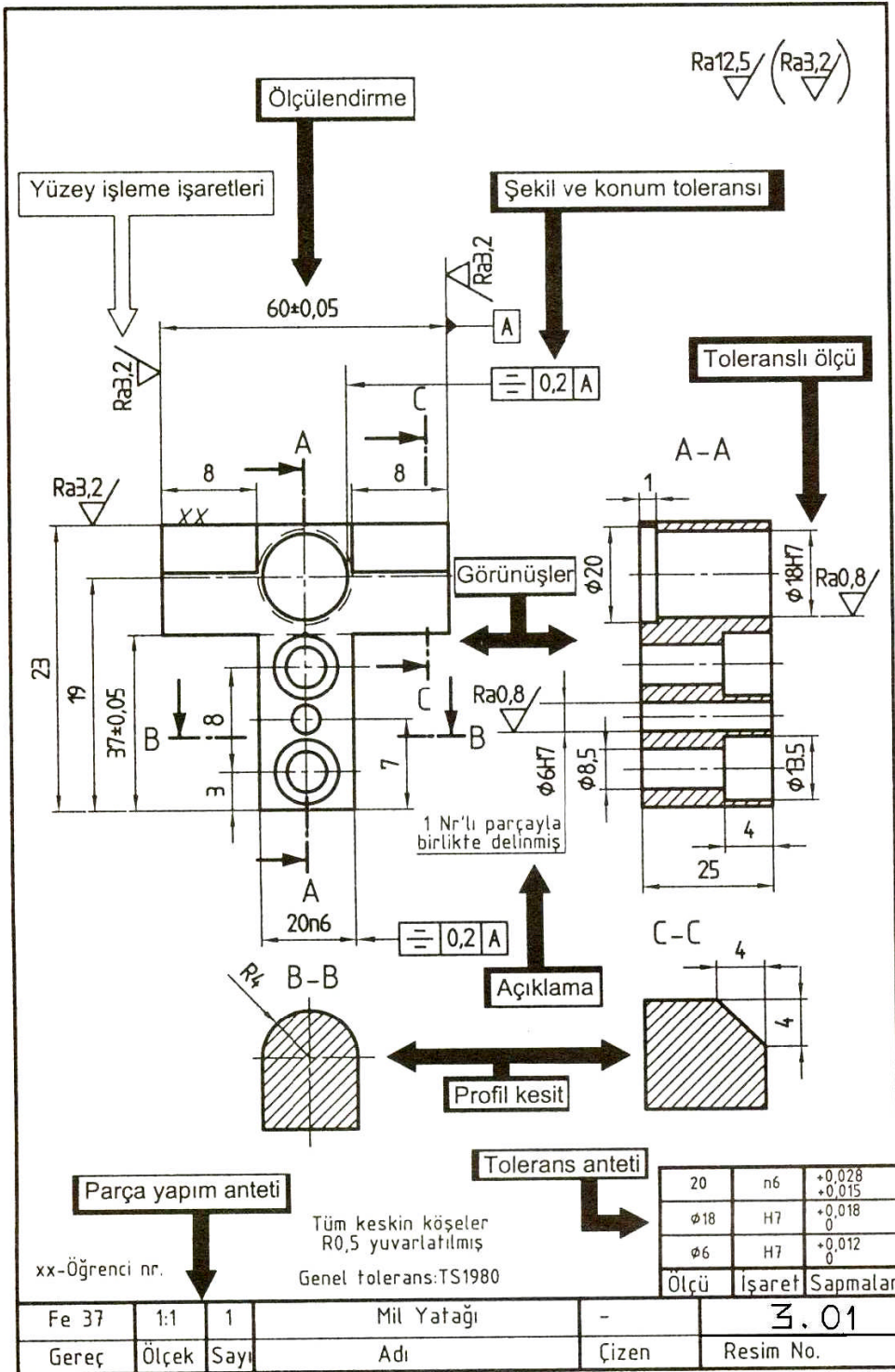
Parçada bulunan delik, kanal, boşluk vb. kısımların daha iyi anlaşılması ve ölçülendirilmesi için tam kesit, yarım kesit veya koparılmış (kısmi) kesitleri alınabilir. Kesit görünüşler, TS 88-40 ISO 128-40, TS 88-44 ISO 128-44 ve TS 88-50 ISO 128-50 standartlarında verilen kesit kurallarına göre çizilip isimlendirilmelidir. Kesit görünüşlerle ilgili bilgileri hatırlamanız için teknik resim dersinin “Görünüş Çıkarma” modülüne bakınız.

Şekil 2.1’i incelediğimizde parça üzerindeki dört delik için yandan görünüş A-A tam kesiti alınarak çizilmiştir. Alt kısımdaki yuvarlaklık için B-B, üst-arkadaki pahları açıklamak için C-C profil kesit görünüşleri çizilmiştir.

2.1.3. Ölçüler ve Toleranslar

Parçanın yeterli görünüşleri çizildikten sonra, parçanın boyutlarını gösteren ölçüler verilmelidir. Yapım resimlerini ölçülendirirken parçadaki geometrik elemanların görevleri, girinti ve çıkıntıların durumu, markalama ile imalat şekli dikkate alınmalıdır. Ölçülendirme yapılırken TS 11397 ve TS 11398 standartlarına uyulmalıdır. Teknik olarak hiçbir ölçünün ve şeklin tam olarak üretilemeyeceği kabul edilir. Hassas üretilmesi istenen iş parçasının boyut ölçülerine “Boyut Toleransı”; geometrik şekillerine “Şekil ve Konum Toleransları” verilmelidir. Montajı yapılacak makine parçalarının birbirleriyle çalışan yüzeyleri için de “Alıştırma Toleransı” verilmelidir. Tolerans verilirken TS 1980-1 EN ISO 22768-1 standardına uyulmalıdır. Ölçüler ve toleranslarla ilgili bilgileri hatırlamanız için teknik resim dersinin “Ölçülendirme ve Yüzey İşlemleri” modülü, Toleransları Belirlemek ve Yazmak faaliyetine bakınız.

Şekil 2.1’i incelediğimizde parçada yeteri kadar büyüklük ve konum ölçüleri verilmiştir. Ölçü tekrarı yapılmamış ve uygun görünüşlere ölçüler verilmiştir. Yapım resminde verilen alıştırma toleranslarıyla ilgili antedin sağ üst tarafında tolerans çizelgesi yapılmıştır. Ayrıca parçanın durumuna göre standarda uygun olarak boyut ile şekil ve konum toleransları verilmiştir.



Şekil 2.1: Yapım resminde olması gereken özellikler

2.1.4. Yüzey Kaliteleri (İşaretleri)

Makine parçaları çeşitli imalat yöntemleriyle (döküm, dövme, kesme, talaş kaldırma vb.) üretilirler. Dolayısıyla parçaya ait yüzeylerin hangi kalitede olduğu ve hangi yöntemlerle üretildiği yapım resminde belirtilmelidir. Yüzey işleme sembolleri TS 2040, ISO 1302 standardı kullanılarak gösterilmelidir. Yüzey kaliteleriyle ilgili bilgileri hatırlamanız için teknik resim dersinin “Ölçülendirme ve Yüzey İşlemleri” modülü, Yüzey Kalite İşaretlerini Çizmek faaliyetine bakınız.

Şekil 2.1’e baktığımızda parçanın özel olarak işlenmesi istenen yüzeylerine Ra 0,8 ve Ra 3,2 değerleri verilmiştir. Diğer yüzeylerin ise Ra 12,5 kalitesinde üretilmesi istenmiştir.

2.1.5. Özel İşlemler

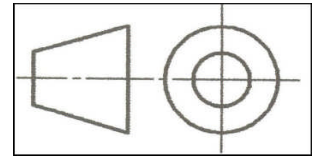
Kalıbın yapacağı işleme göre kalıbın ömrünü uzatmak için, yapılan işin uzun süre aynı kalitede yapılabilmesi amacıyla kalıp parçalarının özel işlem görece kısımları yapım resimlerinde belirtilir. Örneğin, lebleme, honlama, özel sertleştirilmiş delme burçları gibi. Delme burçları matkap tarafından aşındırılmayacak kadar sertleştirilmiş olmalıdır.

2.1.6. Yazı Alanları (Antetler) ve Doldurulması

Teknik resimde görünüşlerle birlikte tamamlayıcı bilgilerin de bulunması gerekir. Tamamlayıcı bilgiler, resimlerin incelenmesini kolaylaştırmak için antet denilen yazı alanında toplanır. Antet, en az 170 mm uzunluğunda ve en az 15 mm yüksekliğinde olan, dikdörtgen şeklinde bir çizelgedir.

Bu çizelge içerisindeki yatay ve dikey bölüntülere kurumun adı, resim numarası, parçanın adı, ölçek, parçadan kaç adet üretileceği, hangi gereçten yapılacağı, resimden sorumlu kişilerin isimleri, imzaları ve işlemleri yaptıkları tarihleri belirten tamamlayıcı bilgiler yazılır. Antet, kâğıt formlarının sağ alt köşelerine ve çerçeve çizgisine bitişik çizilir. Antetler, TS 6709 ve TS 7015 numaralı standartlarda verilmiş olup firmaların ihtiyaçlarına veya parçanın durumuna göre değişik şekillerde düzenlenebilir. Antetlerdeki çerçeve ve dikey çizgiler, 0,5 mm geniş (kalın), ara yatay çizgiler, 0,25mm dar (ince) çizgilerle çizilmelidir. Antetlerdeki yazılar, TS 10841 EN ISO 3098-2 standardında belirtilen B tipi norm yazı olmalıdır. Antetteki ölçek, parça adı ve resim numarası bilgileri $h = 5$ mm veya $h = 7$ mm yazı yüksekliği ile yazılmalıdır. Diğer yazılar ise $h = 3,5$ mm’ lik yazıyla yazılmalıdır.

Antetlerin ölçek kısmının altında bulunan Şekil 2.2’deki işaret izdüşüm yönteminin sembolüdür. Görünüş çıkarılırken ülkemizde ve Avrupa’da izdüşüm düzlemlerinin I. bölgesi kullanılmaktadır. I. Bölgede çizilen resimlere ISO E yöntemiyle çizilmiş resimler denir.



Şekil 2.2: İzdüşüm sembolü

Yukarıda belirtilen sembol ISO E yönteminin sembolüdür. (Teknik resim dersi “Görünüş Çıkarma” modülüne bakınız.) Öğrenim amaçlı çizilen teknik resimlerde sürekli ISO E yöntemi kullanıldığından bu sembol antetlerde çok fazla belirtilmez (Şekil - 2.2).

| | | | | | |
|---|----------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|
| 10 | 70 | 35 | 15 | 25 | 30 |
| 5 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 10 | Sayı | Adı ve Açıklamalar | Resim Nu. Standart Nu. | Parça Nu. | Malzeme Açıklamalar |
| Parça listesi (Montaj resmi için) | | | | | |
| 20 | 20 | 30 | 20 | 15 | 80 |
| 5 | | Tarih | Adı | İmza | Sayı |
| 5 | Çizen | | | | |
| 5 | Kontrol | | | | |
| 5 | St.Kont. | | | | |
| 5 | Ölçek | | | | Resim Numarası |
| 10 | | | | | |
| Başlık (Montaj Resmi için) | | | | | |
| 20 | 15 | 30 | 20 | 15 | 20 |
| 5 | | Tarih | Adı | İmza | Sayı |
| 5 | Çizen | | | | |
| 5 | Kontrol | | | | |
| 5 | Ölçek | | | | Resim Numarası |
| 10 | | | | | |
| Montaj resmi olmayan tek parça yapım resmi antedi | | | | | |
| 15 | 15 | 20 | | | |
| 7 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 6 | Ölçü | İşaret | Sapmalar | | |
| Tolerans antedi | | | | | |
| 25 | 20 | 10 | 60 | 25 | 45 |
| 9 | | | | | |
| 6 | Gereç | Ölçek | Sayı | Adı | Çizen Resim Nu. |
| Montaj resmi çizilmiş tek parça yapım resmi antedi | | | | | |
| 20 | 35 | 15 | 65 | 50 | |
| 6 | Çizen | | Ölçek | Konu: | |
| 6 | Sınıf-Nu | | | | |
| 6 | Tarih | | | | |
| 6 | Kontrol | | | | |
| | | | | | Resim-Ödev Nu |
| Ödev antedi | | | | | |

Şekil 2.3: Örnek antet çeşitleri

Şekil 2.3'te verilen antet örneklerinde, “ödev antedi” öğretim amaçlı çizilen antettir. “başlık” ve “parça listesi” bir bütün olarak montaj resimlerinde kullanılan antet çeşididir. “Montaj Resmi Olmayan Tek Parça Yapım Resmi Antedi” ve “Montaj Resmi Çizilmiş Tek Parça Yapım Resmi Antedi” yapım resminde kullanılır. Yapım resminde verilmiş alıştırma toleransları varsa bununla ilgili bilgiler yapım resmi antedinin sağ üst bitişiğine çizilen “tolerans” antedine yazılmalıdır (Şekil – 2.3).

2.1.6.1. Tek Parça Antedi Ölçü ve Özellikleri

Şekil 2.4'te montaj resmi olmayan tek parça yapım resmi antedinin doldurulmuş örneği verilmiştir. Resmi çizen kişi adını, soyadını, tarihi yazdıktan sonra imzasını atmalıdır. Resmin hangi ölçekle çizildiği, parçanın adı, resim numarası ve kurumun adı mutlaka belirtilmelidir. Çizilen parçanın kullanım yerine göre kaç adet yapılması gerektiği sayı bölümüne, hangi gereçten üretilmesi gerektiği ise anteteki ilgili yere yazılmalıdır. Resim çizildikten sonra yetkili kişi tarafından kontrol edilmelidir. Kontrol eden kişi adını, soyadını, tarihi yazıp imzasını atmalıdır.

| | | | | | | | |
|----|---------|-------------|------------|------|------|-------|---|
| | 15 | 35 | 20 | 20 | 15 | 15 | 65 |
| | | Adı, Soyadı | Tarih | İmza | Sayı | Gereç | MEHMET AKİF ERSOY ANADOLU TEK. TEKNİK ve ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ |
| 5 | Çizen | | 25.11.2005 | | 5 | Ç1050 | |
| 5 | Kontrol | | | | | | |
| 5 | Ölçek | Vidalı Pim | | | | | Resim No |
| 5 | 1 : 1 | | | | | | 2005 - 01 - 000 |
| 10 | | | | | | | 55 |

Şekil 2.4: Tek parça antedi

2.1.6.2. Tolerans Antedi ve Özellikleri

Şekil 2.5'te montaj resmi çizilmiş tek parça yapım resmi antedi ile tolerans antedinin doldurulmuş örneği verilmiştir. Şekil 2.4 için yukarıda yapılan açıklamalar Şekil 2.5 için de geçerli olup montaj resmi çizilmiş olan tek parça yapım resimlerinin antetleri montaj antedinden yararlanılarak kolayca doldurulur.

| | | | | | | | |
|---|-------|-------|------|-------------|-------|----------|-----------------|
| | 20 | 15 | 10 | 60 | 15 | 15 | 20 |
| | DD25 | 1:2 | 1 | GÖVDE | Ø25 | H7 | +0,021 0 |
| 5 | Gereç | Ölçek | Sayı | Adı, Soyadı | Çizen | Resim No | 2005 - 01 - 001 |
| 5 | | | | | | | |
| | | | | | 35 | 35 | |

Şekil 2.5:Montaj resmi çizilmiş tek parça yapım resmi ve tolerans antedinin doldurulmuş örneği

Tolerans antedi, yapım resmi antedinin sağ üst tarafına bitişik çizilmelidir. Yapım resmi üzerinde hangi ölçüye tolerans verilmişse tolerans antedine o ölçü ve işareti yazılmalıdır. Tolerans çizelgesinden yararlanarak (TS 1845-DIN 7154 T1) ölçü ve işarete göre üst ve alt sapma değerleri tespit edilmelidir. Bu değerler milimetre birimine dönüştürülerek yazılmalıdır. Toleranslarla ilgili bilgileri hatırlamanız için teknik resim dersi “Ölçülendirme ve Yüzey İşlemleri” modülü Toleransları Belirlemek ve Yazmak faaliyetine bakınız.

2.2. Yapım Resimlerinin Çizilmesi

Tasarladığımız delme iş kalıbının imal edilebilmesi için atölyede çalışan imalatçının ihtiyaç duyduğu imalat için gerekli yeterli görünüş, ölçülendirme, yüzey işleme, tolerans ve özel işlemlerin gösterildiği yapım resimlerinin doğru ve anlaşılır olması önemlidir. Bu nedenle yapım resimleri özenle çizilmelidir.

2.2.1. Parça Konumunun Belirlenmesi

Çizilecek parçanın en fazla detayının bulunduğu yüzey konum olarak ön görünüş belirlenir. Burada amaç çizimde görünmez olan detayları en aza indirmektir. Bu şekilde anlaşılması kolay görünüşler elde edilebilir. Uygun konum belirleyemezsek fazla görünüş çizmek zorunda kalırız ve resmin anlaşılmasını zorlaştırabiliriz.

2.2.2. Görünüşlerin Belirlenmesi

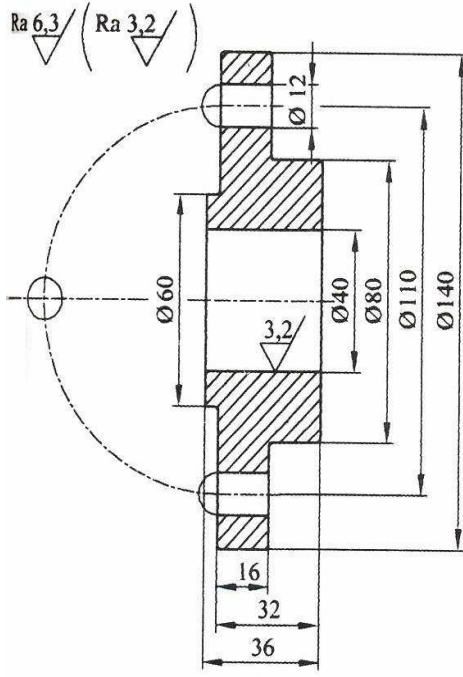
Yapım resmini çizeceğimiz parçanın belirlediğimiz konumuna göre ön, yan (profil), üst ve gerekmesi durumunda yardımcı görünüşler belirlenir. İki görünüşle ifade edilebilen bir parçanın üç veya daha fazla görünüşünün çizilmesi hem zaman ve maliyet açısından hem de teknik açıdan yanlış olur. Görünüşleri uygun belirlersek yapım resmini daha anlaşılır bir şekilde çizebiliriz.

2.2.3. Parça Çizim Ölçeğinin Belirlenmesi

Yapım resmini çizeceğimiz parçanın ve çizimde kullanacağımız resim kağıdının ölçülerine göre çizim ölçeğimizi belirleriz. Malumdur ki büyük parçalar 1:1 oranında resim kâğıdına çizilemezler. Çizim ölçeğini küçülme ölçeği olarak belirlememiz gerekir. Çizim ölçekleri 1:2, 1:5, 1:10, 1:50, 1:100 gibi seçilebilir.

2.2.4. Resim Çizim Kurallarının Uygulanması

Yapım resminin konum, görünüş, ölçek ve diğer işlemler belirlendikten sonra çizim kuralları uygulanarak çizim yapılır. Yapılan çizimde çizim kurallarının uygulanması önemlidir. Çünkü biz resmimizi çizim kurallarıyla ifade ederiz. Çizimimiz ne kadar düzenli temiz ve kurallara uygun olursa imalatı yapan kişiler için anlaşılır olur.



Şekil 2.6: Yapım resmi örneği (Antetsiz)

2.3. (3D) Üç Boyut Katı Modelleme

Üç boyutlu katı modellemeyi “Bilgisayar Destekli Çizim – 2” modülünde gördüğümüz bilgilerinizi tazeleyerek yinelemek istiyorum. Katı modelleme, görsellik açısından parçanın anlaşılmasını kolaylaştırdığı gibi parçaların montaj ve bir birine uyumunu görme bakımından da oldukça önemlidir. Katı modellemesi yapılan parçalar görsellik açısından uygun malzemelerle kaplanıp, parçaların montajı yapılabilir. İstenirse parçaların çalışması animasyon yapılarak görülebilir.

Katı modellemeyi AutoCAD 2005 programında 3B (3 boyut) kullanarak görelim.

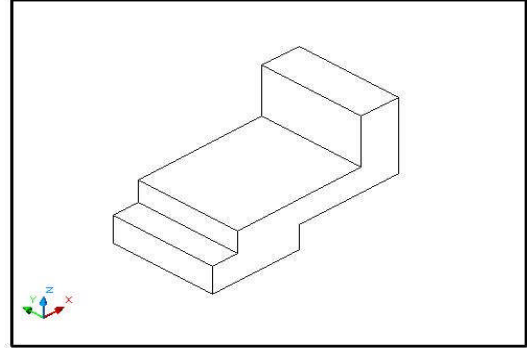
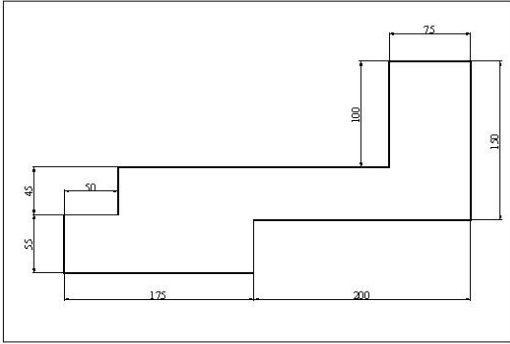
2.3.1. Kalınlık Atamak

İki boyutta çizmiş olduğumuz resme üçüncü bir boyut olarak kalınlık atanabilir. Bunun için resmin önce kalınlık atamada sorun çıkmayacak görünüşü iki boyutta çizilir (Şekil 2.7). Daha sonra **extrude** komutu kullanılarak kalınlık verilir.

Extrude komutu ile kalınlık atamak için ;

Command : **_extrude** : Kalınlık verme komutu

Select objects : 1 fount : Yükseklik verilecek nesne seçimi ve onaylanması (Ekranda kalınlık verilecek iki boyutlu resim) seçilir.



Şekil 2.7: Extrude komutunun uygulaması

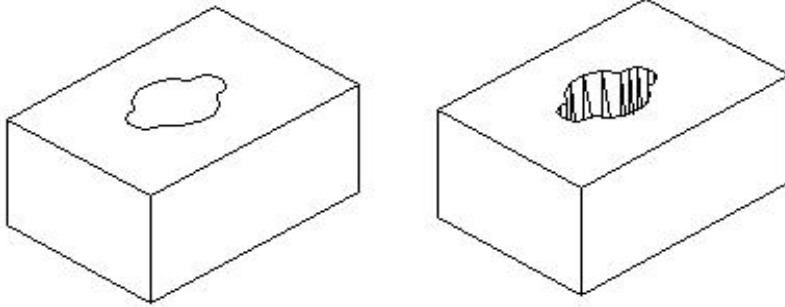
Specify height of extrusion or [Path] : 200 : Z ekseninde 200 mm yükseklik miktarı klavyeden verilir.

Specify angle of taper for extrusion <0> : Kalınlık verme işlemine istenilen bir açı değeri verilirse bulunan yüzeyden Z eksenini boyunca verilen açı kadar daralarak kalınlık oluşur.

Ok : İşlem tamamlanarak komuttan çıkılır.

2.3.2. Katıları Birbirinden Çıkarmak

Katıları birbirinden çıkarmak için katıların birbiri ile kesişmesi gerekir. Ayrı ayrı modellenmiş katılar birbirinden çıkartarak delik, cep, oyuk ve girintiler oluşturulabilir. Örneğin, aşağıdaki resmin içindeki delik kısmı oluşturmak için katıları birbirinden çıkarma metodu kullanılabilir. Bu işlem için AutoCAD 'de **subtract** komutu kullanılır.



Şekil 2.8: Subtract komutu ile katıları birbirinden çıkarma uygulaması

Subtract komutu ile katıları birbirinden çıkarmak için;

Command : subtract

Select solids and regions to subtract from : Yazılarak komuta girilir.

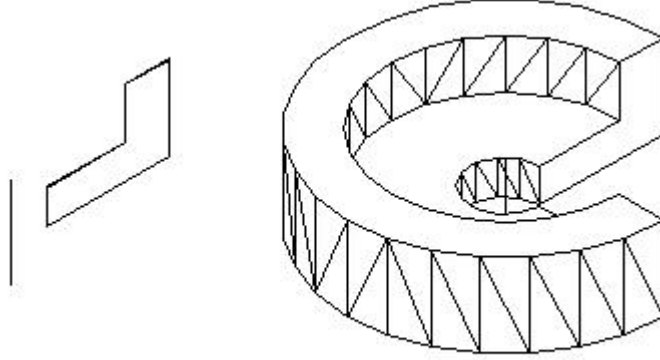
Select objects : 1 found: Kalması gereken katı seçilir. Enter yapılır.

Select objects:

Select solids and regions to subtract : Çıkarılacak katı veya katılar sırasıyla tıklanarak seçilir. Seçme işlemi bittikten sonra enter yapılarak komut sonlandırılır.

2.3.3. Döndürerek Katı Oluşturma

İki boyutta çizilmiş bir nesneyi bir eksen etrafında döndürerek katı oluşturmak için AutoCAD'de **Revolve** komutu kullanılır. Silindirik parçalar bu yöntem ile kolayca oluşturulabilir. Özellikle tam çap elde edilemeyen, belli açılarda kesilmiş parçalar başka hiçbir işleme gerek kalmaksızın bu yöntem ile oluşturulurlar (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: Revolve komutu ile katıların döndürülerek oluşturulması

Revolve komutu ile katı oluşturabilmek için;

Command : revolve : Yazarak komuta girilir.

Select objects : 1 found : Döndürülecek iki boyutlu profil seçilir. Seçimden sonra enter yapılır.

Select objects:

Specify start point for axis of revolution or

define axis by [Object/X (axis)/Y (axis)]: Döndürme eksenini seçilir veya belirlenir. (burada eksen olarak dikey çizilen çizginin iki ucu işaretlenir, yani eksen çizgidir.)

Specify endpoint of axis:

Specify angle of revolution <360>: 270 : Döndürülecek açı miktarı olarak 270° girilir.

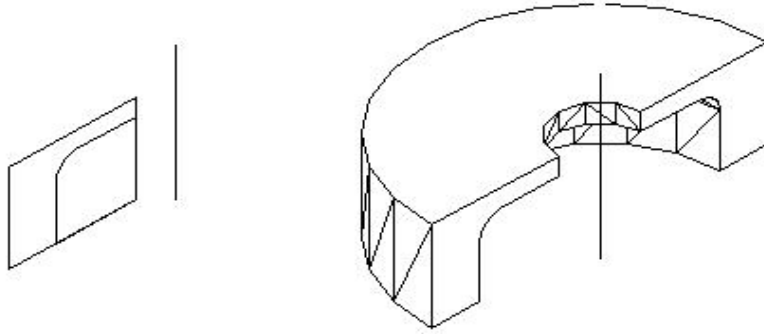
İşlem enterle bitirilir

Yukarıdaki örneğimizde parçanın ortasında delik olması istenmezse eksen olarak parça üzerindeki dikey olan kısa çizgi seçilir.

2.3.4. Döndürerek Katıları Birbirinden Çıkarmak

Katısını oluşturacağımız birbiri içine girmiş iki adet resmi döndürerek katı hâle getiririz. Böylece birbirini kesen iki adet katımız olur. Daha sonra bunları subtract komutu ile birbirinden çıkartırız. Bu yöntemle çizimi zor gibi görülen katıları çizmek mümkündür. (Şekil 2.10).

Katılar oluşturulurken bu ve benzeri yöntem ve teknikleri bilmemiz, işlerimizi oldukça kolaylaştıracak ve zamandan tasarruf yapmamızı sağlayacaktır.



Şekil 2.10: Döndürerek katıları birbirinden çıkartmak

2.3.5. Yol Kullanarak Katı Cisim Oluşturmak

Bir yol belirleyerek çizeceğimiz profilleri bu yol boyunca uzatıp (süpürüp) katılar oluşturabiliriz. Bu yöntemle çizmiş olduğumuz profilin şeklinde katılar oluşturabiliriz. Bunun için temel şart, profil ve yolun ayrı düzlemlerde çizilmiş olmasıdır. Yalnız, çizmiş olduğumuz yol plane ve spline ile çizilmelidir.

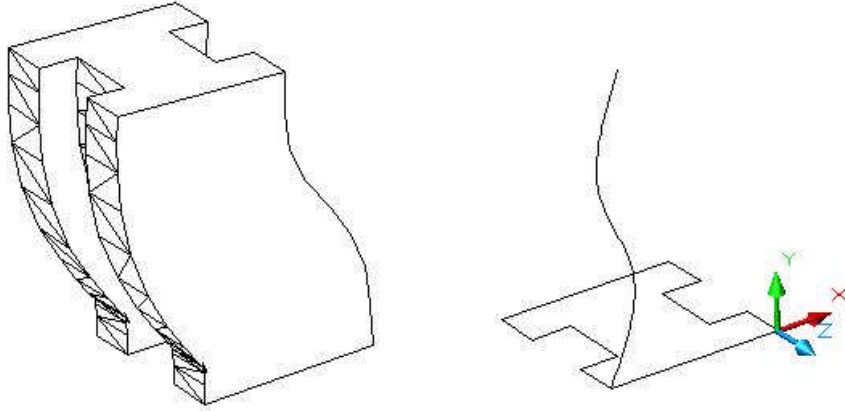
Bu işlem için yine **extrude** komutunu kullanacağız. Extrude komutu ile bir yol kullanarak katı oluşturabilmek için;

Command : extrude : Kalınlık verme komutu
Select objects : 1 fount : Bir yol boyunca katı oluşturulacak profil seçimi ve onaylanması.

Specify height of extrusion or [Path] :P : 'P' yazarak Path, yani yolu seçebiliriz.

Select extrusion path or [Taper angle]: Burada yol olarak çizdiğimiz spline seçilir.

Path was moved to the center of the profile.



Şekil 2.11: Extrude komutunda yol (Path) kullanarak katıların oluşturulması

2.3.6. İki Yüzey Arasında Katı Oluşturma

Bu komut AutoCAD programında olmamasına karşın diğer bazı programlarda kullanılan “loft” komutu ile yapılabilmektedir. Bunun için birden fazla düzlemde çizilen kapalı kesitler, kendi aralarında birleştirilerek katı yüzey oluşturulur. Bu yöntem farklı kesitlere sahip parçaların modellemesinde kullanılır.

2.3.7. Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma

Oluşturduğumuz katıların köşelerine kavis ve pah kırabiliriz. Bunun için AutoCAD’de **fillet** ve **chamfer** komutları kullanılır.

Filet : Köşelere kavis oluşturma işlemi yapılır.

Chamfer : Köşelerle pah kırma işlemi yapılır.

Filet komutu ile köşelere kavis oluşturmak için ;

Command: fillet : Komuta girilir.

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: Kavis oluşturulacak bir kenar seçilir.

Enter fillet radius: 10 : Radyüs değeri girilir.

Select an edge or [Chain/Radius]: Varsa kavis oluşturulacak diğer kenarlar sırayla seçilir.

Seçme işlemi bitince enter ile komut sonlandırılır.

Chamfer komutu ile katıların köşelerine pah kırmak için ;

Command: _chamfer : Komuta girilir.

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]: : Bir kenar seçilir.

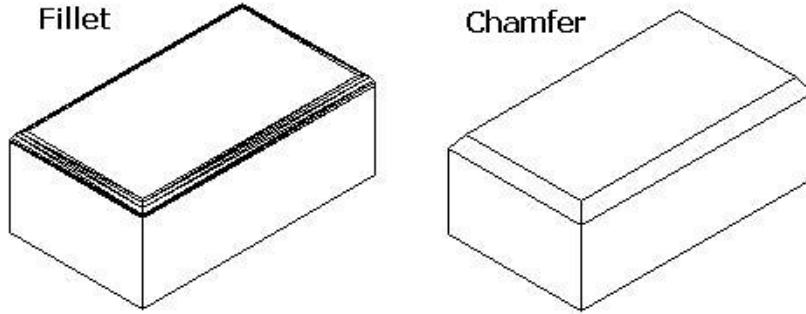
Enter surface selection option [Next/OK (current)] <OK>: N : Seçilen yüzey eğer istediğimiz yüzey değilse Next (N) yazarak bitişik olan diğer yüzeyi seçeriz.

Enter surface selection option [Next/OK (current)] <OK>: : 'OK' yi onaylar geçeriz.

Specify base surface chamfer distance: 10 : Seçtiğimiz yüzeyde oluşacak pah ölçüsünü gireriz. (10 mm)


Specify other surface chamfer distance <10.0000>: 15 : Seçilen yüzeye bitişik kenar yüzeye ait pah ölçüsünü gireriz. (15 mm)

Select an edge or [Loop]: Burada ilk başta seçilen yüzeye ait pah kıracağıımız kenarları sırasıyla seçeriz. Seçme işlemi bitince enter ile komutu sonlandırırız.



Şekil 2.12: Fillet ve Chamfer komutlarının uygulanması

2.3.8. Katılarda Et Kalınlığı Oluşturma

Katılarda et kalınlığı oluşturmak için AutoCAD' de **Shell** komutundan yararlanılır. Komuta girmek için, ya komut satırına Solidedit yazarak önce Body' i sonra da Shell' i seçeriz ya da solid editing araç çubuğundan Shell  butonunu tıklarız.

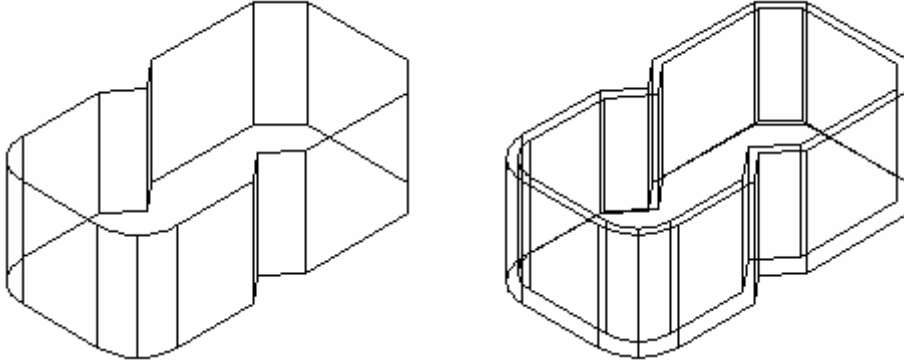
Eğer katının içine doğru et kalınlığı atanacaksa pozitif, dışına doğru atanacaksa negatif bir değer yazarız.

Select a 3D solid: Katı modeli seçeriz.

Remove faces or [Undo/Add/ALL]: 1 face found, 1 removed. (Burada kalınlık atanmayacak yüzey varsa seçilir. Biz katının üst yüzeyine kalınlık atanmasını istemediğimiz için bu yüzeyi seçtik.)

Remove faces or [Undo/Add/ALL]: Seçme işlemi bitince entere basarak sonraki

Enter the shell offset distance: 3 : Atayacağımız et kalınlığını gireriz.



Şekil 2.13: Katılarda et kalınlığı oluşturma

2.3.9. Katılarda Aynalama

Çizdiğimiz katıları belirlenen bir eksene göre aynalamak mümkündür. Bu işlem için AutoCAD' de **Mirror** komutu kullanılır. Bu komutla simetrik olan parçaların yarısını çizip, diğer yarısını kolayca aynalayarak oluşturabiliriz.

Mirror komutu ile aynalama yapmak için ;

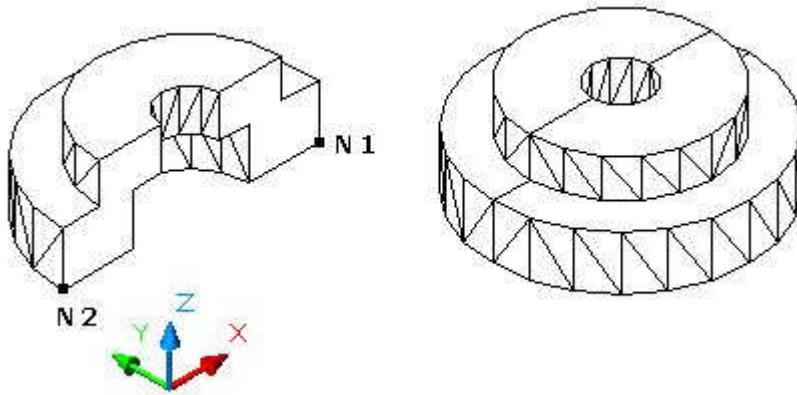
Command: `_mirror` : Komuta girilir.

Select objects: 1 found : Aynalanacak katı seçilir.

Select objects: : Seçme işlemi onaylanır.

Specify first point of mirror line: Specify second point of mirror line: Burada aynalama çizgisi (ekseni) olarak N1 ve N2 noktaları seçilir.

Delete source objects? [Yes/No] <N>: Aynalama yaptığımız katının silinmesini istiyorsak Yes; istemiyorsak No yazarak komuttan çıkarız. Aktif olan No seçeneğidir. Enter ile işlemi bitirebiliriz.

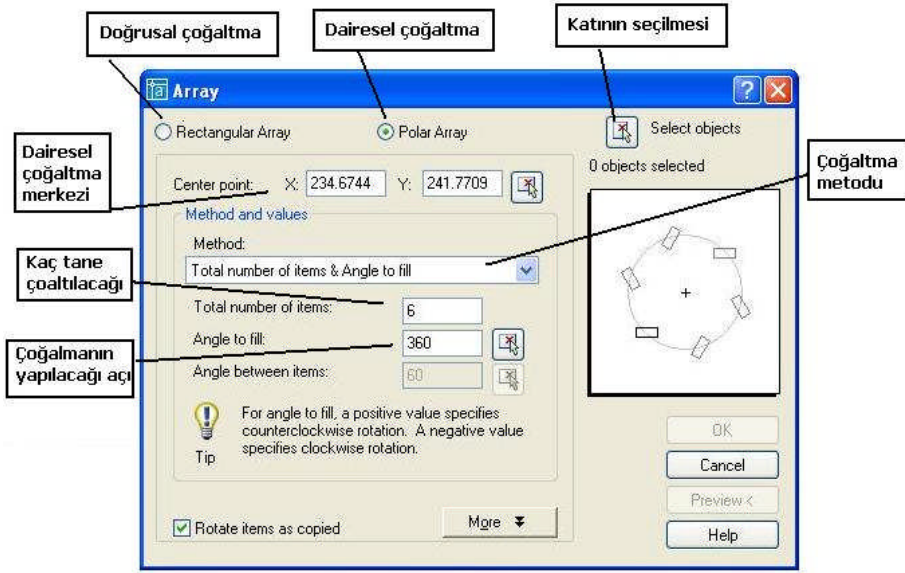


Şekil 2.14: Katılarda aynalama

2.3.10. Katılarda Dairesel Çoğaltma

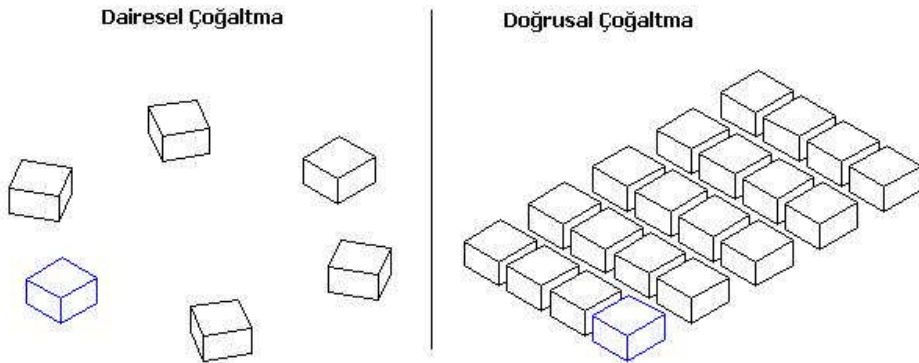
Katılarda dairesel çoğaltma AutoCAD’ de **Array** komutu ile yapılır. Çoğaltacağımız katımızı oluşturup komuta girdiğimizde aşağıdaki gibi bir pencere açılır.

Bu pencerede dairesel çoğaltma işlemi için Polar Array seçeneği işaretlenir. Select objects yazan yerin önündeki kutucuk tıklanarak çoğaltılacak katı ekrandan seçilir. Sonra dairesel çoğaltma merkezi X ve Y değerleri olarak veya yandaki kutucuk tıklanıp ekrandan bir yer işaretlenerek belirlenir. Çoğaltma yapılacak dairenin merkezi belirlenmiş olur. Daha sonra



Şekil 2.15: Katılarda dairesel çoğaltma

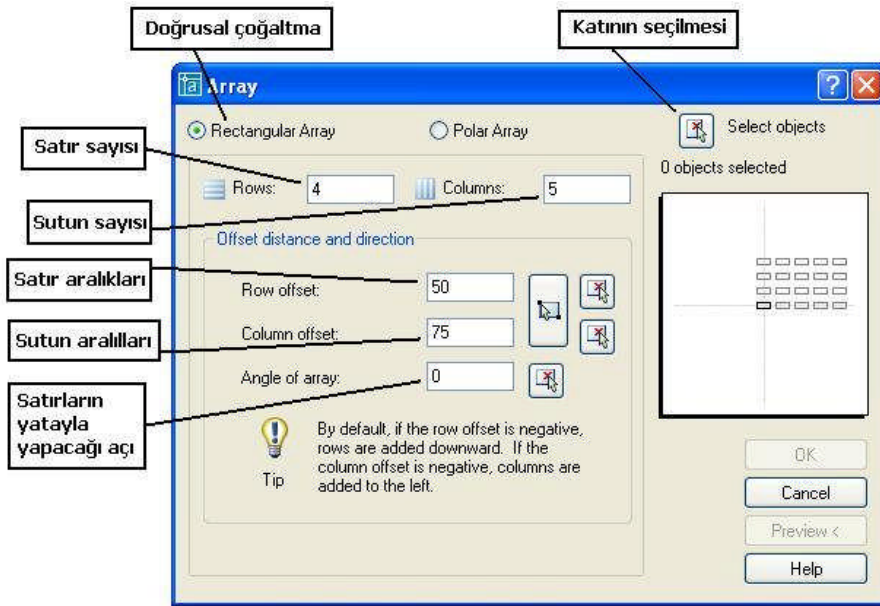
Çoğaltma metodu belirlenerek metoda göre değerler girilir. Burada toplam sayı ve çoğaltmanın kaç derecelik bir yayda yapılacağı metodu seçilmiş ve değerleri girilmiştir. Açı olarak 360° ve çevrede altı adet olacak şekilde yazılmıştır (Şekil 2.15). Uygulama sonucu için Şekil 2.16’ ya bakınız.



Şekil 2.16: Katılarda dairesel ve doğrusal çoğaltma

2.3.11. Katılarda Doğrusal Çoğaltma

Katılarda doğrusal çoğaltma işlemi de yine **Array** komutu ile yapılır. Çoğaltacağımız katımızı oluşturup komuta girdiğimizde aşağıdaki gibi bir pencere açılır. Bu pencerede doğrusal çoğaltma işlemi için Rectangular Array seçeneği işaretlenir. Select objects yazan yerin önündeki kutucuk tıklanarak çoğaltılacak katı ekrandan seçilir. Sonra satır ve sütun sayı değerleri girilir. Daha sonra satır ve sütun aralık değerleri girilir; satırların yatayla yapacağı açıl değer belirlenir. Burada örnek olarak yatayda dört satır, dikeyde beş sütun değeri alınmış; satır aralıkları 50 mm ve sütun aralıkları ise 75 mm alınmış; satırların yatayla yapacağı açı ise 0° olarak belirlenmiştir (Şekil 2.17). Uygulama sonucu için Şekil 2.16' ya bakınız.



Şekil 2.17: Katılarda doğrusal çoğaltma

2.4. Katıların Teknik Resimlerinin Oluşturulması

Katıların teknik resimlerinin oluşturulması önemlidir. Ölçü, tolerans ve yüzey işaretleri gibi özellikler teknik resim üzerinde gösterilir. İmalatı gerçekleştiren eleman ile tasarımcı arasında bir iletişim aracıdır. Bu nedenle teknik resim hatasız ve eksiksiz olmalıdır.

2.4.1. Çizim Sayfası Oluşturma

Teknik resimler gerek bilgisayar ortamına çizilsin ve gerekse kâğıt üzerine çizilsin her ikisi için de bir çizim sayfasına ihtiyaç duyulur. Biz burada bilgisayar üzerinde bir çizim sayfası oluşturarak çizimlerimizi yapacağız.

Çizim sayfası oluşturmak için AutoCAD programında **New** komutu ile yeni bir sayfa açarız. Açtığımız bu sayfanın özelliklerini (katmanlarını, çizgi çeşitlerini, kâğıt ölçülerini, antedini ölçülendirme ayarlarını vs.) belirleyip kaydederek istediğimiz zaman diğer çizimlerimizde de kullanabiliriz.

Kısacası burada biz bir çalışma sayfası ve aynı zamanda bir şablon oluşturmuş olduk. İstedığımız zaman bu şablonu **insert** komutu ile çizimimize alıp düzenleyerek kullanabiliriz.

2.4.2. Antedin Düzenlenmesi

Önceden çizmiş olduğumuz bir çizimimize uygun antedi bulunan çalışma sayfalarından birini açarak antedini kendi bilgilerimize ve resim bilgilerine göre düzenleriz. Bu çalışma sayfası, örneğin yatay veya dikey olarak çizdiğimiz bir A4 kâğıdı olabilir. Çizimimize A4 formatlı antetli bir kâğıdı **insert** komutu ile ekleyebiliriz.

2.4.3. Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması

Çizmiş olduğumuz görünüşleri hazırladığımız çizim sayfasına **insert** komutunu kullanarak alırız. Gerekli gördüğümüz yerlerin düzenlenmesini çalıştığımız çizim sayfasında yaparız.

Detaylı bilgi için 'Bilgisayar Destekli Çizim' modüllerine bakınız.

2.4.4. Ölçülendirme

Çizim sayfamızda düzenlediğimiz görünüşleri uygun ve tam olarak ölçülendirmemiz gerekir. Ölçülendirme eksik veya yanlış olursa, yapılacak iş parçası da yanlış olur. Bu nedenle ölçülendirme oldukça önemlidir. Bu işlem için AutoCAD' de **Dimension** (ölçülendirme) komutu kullanılır.

Geniş bilgi için 'Bilgisayar Destekli Çizim' modüllerine bakınız.

2.4.5. Katıların İzometrik Görüntülerinin Çizim Sayfasına Eklenmesi

Çizimlerimize istersek izometrik görünümünü ekleriz. Bu işlemi çizmiş olduğumuz bir katıyı açar ve **Layout1** sekmesinde kâğıt düzlemine geçerek kâğıdımızın uygun bir yerine yerleştirip daha sonra ise **Setup View** komutu ile üç görünüşünü çıkartabiliriz. Böylece üç görünüşümüzün yanında bir de izometrik görünüşümüz olacaktır.

Bir başka yol da, önce üç görünüşümüzü ve katı modelimizi çizer ve kaydederiz. Sonra ise katı modelimizi açarak klavye üzerindeki Print Screen tuşu ile izometrik görünümlü ekranı kopyalayıp Paint programına yapıştırarak istediğimiz izometrik görüntüyü seçer ve kopyalarız. Daha sonra da üç görünüşümüzün bulunduğu AutoCAD dosyasını açar ve kopyaladığımız görüntüyü çizimimizin uygun yerine yapıştırırız.

2.4.6. Yüzey Pürüzlülüğü ve Toleransların Eklenmesi

Çizmiş olduğumuz bir kalıp yapım resmine yüzey pürüzlülük ve tolerans değerlerini eklememiz gerekir. Bunun için önceden ilgili ayarları yapmamız uygun olur. Örneğin, tolerans ayarlarını ölçülendirme ayarları kısmından yapabiliriz (Geniş bilgi için 'Bilgisayar Destekli Çizim' modülünde ilgili yere bakınız).

2.4.7. Özel İşlemler

Çizdiğimiz resmimize varsa özel işlem göreceğ bölge ve kısımlar eklenerek belirtilir. Örneğin, taşlama, lebleme, honlama, sertleştirme gibi..

2.4.8. Kesit Alınması

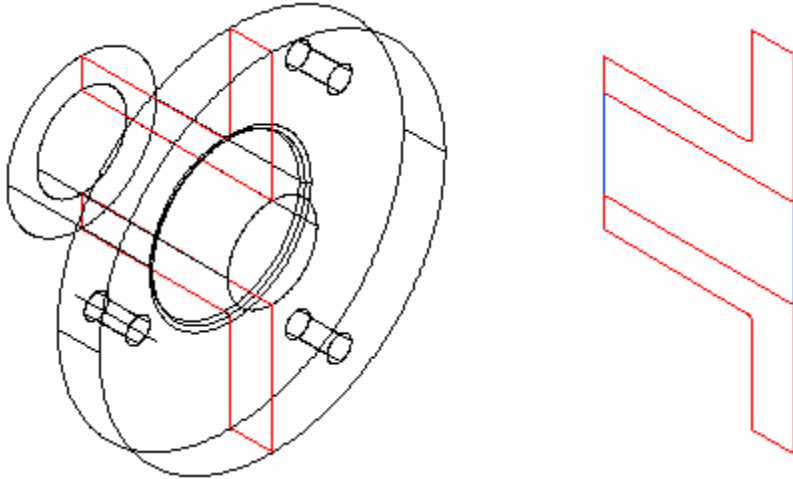
Tasarladığımız bir katının gözükmeyen yerlerini ve ayrıntı bulunan bölgelerini daha anlaşılır bir hâle getirmek için **kesit alma** işleminden faydalanılır. Bunun için uygun kesit alma işlemi seçilir. Tam kesit, yarım kesit veya kısmî kesit işlemlerinden biri tercih edilir. AutoCAD’ de katıların kesitini alma işlemi için Solids araç çubuğundaki **Section** butonu kullanılır.

Command: section : Konuta gireriz.
Select objects: 1 found : Katıyı seçeriz.
Select objects:

Specify first point on Section plane by [Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points]
<3points>: yz : YZ düzleminde kesit alınsın.

Specify a point on the YZ-plane <0,0,0>: Örneğin kesit düzleminin geçeceği yer daire merkezi seçilebilir.

Command:



Şekil 2.18: Katıların kesitlerinin alınması

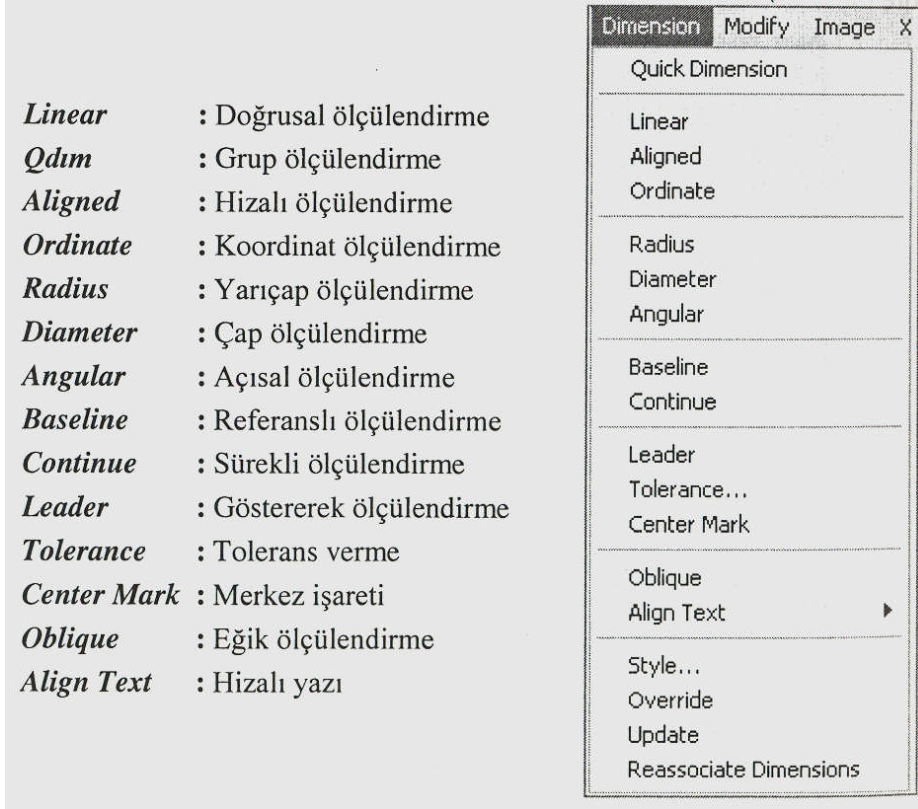
2.4.9. Detay Görünüşler

Resimlerimizde varsa ayrıntılı olarak gösterilecek kısımlar büyütülerek gösterilir. Her bir detaya bir ad verilir ve detay resmin üst veya altında bu ad belirtilir. Genellikle çizimlerimizde gözükmesi zor, ölçülendirelemeyecek kadar küçük olan kısımlar da kullanılır.

Detaylı bilgi için bakınız, ‘Kroki Perspektif ve Yapım Resmi’ modülü.

2.4.10. Ölçülendirme

Çizimler AutoCAD'de **Dimension** komutu ile yapılır. Komuta değişik şekillerde girilebilir. Komuta girmek için araç çubuğu üzerindeki butonlardan veya çek menüdeki Dimension kısmından aşağıdaki komutlardan istediğimizi seçeriz. Aynı komut kullanılacaksa **enter** tuşu ile komut tekrarı yapılabilir.



Şekil 2.19: Ölçülendirme komutları ve anlamları

2.4.10.1. Eklemeli (Artışlı) Ölçülendirme

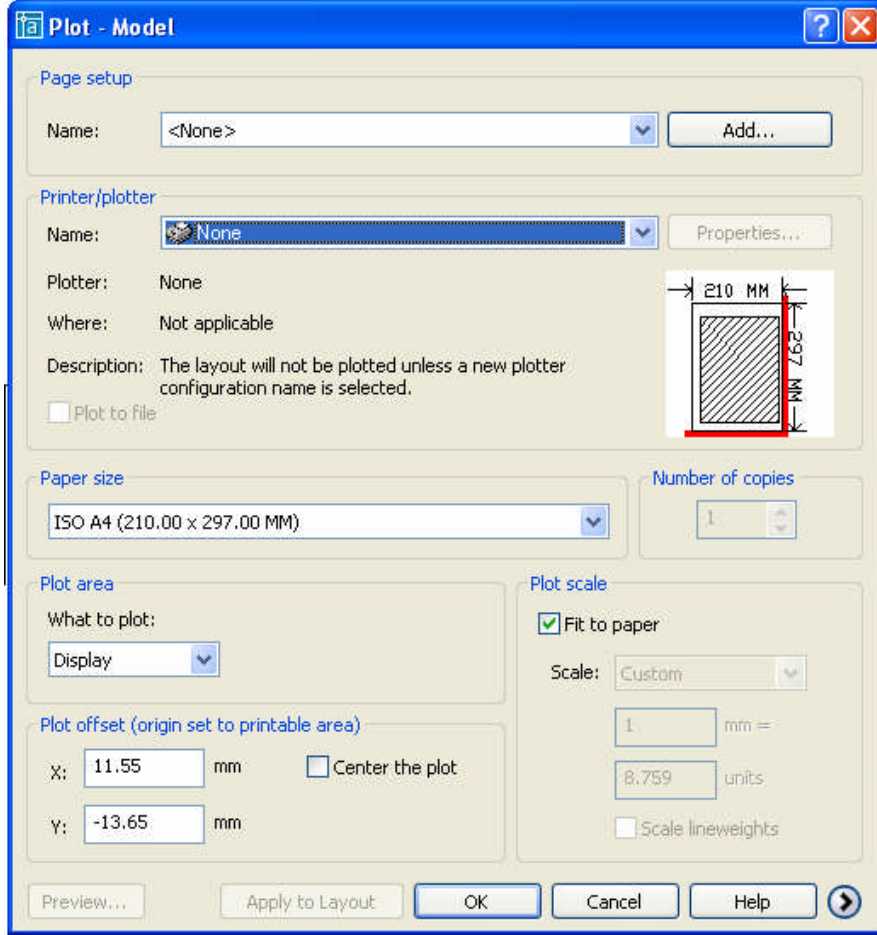
Ölçülendirme işlemini ardı ardına, yani bir ölçünün bittiği yerden başlayarak diğer ölçünün verilmesi şeklinde yapılmasına **eklemeli** ölçülendirme denir. Şekildeki görünüm ve esneklik de düşünülerek seçilir.

2.4.10.2. Mutlak Ölçülendirme

Ölçülendirme işlemini belirli bir noktaya (merkeze) göre yapılmasına yani ölçülerin hep aynı noktadan başlayarak verilmesine **mutlak** ölçülendirme denir. Yerine göre bazen mutlak bazen de eklemeli ölçülendirme kullanılır.

2.4.11. Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması

Çizip düzenlemiş olduğumuz resimleri ya ploter ile çizdiririz veya yazıcı ile yazdırırız. Her iki işleme de resimlerin çıktısının alınması işlemi denir. AutoCAD’ de çıktı alırken yazıcıya göre bir takım ayarları yapmamız gerekir. AutoCAD’ de çıktı almak için Plot komutu kullanılır. Komuta girdiğimizde aşağıdaki pencere açılır.

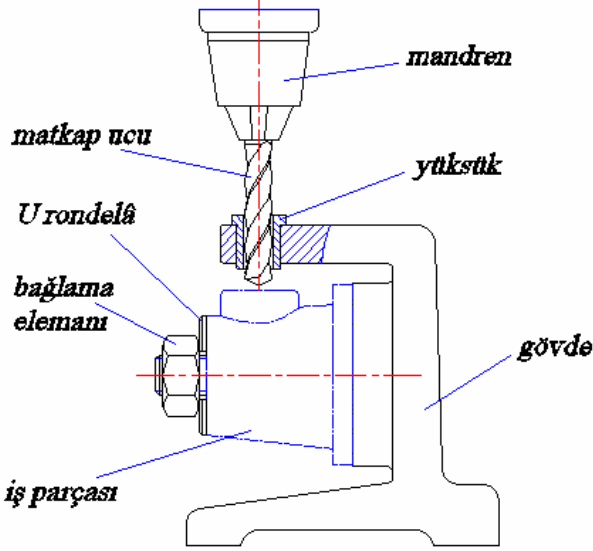


Şekil 2.20: Katıların kesitlerinin alınması

Burada dialog penceresinde :

- **Page Setup** : Bu kısımda daha önceden sayfa ayarları yapıp kaydedilmiş verilere ulaşılabilir veya yeni bir sayfa ayarı eklenir.
- **Printer /Plotter** : Bu kısımda yazıcı ya da çizici ayarları yapılabilir.
- **Paper Size** : Bu kısımda kâğıt türü seçilir.
- **Plot area** : Bu kısımda çizdirilecek alan seçilir.
- **Plot offset** : Bu kısımda yazdırılacak alan kâğıt üzerinde ötelenebilir.
- **Number of copies** : Bu kısma kaç tane çıktı alınacaksa o yazılır.
- **Plot scale** : Bu kısımda ise ölçek belirlenir.

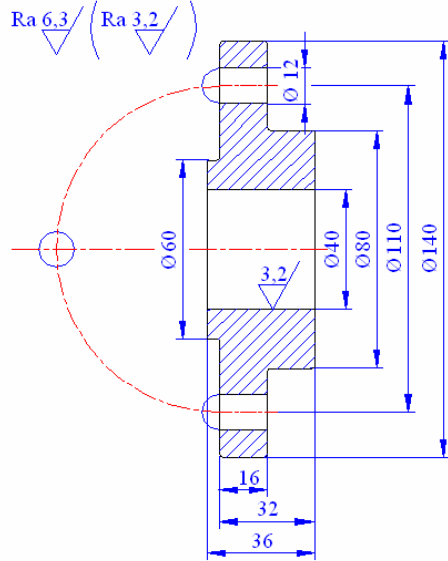
2.5. Kalıp Parça Yapım Resimlerinin Çizilmesi



Şekil 2.21: Delme iş kalıbı kısımları

2.5.1. Parçanın Kalıp İçerisine Yerleştirilme Şeklini Çizme

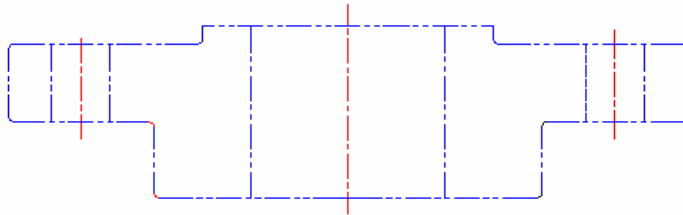
Yandaki yapım resmi verilen parçanın çap 12 mm ölçüsündeki delikleri tasarlanacak bir delme iş kalıbı ile delinecektir. Bunun için iş parçasının kalıp içerisine yerleşimi aşağıdaki gibi çizilir.



Şekil 2.22: İş parçası yapım resmi

İş parçasının dış çizgileri delme konumuna göre K tipi iki noktalı kesik çizgi ile çizilir (Şekil 2.23).

İş parçasının kalıba hassas olarak yerleştirilebilmesi için iş parçasının yüzeyleri incelenir. Yerleştirmede iş parçasının işlenmiş yüzeylerinin kullanılması tercih edilir.

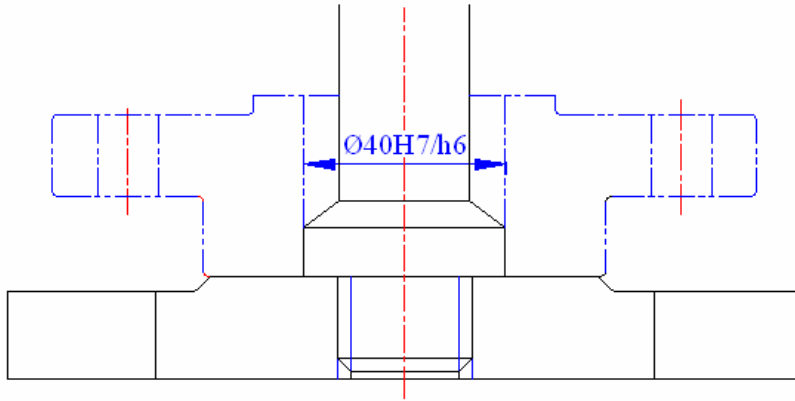


Şekil 2.23: İş parçasının kalıp içine yerleşiminin çizimi

2.5.2. Kalıp Gövdesini Çizme

Yukarıdaki örnek uygulama resmini incelediğimizde $\varnothing 40$ 'lık ve $\varnothing 60$ 'lık çıkıntı ölçüsü ile ilgili yüzeylerin işlendiği görülüyor. Bu değerlere göre örnek kalıp resimlerinde (Şekil 1.3'e bakınız.) açık tip delme kalıbında iş parçasının tablaya bağlanma sistemi kullanılabilir.

Kalıp gövdesi olarak bir tabla düşünülür ve iş parçasının alt tabanına birleştirilme yöntemi aşağıdaki gibi olur. Alt tabla (gövde) üzerine vidalı birleştirilmiş, parçadaki $\varnothing 40$ delik ölçüsünden faydalanılarak parçanın merkezleme işlemi yapılmıştır.



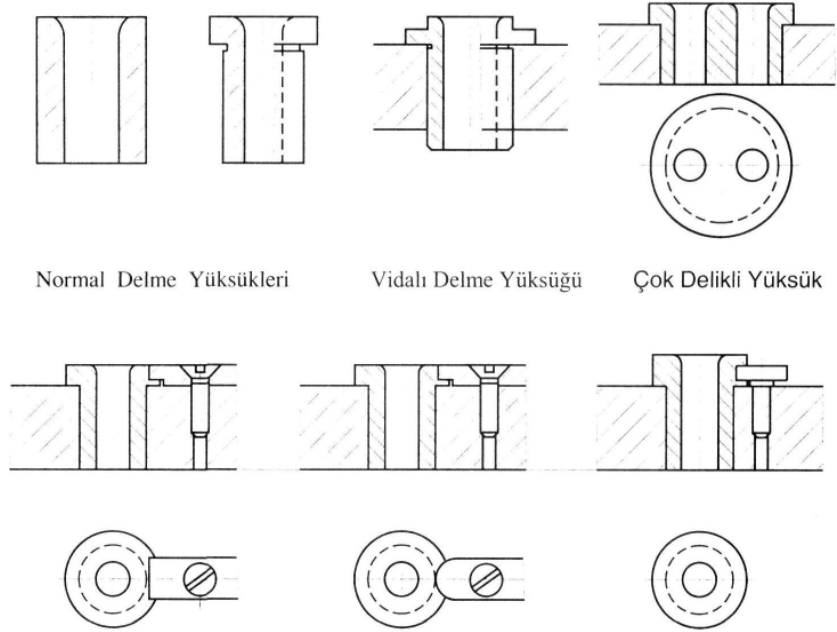
Şekil 2.24: Kalıp gövdesi çizimi

2.5.3. Parça Oturma Kaidelerini Çizme

Burada parça oturma kaidesi olarak vidalı pim kullanılmıştır. Parça bu pim sayesinde alt tabla yüzeyine merkezli bir şekilde oturtulmuştur. Delme iş kalıbını tasarlarken alt tabla, parça oturma kaidesi (vidalı pim) ve parçanın oturma şekli montaj resmi şeklinde çizilir (Şekil 2.24).

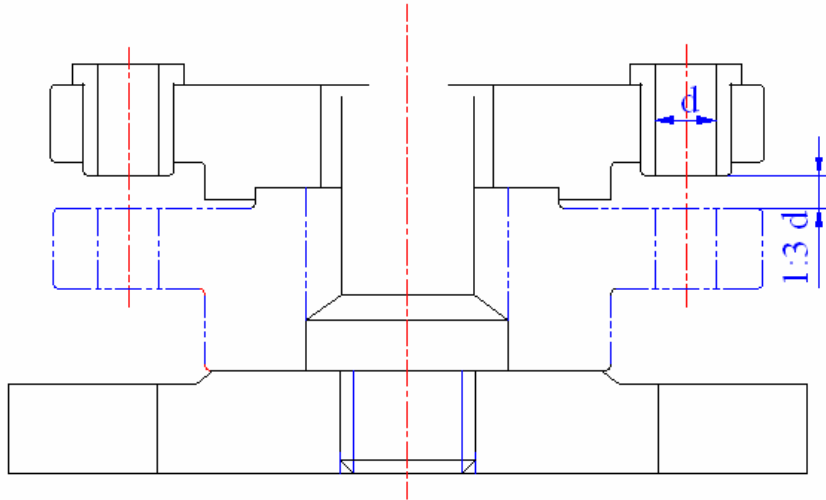
2.5.4. Delme Yüksüklerini Çizme

Delme yüksükleri, sertleştirilebilen gereçlerden üretilmiş, kesici takımları yönlendiren parçalardır. Genellikle hazır bulunurlar. Düz, faturalı ve değiştirilebilen tipleri standartlaştırılmıştır. Genellikle faturalı yüksükler kullanılmakla birlikte deliklerin birbirine yakın olma durumunda düz yüksükler kullanılır. Aynı merkezde iki farklı işlem yapmak için değiştirilebilen yüksükler kullanılır. Şekil 2.25'te değişik yüksük çeşitleri gösterilmiştir.



Şekil 2.25: Delme yüksükleri

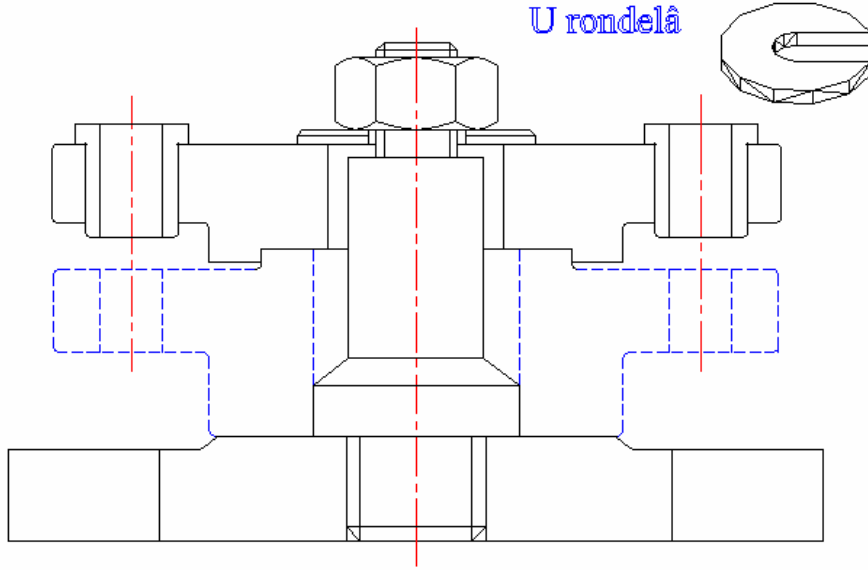
Delme yüksükleri ve plakasının tasarımında halka tipi (bakınız Şekil 1.2) delme kalıbından esinlenilebilir. Delme plakası iş parçasının (Şekil 2.26) 60 mm çaplı faturasına oturacak şekilde tasarlanır.



Şekil 2.26: Delme plakası ve yüksüklerin çizimi

2.5.5. Bağlama Sistem ve Elemanlarını Çizme

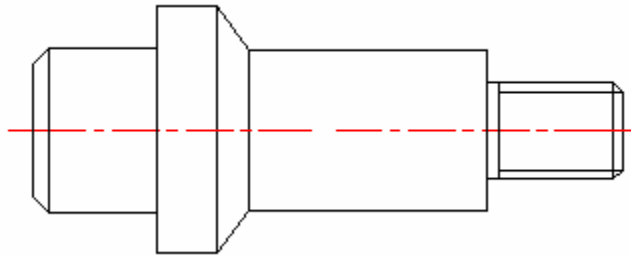
Bağlama sistem ve elemanları olarak daha önce anlattığımız sistemlerden biri kullanılabilir. İşin durumuna göre belirlenir. Bağlama sistemlerinde en çok aranan özellik, güvenilir olması ve seri bağlama – çözme sağlamasıdır. Biz burada örnek uygulamamız için C rondelasının sağlayacağı pratik bağlama ve çözme sistemini kullandık (Şekil 2.27).



Şekil 2.27: C rondelası ile bağlama sistemi

2.5.6. Konum Belirleme (Pozisyon) Elemanlarını Çizme

Pimler, kolay, nispeten ucuz ve aynı zamanda hassas bir konum belirleme elemanıdır. İş parçasının işlenmiş veya işlenmemiş bir yüzeyi, bir pabuç veya cıvatalar yardımıyla bir pime ve işlenmiş bir yüzeye veya iki veya üç pime karşı tutulur. Kama kanalı açılmış iş parçalarının belirli bir konumda yerleştirilmeleri gerektiği zaman kama kanalları yerleştirme elemanı olarak görev yapabilir. Örnek uygulamamızda konum belirleme elemanı olarak iş parçasının $\varnothing 40$ 'lık delik ve $\varnothing 60$ 'lık fatura kısmından faydalanılarak bir **merkezleme ve konum belirleme elemanı** (vidalı pim) tasarlanıp çizilmiştir (Şekil 2.28).



Şekil 2.28: Merkezleme ve konum belirleme elemanının çizimi

2.6. Komple (Montaj) Resmi Çizmek

Üretimi yapılan her parça genellikle bir makine ya da aparatın parçası olup, komple resimde yerine nasıl takıldığı gösterilmelidir. Bunun için komple (montaj) resimlere ihtiyaç duyulur. Şimdi komple resimler hakkında bilgi edinelim.

2.6.1. Komple Resimlerin Tanımı ve Çiziliş Amaçları

Bilindiği gibi bir parçanın yapımı (üretimi) için gerekli bütün bilgileri belirten teknik resimlere **yapım resimleri** denir. Birçok parçadan meydana gelen bir makine veya mekanizmanın parçalarını bir arada bir veya daha fazla görünüşlerle gösteren resimlere ise **komple resimler** denir.

Komple resmin çiziliş amaçları :

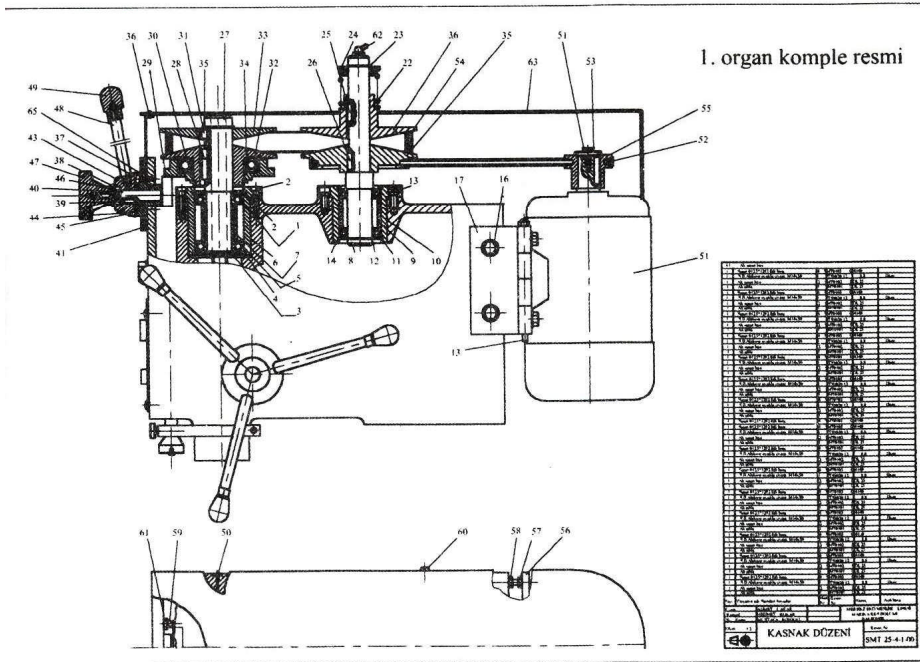
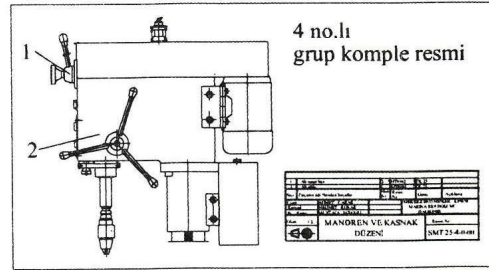
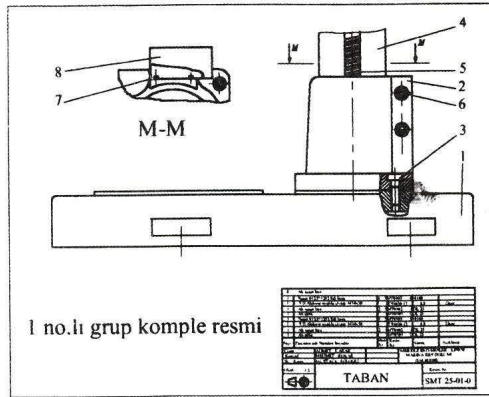
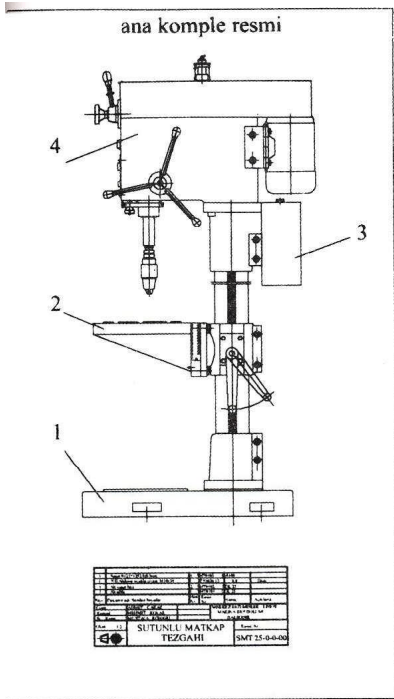
- Komple resimler makinenin montaj sırasını da belirttiğinden montaj resmi görevini görür.
- Komple resimlerde her parçanın diğer parçalarla olan ilişkisi resim üzerinde gösterilir. Gerektiğinde ilişkilerin daha iyi anlatılabilmesi için kesit görünüşler de çizilir.
- Komple resimlerde montaj sırasında gerekli olan birkaç önemli ölçü dışında ölçülendirme yapılmaz. Anlatıma önemli bir katkısı yoksa görünmeyen kenar çizgileri çizilmemelidir.
- Montaj resimlerinde makineyi veya mekanizmayı meydana getiren parçalar, montaj sırasında kullanılmak amacıyla numaralandırılır.
- Montaj resimleri, her parçanın bu komple içindeki yerini, bu yere nasıl takılacağını, ne iş gördüğünü ve montaj sırasını belirtmek amacıyla kullanılır.
- Komple resimlerde, parçaların resimde belirtilemeyen özellikleri kâğıt üzerinde yazı alanı içerisinde belirtilir. Bu bilgiler montaj numaraları, resim numarası, parçanın adı ve boyutları, sayısı, gereci, resim ölçeği, toplam parça sayısı ve özel açıklamalardır

2.6.2. Komple Resimleri Oluşturan Grup Resimlerin Çizilmesi

Az parçalı makine veya mekanizmaların komple resimleri bir kâğıt üzerinde tek bir resim olarak çizilebilir. Karmaşık ve çok sayıda parçası olan makineler ise gruplara ayrılarak çizilir. Bir grupta toplanabilen elemanların konumlarını ve biçimlerini ölçekli ve toplu olarak gösteren resimlere **grup resmi** (grup montaj resmi) denir.

Birçok gruptan meydana gelen bir bütünün üzerinde, grupları kendi sınırları içinde gösteren resimlere **ana resim** (ana montaj resmi) denir. Gerektiğinde grupların bazı bölümleri için ayrı montaj resmi çizilmesi gerekebilir. Bunlara da bölüm montaj resmi (organ montaj resmi, kısmî montaj resmi) denir.

Şekil 2.29'da sütunlu matkap tezgâhına ait komple resimler görülmektedir. Sütunlu matkap tezgâhı çok sayılı parçadan meydana geldiği için dört gruba ayrılmıştır. Ayrıca 4 numaralı grup montaj resmi, mandren ve kasnak düzeni olarak iki organ montaj resmi olarak çizilmiştir.



Şekil 2.29: Bir matkap tezgâhının montaj ve grup resimleri

2.6.3. Komple Resim Yazı Alanları (Antetler) Tanım ve Kullanım Amaçları

Bir teknik resmin üzerinde gerekli görünüşlerle birlikte tamamlayıcı bilgi ve semboller de gösterilmelidir. Tamamlayıcı bilgi ve semboller, resimlerin incelenmesini kolaylaştırmak için bir **yazı alanında** (başlıkta) toplanır. İşte bu bilgi ve sembollerin yazıldığı bölüme **yazı alanı** denir. Yazı alanı resim kâğıdının sağ alt köşesine yerleştirilir. Yazı alanında bulunması gerekli bilgiler TS 7015'te belirtilmiştir. Buna göre yazı alanı iki bölümden meydana gelir :

- **Tanıtma alanı** : Tanıtma alanında resim numarası, kurum, resmin adı, resmi çizen, kontrolden sorumlu kişilerin isim ve imzaları bulunur.
- **Ek bilgiler alanı** : Bu alanda ise açıklayıcı maddeler, teknik maddeler, ve idari maddeler bulunur.

Şekil 2.30'da montaj resmi için kullanılan yazı alanı örneği gösterilmiştir.

| | <i>Tarih</i> | <i>İsim</i> | <i>İmza</i> | | |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|----------------------------------|-------------|
| <i>Çizen</i> | | | | Gaziantep | |
| <i>Kontrol</i> | | | | Mehmet Akif Ersoy Anadolu Teknik | |
| <i>St.Kontrol</i> | | | | Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi | |
| <i>Ölçek:</i> | | | | <i>Resim No:</i> | <i>Syf.</i> |
| 1/1 | ASKI KOLU | | | AS-K 00 | |

Şekil 2.30: Montaj resmi için yazı alanı örneği

2.6.4. Komple ve Grup Resimlerinin Çizilmesi

Makine ve mekanizmaların komple resimlerinin çiziminde daha önceki bölümlerde açıklanan kurallara uyulur. Komple resimlerin çiziminde, makine ve mekanizmaya ait parça detay resimlerinden veya tasarım resimlerinden yararlanır. Tasarım resimlerinde parçaların tüm ayrıntıları belirtilir. Bunun için birden çok görünüş çizilir. Montaj resimlerinde parçalara ait detayların belirtilmesine gerek yoktur.

Komple resimlerin çizilmesinde amaç parçaların montaj ve çalışma şekillerini göstermektir. Bu nedenle ayrıntıya girmeden parçaların nerede ve ne şekilde çalışmakta olduğunu gösterir montaj resmi çizmek gerekir. Özellikle gerekmediği zaman ölçülendirme ve kesik çizgilerden uzak durulmalıdır. Komple (montaj) resimlerinin sade ve anlaşılır olması önemlidir.

Karışık komple resimler çizerken (örneğin bir matkap tezgâhı) komple resim gruplandırılarak çizilir ve her gruba bir numara verilir. Komple resimde grupların birleşmiş hâli çizilerek her grup resmi grup numaraları ile gösterilir. Daha sonra da her grubun ayrı ayrı montaj ve detay resimleri çizilir (Şekil 2.29).

2.6.5. Genel resim Kuralları

Bir komple resmin hazırlanmasında genel resim kurallarına uyulmalıdır. Şimdi bu kurallara kısaca değinelim.

2.6.6. Görünüşler

Öncelikle parçayı en iyi ifade edebilecek bakış doğrultusunu ve yeterli görünüş sayısını seçmeliyiz. Bunun için parçanın geometrik yapısı (kalınlığı, dairesel yüzeyleri, girinti ve çıkıntıları gibi) dikkate alınmalıdır. Yapım resmi çizilecek makine parçasının boyutlarına göre ölçek belirlenerek kâğıt ebadı seçilmelidir. Görünüşlerin kâğıda en uygun şekilde yerleşimi tasarlanmalıdır.

Görünüşler; TS 88-30 ISO 128-30 ve TS 88-34 ISO 128-34 standartları esas alınarak düzenlenmelidir. Görünüşlerle ilgili bilgileri hatırlamanız için ayrıca teknik resim dersinin “Görünüş Çıkarma” modülüne bakınız.

Komple resimler mümkün olduğu kadar az görünüşle belirtilmelidir. Pek çok komple işler simetriklerdir. Böyle işlerin resimlerinde simetri eksenine göre tam kesit görünüş alarak, bir tek görünüşte bütün parçaları göstermek mümkündür. Bununla beraber, gerekirse iki veya üç görünüş de çizilebilir. Komple bir işi meydana getiren her parçanın bütün ayrıntılarını göstermekten kaçınılmalıdır. Seçilen görünüşler parçaların takılış durumlarını en açık bir şekilde gösteren ve mekanizmanın görevini anlatan görünüşler olmalıdır.

2.6.7. Kesitler

Parçada bulunan delik, kanal, boşluk vb. kısımların daha iyi anlaşılması ve ölçülendirilmesi için tam kesit, yarım kesit veya koparılmış (kısmi) kesitleri alınabilir. Kesit görünüşler, TS 88-40 ISO 128-40, TS 88-44 ISO 128-44 ve TS 88-50 ISO 128-50 standartlarında verilen kesit kurallarına göre çizilip isimlendirilmelidir. Kesit görünüşlerle ilgili bilgileri hatırlamanız için teknik resim dersinin “Görünüş Çıkarma” modülüne bakınız.

Makine veya bir kalıp mekanizmasının iç kısmındaki parçaların takılışlarını ve diğer parçalarla olan bağıntılarını belirtmede kesit görünüşlerden faydalanılır. Duruma göre tam, yarım, kısmi veya döndürülmüş kesit alınır. Yan yana gelen parçalar, ayrı yönlerde taranır.

2.6.8. Ölçekler

Kullandığımız kâğıdın ve işin büyüklüğüne göre bir ölçek belirleriz. İş büyük kâğıt küçükse kullanacağımız ölçek **küçültme ölçeği** olacaktır (Örneğin, 1:2, 1:5, 1:10 gibi). Gerektiğinde **büyültme ölçeğini** de kullanabiliriz. Bazen resmin üzerinde ayrıntılı bir kısmı daha büyük göstermek içinse **kısmi büyültme ölçeği** kullanılır.

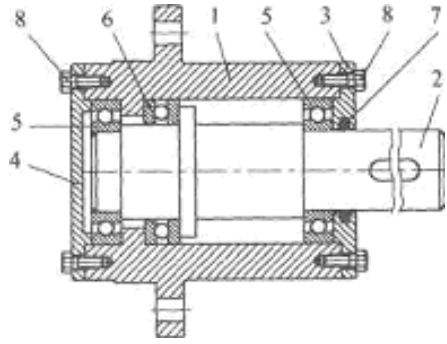
2.6.9. Çizgiler

Çizgiler teknik resim dersi modüllerinde de gördüğünüz gibi kullanılır. Ancak komple resimlerde görünmeyen kenarlar gerekmedikçe belirtilmez. Özel durumlar uygun çizgi tipleri kullanılarak çizilirler (Örneğin bir kolun ikinci konumu gibi). Komple resimlerde ayrıntıdan çok sadelik önemlidir. Çünkü komple resimden bakarak bir parça imal edilemez; sadece parçanın konumu, yerine takılışı ve çalışma şekli anlaşılır.

2.6.10. Numaralandırma Kuralları

Bir makine veya mekanizmayı oluşturan parçalara toplu resimde montaj için yer ve konum belirtmek bakımından parça numarası verilir. Bu numaralar kurumlarca, kuruluşlarına uygun bir sisteme göre düzenlenmelidir. Numaraların sistemli olarak verilebilmesi için bir defter veya dosya tutulmalıdır. Toplu resimlerin numaralandırılması, montaj sırasına parça büyüklüklerine veya üretim yöntemlerine göre yapılabilir.

Montaj sırasına ve üretim yöntemine göre numaralandırma yapmak başlangıçta zordur. Bunun için makine ve mekanizmaların birleştirme yöntemleri, birleştirme elemanları ve üretim yöntemleri hakkında temel bilgilere sahip olmak gerekir. Öncelikle parça büyüklüklerine göre numaralandırma sistemi tercih edilmelidir. Parça büyüklüğüne göre numaralandırmada hacim veya ağırlık bakımından en büyük parçaya bir numara verilir. Sonra orantılı olarak küçülen parçalar sırasıyla numaralandırılır.



Şekil 2.31: Yuvarlanmalı yatağın numaralandırılması

Şekil 2.31'de yuvarlanmalı yatağın parça büyüklüğüne göre numaralandırılması görülmektedir.

2.6.11. Resim Numarası Verme

Yukarıda bir komple resmin numaralandırılmasını gördük. Şimdi komple resme ve her bir parçanın yapım resmine nasıl numara verilir onu görelim. Komple (montaj) resminde parçaların numaralandırılması kuralları TS 5620'de kurallara bağlanmıştır. Örneğin, Şekil – 2.31'de görülen yuvarlanmalı yatak atölyede çizdiğimiz 15. resim ise komple resmi 15 diye numara verebiliriz. Daha sonra komple resimdeki parça sayısına bakarız. Eğer 0 – 10 arasında ise **15 - 0** ; 10 – 100 arasına ise **15 – 00** şeklinde numara veririz. Buna göre yuvarlanmalı yatağın komple resim numarası **15 – 0** ve detay resim numaraları ise **15 – 1** , **15 – 2** , **15 – 3** şeklinde olacaktır. İkinci yazılan rakam detay resim parça numarasıdır. Eğer komple resimde bir numara ile gösterilen parça standart hazır bir parça ise resmi çizilmez ve resim numarası da verilmez. Sadece adı ve standart numarası yazılır

Grup organ ve detay resimleri çizilmiş bir komple resmin numaralandırılması ise bir sisteme göre yapılır. Ana komple resim numarası makinenin özelliğini, üretim yılını veya üretim sırasını belirten harf ve rakamlarla belirtilir. Sütunlu matkap tezgâhı ana montaj resmi, örneğin üretim sırası 23 olsun. Buna göre **ana montaj resmi SMT 23** (Sütunlu Matkap Tezgâhı 23) olarak belirtilebilir.

Komple resim dört gruptan meydana geldiğine göre her bir gruba bir numara verilir. Dördüncü grup montaj resmi için iki organ montaj resmi çizilmiştir. Her iki organ resmi için birer numara verilir. Grup veya organ montaj resmine ait parçaların detay resimleri de aynı sistem içinde numaralandırılır. Grup, organ ve detay resmi çizilmiş sütunlu matkap tezgâhının numaralandırılması aşağıdaki gibi yapılır.

Ana montaj resmi numarası : **SMT 23 - 0 - 0 - 00**

Montaj numarası
Organ montaj numarası
Grup montaj numarası
Ana montaj numarası

Sütunlu matkap tezgâhına ait grup ve montaj resim numaraları aşağıdaki gibi olacaktır.

1. Grup montaj resmi numarası : **SMT 23 – 1 -00**
2. Grup montaj resmi numarası : **SMT 23 – 2 -00**
3. Grup montaj resmi numarası : **SMT 23 – 3 -00**
4. Grup montaj resmi numarası : **SMT 23 – 4 -00**
4. Grup 1. organ montaj resmi numarası : **SMT 23 – 4 – 1 - 00**
4. Grup 2. organ montaj resmi numarası : **SMT 23 – 4 – 2 - 00**

1. Grup montaj resmine ait 8 numaralı detay resim numarası :
SMT 23 – 1 – 08
4. Grup 2. organ montaj resmine ait 24 numaralı detay resim numarası :
SMT 23 – 4 – 2 – 24

2.6.12. Komple (Montaj) Yazı Alan (Antet) Ölçüleri, Çizimi ve Doldurulma Kuralları

Resim üzerinde gösterilemeyen bilgilerin ve sembollerin yazı alanında belirtilen yerlere yazılmasında bilgilerin eksiksiz, doğru, amaca uygun olması ve estetik görünümü çok önemlidir. Önem sırasına göre bilgilerin yazı alanına yazılmasını bir örnekle inceleyelim.

Resim yazı alanlarının en önemli bölümü resim numaralarının belirtildiği bölümdür. Komple (montaj) resminde parçaların numaralandırılması kuralları yukarıda da gördüğümüz gibi TS 5620’de kurallara bağlanmıştır.

Bir kompleye veya bir komplenin gruplarına ait montaj resimlerinde ilke olarak bütünü veya grubu meydana getiren elemanları belirli bakımdan tanıtacak listeler bulunmalıdır. Bu listelere **parça listeleri** adı verilir. Parça listelerinde komple resimdeki parçaların adları, sayıları, gereç cinsi, resmi çizilen parçaların resim numaraları, montaj (kod) numarası, standart elemanların kısa gösterimleri, standart numaraları vb. bulunur. Parça listesi yazı alanı (başlık) üzerine veya resmin uygun bir yerine yerleştirilir (Şekil 2.32).

Parça listesi yazı alanı üzerine yerleştirildiğinde montaj numaraları aşağıdan yukarı doğru artarak düzenlenir. Parça listesi, resmin herhangi bir yerine yerleştirildiğinde montaj numaraları yukarıdan aşağıya büyüyen şekilde düzenlenmelidir. Parça listesinin çerçevesi ve dikey çizgiler en az 0,5 mm kalın, yatay satır çizgileri ise 0,2 mm' lik sürekli ince çizgi ile çizilmelidir.

Şekil 2.32'de bir komple resme ait yazı alanı (başlık) ve parça listesinin ölçüleri ve doldurulmuş örneği görülmektedir. Yazı alanları TS 88 ile standartlaştırılmıştır.

| | | | | | | |
|------------|--------------------------------------|------|--------|---|-----------|-------|
| 15 | 75 | 15 | 25 | 20 | 20 | 15 |
| 11 | Toplam parça sayısı | | | | | |
| 4 | Altıköşe başlı Cıvata M6x16 | | 8 | TS-1021/2 | Ç1020 | Hazır |
| 1 | Kapak | | 7 | AS-K 04 | DDL-20 | |
| 1 | Yuvarlak yarıklı Somun M24x1,5 | | 6 | TS-1026/19 | Ç1020 | Hazır |
| 1 | Emniyet Sacı A 26 | | 5 | TS-79/22 | Ç-1010 | Hazır |
| 1 | Burç | | 4 | AS-K 03 | DDL-18 | |
| 1 | Eksenel sabit bilyalı yatak 25x60x24 | | 3 | SKF 51405 | | Hazır |
| 1 | Taşıyıcı Mil | | 2 | AS-K 02 | Ç-1060 | |
| 1 | Gövde | | 1 | AS-K 01 | DDL-20 | |
| Sayı | Adı ve açıklamalar | | Mon nr | Res nr | St nr | Gereç |
| | Tarih | İsim | İmza | Gaziantep Mehmet Akif Ersoy Anadolu Teknik Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi | | |
| Çizen | | | | | | |
| Kontrol | | | | | | |
| St.Kontrol | | | | | | |
| Ölçek: | 25 | 35 | 25 | 5 | Resim No: | Syf. |
| 1/1 | ASKI KOLU | | | AS-K 00 | | |
| 20 | 100 | | | 55 | | 10 |

Şekil 2.32: Montaj resmi için yazı alanı ve parça listesi örneği

2.7. Katıların Montajı (Bilgisayar Ortamında)

Katıların montajı işlemi AutoCAD' de inceleyelim. Daha önce almış olduğunuz 'Bilgisayar Destekli Çizim' modülleri ile gerek iki boyut, gerek üç boyut modellemeyi gördünüz. Bu modülümüzde ise kısmen de olsa katı modellemenin birkaç yönünü gördünüz (Değişik şekilde katı oluşturma ve düzenleme gibi).

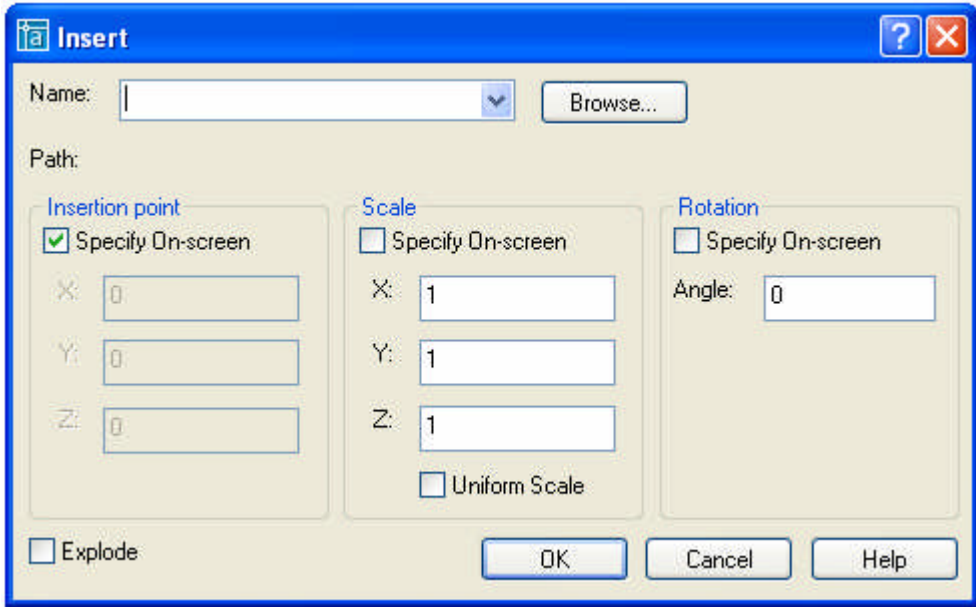
Katıların bilgisayar ortamında montajını yapabilmek için, önce katıları çizer ayrı dosyalar hâlinde kaydederiz. Ayrıca her bir katıyı montajda kullanacağımız bir noktasını baz alarak blok oluştururuz. Montaj yapmak için bir dosyayı çağırdığımızda (insert), katılar bu baz alınan noktalarından gelirler.

Şimdi katılarımızı çizmiş ve blok işlemlerini yapmış olalım. Örneğimizde bir delme iş kalıbı parçalarını çizip belirli bir baz noktasına göre adlandırarak bloklama işlemlerini yapmış olalım.

2.7.1. Katıların Montaj Ortamına Alınması

Katılar AutoCAD’ de değişik şekillerde montaj ortamına (montaj yapılan dosya) alınırlar. Bunlardan en çok kullanılanı **insert** komutu ile blok parçaların çağrılması işlemidir. Komutu çalıştırmak için ya insert butonunu tıklar veya komut satırına insert yazarız.

Komutu çalıştırdığımızda aşağıdaki diyalog penceresi açılacaktır.

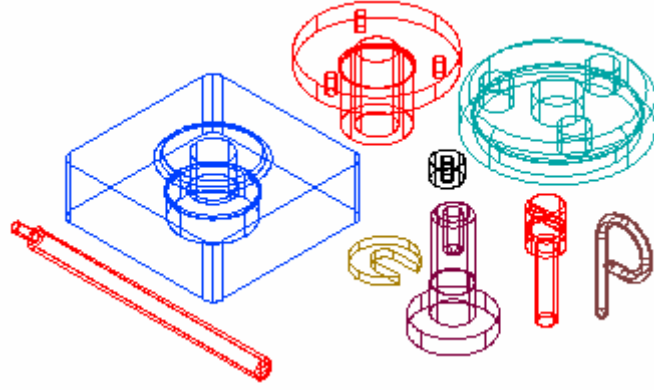


Şekil 2.33: İnsert komutu penceresi

Bu diyalog penceresinde **Name** ile belirtilen yere montaj ortamına alacağımız katının adı veya bloğun adını yazarız. Alt sol köşede bulunan **Explode** seçeneğini aktif yaparsak montaj ortamına aldığımız katı bir birinden bağımsız çizgiler hâlinde gelir. Bu durum istenmez.

İnsert point kısmından istediğimiz bir nokta belirleyerek o noktaya göre getirebiliriz. **Scale** kısmında ise karımızı ölçeklendirerek getirebiliriz. **Rotation** kısmında ise döndürerek getirebiliriz.

Şekil 2.34’de daha önceden çizip kaydettiğimiz delme iş kalıbı katı parçalarını yukarda anlattığımız insert komutu ile montaj ortamına alınmış şekli görülmektedir.



Şekil 2.34: Katıların montaj ortamına alınması

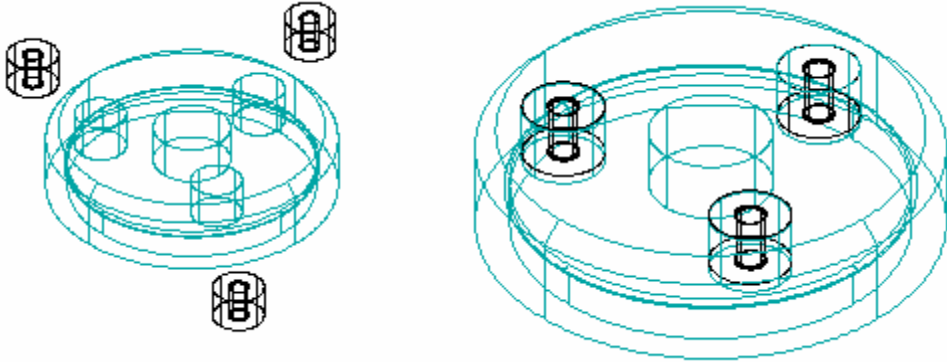
2.7.2. Standart Birleştirme Elemanlarının Montaj Ortamına Alınması

Çizimimizde kullandığımız standart elemanlar varsa bunlar da yine insert komutu ile çizim ortamına alınabilir.

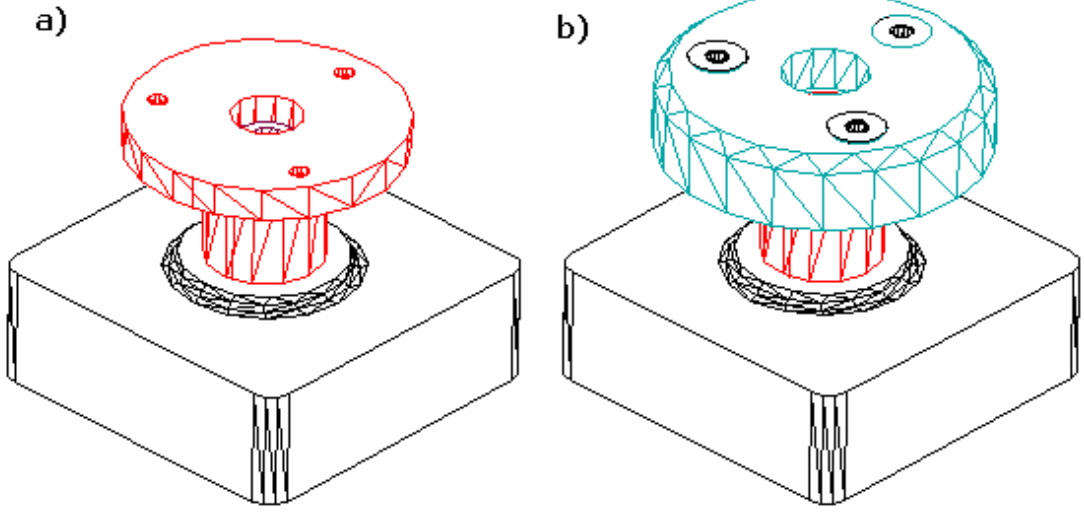
2.7.3. Montajın Yapılması ve İlişkilendirilmesi

Montaj yapacağımız dosyamıza bütün parçaları aldıktan sonra her bir parçanın 3D Rotate komutu ile konumları ayarlanır. Move komutu ile de uygun yerlerinden tutularak montajdaki yerine taşınır. Eğer istenirse örnek uygulamamızda olduğu gibi renklendirilebilir. Renklendirme parçaların görünümünü kolaylaştırmak için yapılabilir (Şekil 2.34).

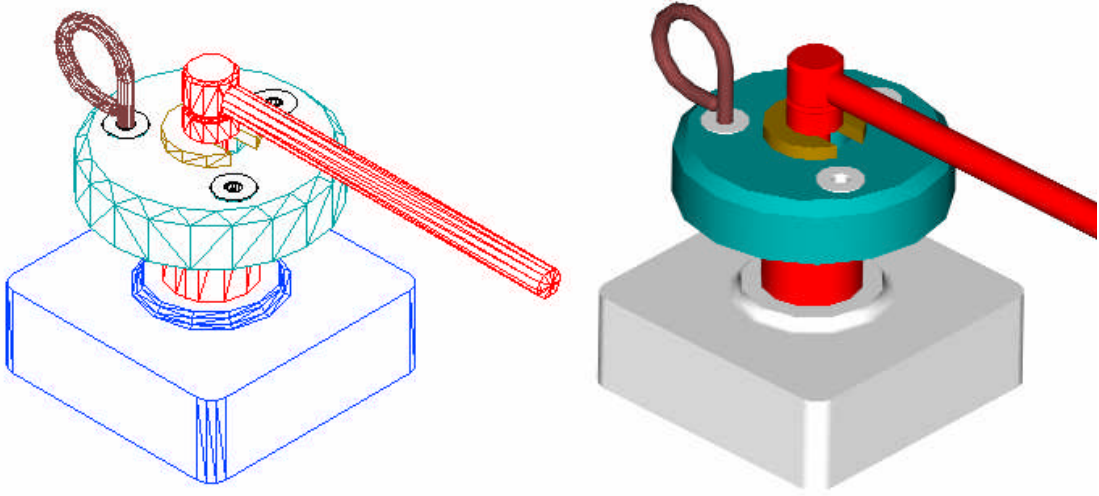
Önce delme burçlarından kopyalanarak üç tane olması sağlanır. Delme burçları burç tablasındaki yerlerine monte edilir (Şekil 2.35). Daha sonra gövdeye sabitleme elemanı takılır. İş parçası da orta deliğinden sabitleme elemanına takılır (Şekil 2.36a). Önceden hazırladığımız burç tablası da getirilip sabitleme elemanına takılır (Şekil 2.36b). Son olarak da tespit elemanı, sıkma vidası ve sıkma kolu monte edilir (Şekil 2.37).



Şekil 2.35: Delme burçlarının burç tablasına montajı



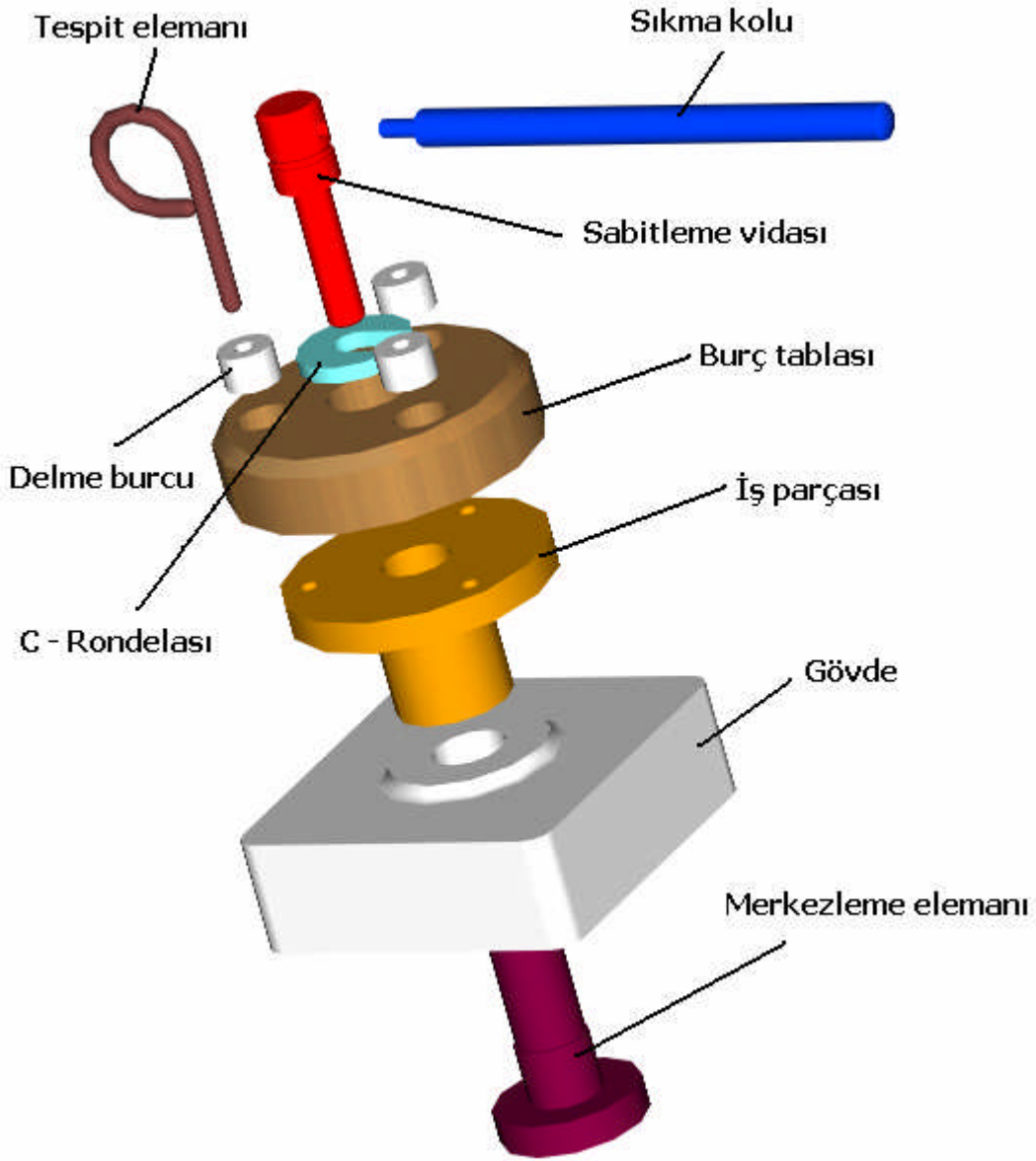
Şekil 2.36: Gövdeye merkezleme elemanı ve burç tablasının montajı



Şekil 2.37: Sabitleme vidası, tespit elemanı ve sıkma kolunun montajı

2.7.4. Montajın Analizi

Yaptığımız montajın elemanlarını ayrıştırılmış olarak montaj yapıldığı eksen üzerinde çizilmesi işlemine montaj analizi diyoruz. Montaj analizi montaj resmi montaj yapımında kolaylık sağlamak için çizilir. Hangi parçanın nereye takılacağını gösterir. Ayrıca parça isimleri veya montaj numaraları da yazılır (Şekil 2.38).



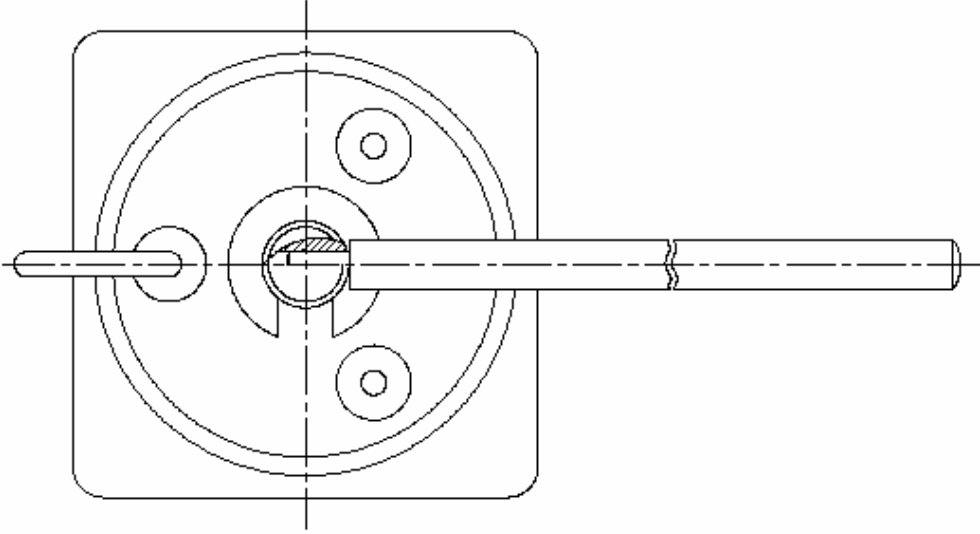
Şekil 2.38: Delme iş kalıbı montajının analizi

2.8. Kalıp Komple (Montaj) Resminin Çizilmesi

İş kalıplarının komple ve detay resimlerinin çiziminde tasarım resimlerinden yararlanılır. Parça ölçüleri tasarım resimleri üzerinden alınır. Ortak ölçülerin belirtilmesinde kalıbın çalışma prensipleri dikkate alınır. Örneğin delme yüksekleri plakaya preste geçme olarak alıştırılır. İş parçasını merkezleyen milin çapı kaygan geçme alıştırılacak şekilde ölçülendirilir.

2.8.1. Kalıp Üst Görünüşünün Çizilmesi

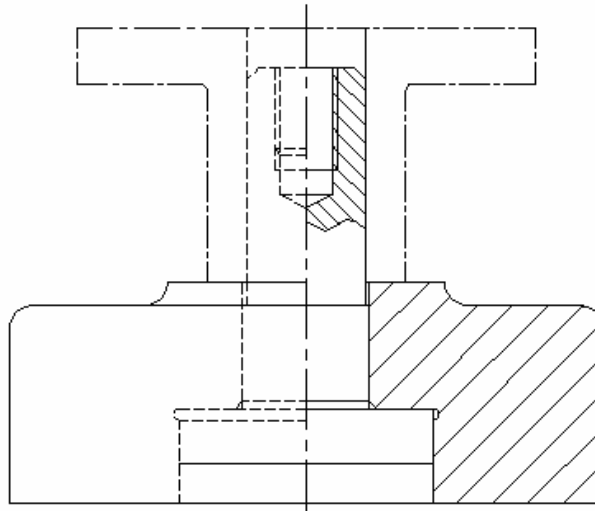
Kalıp üst görünüşü aşağıdaki gibi çizilebilir. Çizimlerimizde mümkün olduğu kadar kesik çizgiler gösterilmez. Ayrıntılı olarak göstermemiz gereken kısımların kısmi kesitleri alınır. Sade ve anlaşılır olması ilkesine uyularak çizmek gerekir.



Şekil 2.39: Kalıp montaj resminin üst görünüşü

2.8.2. Kalıp Alt Grup Görünüşünün Çizilmesi

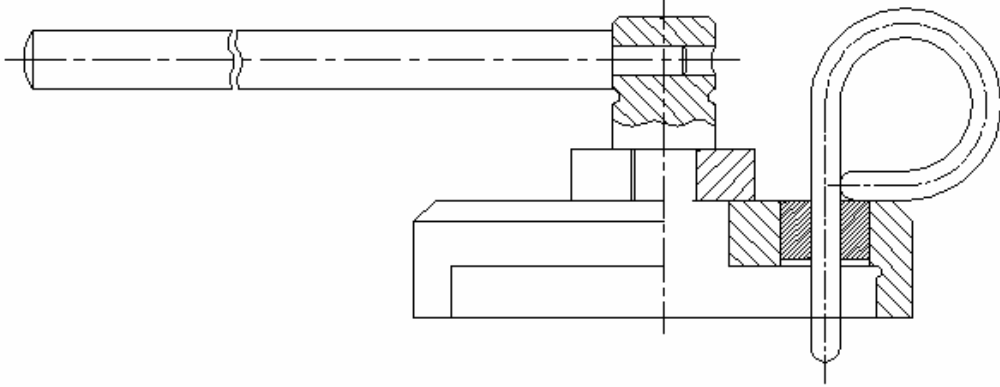
Alt tabla ve merkezleme milinin çizimi aşağıda görülmektedir. Bu parçalar Ç1020 malzemeden yapılırlar.



Şekil 2.40: Kalıp alt grup görünüşü

2.8.3. Kalıp Üst Grup Görünüşünün Çizilmesi

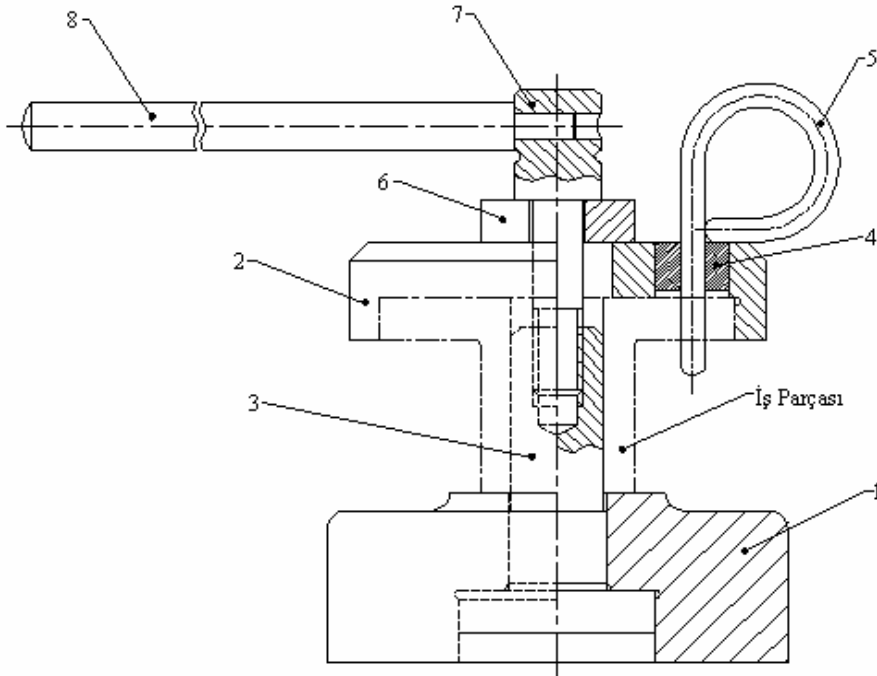
Kalıp üst grup görünüşü aşağıdaki gibi çizilir. Kalıp üst grubunda; sıkma kolu, C – rondelası, sabitleme vidası, tespit pimi ve delme yüksüğü bulunur. Delme yüksüğü hariç diğer parçalar Ç1020 malzemesinden yapılır. Delme yüksüğü ise Ç3150 malzemeden yapılarak sertleştirilir (Şekil 2.41).



Şekil 2.41: Kalıp üst grup görünüşü

2.8.4. Komple (Montaj) Çizimin Numaralandırılması

Montaj resmi, montaj sırasına göre numaralandırılır. İş kalıplarında kullanılan parçaların gereçleri, kullanılma yerlerinin özelliklerine göre belirlenir.



Şekil 2.42: Kalıp montaj resminin numaralandırılması

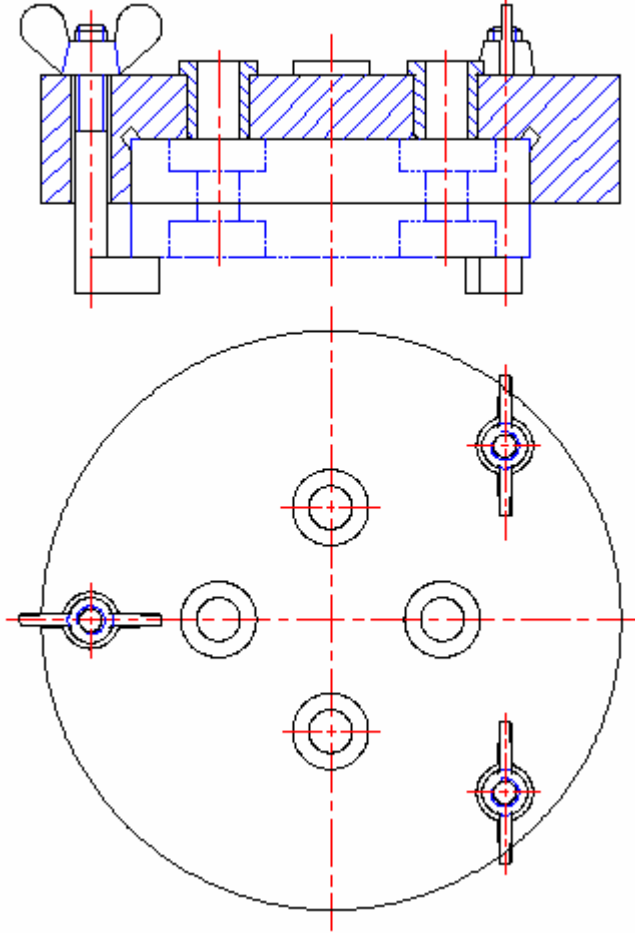
2.8.5. Yazı (Antet) Alanının Çizilip Doldurulması

Önceki konularda anlatılan kurallara uygun olarak yazı alanı (antet) ve parça listesini doldururuz. Montaj resmi antet ve parça listesinin doldurulmuş örneği aşağıda gösterilmiştir.

| | | | | | | | |
|------------|---------------------|------|---------|---|-------|----------|---------|
| 11 | Toplam parça sayısı | | | | | | |
| 1 | Sıkma Kolu | 8 | DİK - 8 | Ç1020 | | | |
| 1 | Tırtıl Başlı Vida | 7 | DİK - 7 | Ç1020 | | | |
| 1 | C - Rondelası | 6 | DİK - 6 | Ç1020 | | | |
| 1 | Tespit Pimi | 5 | DİK - 5 | Ç1020 | | | |
| 3 | Delme Burcu | 4 | DİK - 4 | Ç3150 | | | |
| 1 | Merkezieme Desteği | 3 | DİK - 3 | Ç1020 | | | |
| 1 | Burç Tablası | 2 | DİK - 2 | Ç1020 | | | |
| 1 | Gövde | 1 | DİK - 1 | Ç1020 | | | |
| Sayı | Adı ve açıklamalar | | Mon nr | Res nr St nr | Gereç | Açıklama | Ağırlık |
| | Tarih | İsim | İmza | Gaziantep Mehmet Akif Ersoy Anadolu Teknik Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi | | | |
| Çizen | | | | | | | |
| Kontrol | | | | | | | |
| St.Kontrol | | | | | | | |
| Ölçek: | | | | Resim No: | | | Syf. |
| 1/1 | DELME İŞ KALIBI | | | DİK - 0 | | | |

Şekil 2.43: Delme iş kalıbı montaj resmine ait yazı alanı ve parça listesi

UYGULAMA FAALİYETİ



Yandaki resimde görülen halka tipi delme iş kalıbında çevresine eşit aralıklarla dört adet delik delinecek iş parçasından 5.000 adet yapılması düşünülmektedir. İş parçası dökümden imal edilmekte ve çevresi tormalanmış bir şekildedir. İş parçasının ölçülerini kendiniz belirleyerek, delme iş kalıbı parçalarının :

a) Yapım resimlerini AutoCAD'de çiziniz.

b) Parça yapım resimlerini A4 kâğıdına antetli bir şekilde yazdırınız.

| İŞLEM BASAMAKLARI | ÖNERİLER |
|--|--|
| ➤ Parçanın yerleştirilme şeklini çiziniz. | ➤ Önlüğünüzü giyiniz. ➤ Uygun ortamı sağlayınız. ➤ Konu ile ilgili bilgileri gözden geçiriniz. |
| ➤ Kalıp gövdesini çiziniz. | ➤ Gerekğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz. ➤ Konu ile ilgili hususları tekrar gözden geçiriniz. |
| ➤ Malzeme oturma kaidelerini çiziniz. | ➤ Modülün ilgili yerlerine bakınız. |
| ➤ Delme yüksüklerini çiziniz. | ➤ İlgili kuralları tekrar okuyunuz. |
| ➤ Bağlantı elemanlarını çiziniz. | ➤ Ekip çalışmasına önem veriniz. |
| ➤ Konum belirleme elemanlarını çiziniz. | ➤ Resmi dikkatli inceleyiniz. |
| ➤ Seri bağlama elemanlarını ve sistemlerini çiziniz. | ➤ Tabloları ve katalogları inceleyiniz ve gerektiğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz. |
| ➤ Montaj resmini çiziniz. | ➤ Montaj kurallarına uyunuz. |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Aşağıdakilerden kaç bir yapım resminde bulunması gereken özelliklerdir?
 - I. Bir makine veya makine parçasının biçimini,
 - II. Parça boyutlarını gösteren ölçülerini,
 - III. Kullanılan gereç hakkındaki özellikleri,
 - IV. Parçanın işlenmesinde uygulanacak usulleri,
 - V. Yazı alanını kapsamalıdır.
 - A) I ve II
 - B) I, II ve III
 - C) II ve IV
 - D) Hepsi
2. Bir makineyi meydana getiren birçok parçanın ayrı ayrı çizilmiş yapım resimlerine denir.
3. Teknik resimde görüntülerle birlikte tamamlayıcı bilgilerin de bulunması gerekir. Tamamlayıcı bilgiler, resimlerin incelenmesini kolaylaştırmak için denilen yazı alanında toplanır.
4. Yapım resminde verilmiş alıştırma toleransları varsa, bununla ilgili bilgiler yapım resmi antedinin sağ üst bitişine çizilen yazılmalıdır.
5. AutoCAD'de katılara kalınlık atama işlemi aşağıdaki komutlardan hangisi ile yapılır ?
 - A) Extrude
 - B) Explode
 - C) Rotate
 - D) Dimension
6. Subtract komutu katıları birbirinden çıkartmaya yarar. Komuta girer önce içerisinden katı çıkartılacak olan nesne (katı) seçilir. Entere basılır ve çıkarılacak katı / katılar seçilir. Komutu tamamlamak için entere basılır. (Doğru / Yanlış)
7. Döndürerek katı oluşturma işlemi için AutoCAD'de komutu kullanılır. Bu komut ile istediğimiz açı değerini ($0^{\circ} - 360^{\circ}$) girerek döndürülmüş katı nesnelere oluşturabiliriz.
8. Bir yol belirleyerek çizeceğimiz profilleri bu yol boyunca uzatıp (süpürüp) katılar oluşturabiliriz. Bu yöntemle çizmiş olduğumuz profilin şeklinde katılar oluşturabiliriz. Bunun için temel şart, profil ve yolun çizilmiş olması gerekir.

9. Katıların köşelerine kavis kırabilmek için AutoCAD' de aşağıdaki komutlardan hangisi kullanılır ?
- A) Chamfer
B) Move
C) Fillet
D) Join
10. Katılarda et kalınlığı oluşturmak için AutoCAD' de komutundan yararlanılır. Aynalama işlemi için de komutu kullanılır.
11. AutoCAD' de dairesel çoğaltma işlemi için array komutu ile açılan penceredeseçeneği, doğrusal çoğaltma işlemi için de seçeneği işaretlenir.
12. Çizmiş olduğumuz görünüşleri hazırladığımız çizim sayfasına komutunu kullanarak alırız.
13. AutoCAD' de ölçülendirme aşağıdaki komutlardan hangisi ile yapılır ?
- A) Dimension
B) Hatch
C) Spline
D) Section
14. Aşağıdakilerden kaç tanesi doğrudur ?
- I. Linear : Doğrusal ölçülendirme
II. Radius : Yarıçap ölçülendirme
III. Diameter : Çap ölçülendirme
IV. Angular : Açısal ölçülendirme
V. Aligned : Hizalı ölçülendirme
- A) 1
B) 2
C) 4
D) 5
15. İş parçası kalıp içerisinde çizgi ile çizilerek gösterilir.
16. Delme yüksükleri; sertleştirilebilen gereçlerden üretilmiş, kesici takımları yönlendiren parçalardır. Genellikle hazır bulunurlar. Düz, faturalı ve değiştirilebilen tipleri standartlaştırılmıştır. Genellikle faturalı yüksükler kullanılmakla birlikte deliklerin birbirine yakın olma durumunda kullanılır.

17. Bağlama sistemlerinde en çok aranan özellik, güvenilir olması ve seri bağlama – çözüme sağlamasıdır. C – Rondelası da bu tip bir seri bağlama ve çözüme sisteminde kullanılır. (Doğru / Yanlış)

18.

- I. Komple resimler makinenin montaj sırasını da belirttiğinden montaj resmi görevini görür.
- II. Komple resimlerde her parçanın diğer parçalarla olan ilişkisi resim üzerinde gösterilir. Gerektiğinde ilişkilerin daha iyi anlatılabilmesi için kesit görünüşler de çizilir.
- III. Komple resimlerde montaj sırasında gerekli olan birkaç önemli ölçü dışında ölçülendirme yapılmaz. Anlatıma önemli bir katkısı yoksa görünmeyen kenar çizgileri çizilmemelidir.

Komple resimlerle ilgili yukarıdakilerden hangileri doğrudur ?

- A) I ve II
- B) Yalnız III
- C) Hepsi
- D) Yalnız II

19. Komple resimlere numara verirken şu şekilde bir sıralama yapılır. Ana montaj, organ, grup ve montaj numaraları aralarına tire (-) konularak yazılır. (Doğru / Yanlış)

20. Bir kompleye veya bir komplenin gruplarına ait montaj resimlerinde ilke olarak bütünü veya grubu meydana getiren elemanları belirli bakımdan tanıttacak listeler bulunmalıdır. Bu listelere adı verilir.

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

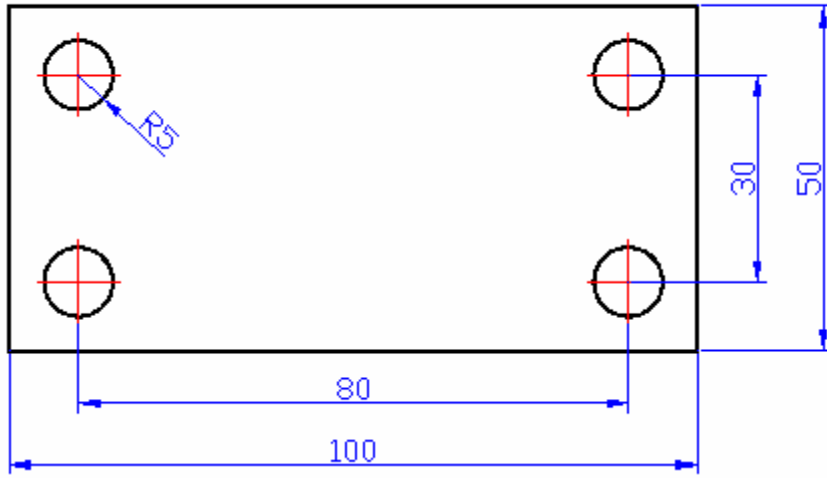
| DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ | | Evet | Hayır |
|--------------------------|---|------|-------|
| 1 | İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı ? | | |
| 2 | Delme iş kalıbı yapım ve montaj resmi çizebilmek için yeterli bilgileri aldınız mı ? | | |
| 3 | İş parçasının ölçülerini belirlediniz mi ? | | |
| 4 | Kalıpta kullanılıp standart olan parçaları belirlediniz mi ? | | |
| 5 | İş parçası ile delme yüksüğü arasındaki mesafeyi hesapladınız mı ? | | |
| 6 | Delme yüksüğü tipini belirlediniz mi ? | | |
| 7 | Birbiriyle hassas çalışacak yüzeyleri belirleyip gerekli yüzey işaretlerini belirlediniz mi ? | | |
| 8 | Delme yüksüklerinin preste sıkı olarak geçeceği toleransı belirlediniz mi ? | | |
| 9 | Auto CAD programında yeni bir çizim sayfası açıp gerekli ayarlamaları yaptınız mı ? (Şablon oluşturarak ölçülendirme, yazı, çizgi tipleri, katmanlar ve her katmana ait özellikleri gibi.) | | |
| 10 | Çizim sayfalarına eklemek için A4 kâğıdına göre yazı alanı (antet) ve parça listesi oluşturup kaydettiniz mi ? | | |
| 11 | Çizimleri yapmak için kullanacağınız komutlarla ilgili yeterli uygulama yaptınız mı ? | | |
| 12 | Yaptığınız tasarımı öğretmeninize gösterdiniz mi ? | | |

Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda hayırı işaretleyerek yapamadığınız işlemleri tekrar ediniz. tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki işleme geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

UYGULAMA FAALİYETİ

Kalınlık : 10 mm



Yukarıdaki resimde görülen iş parçasının deliklerini açmak için bir 'Delme İş Kalıbı' yapılması düşünülmektedir. Deliklerin matkap tezgâhında seri olarak delebilmemiz için yapılması düşünülen delme iş kalıbının gerekli tasarımını yaparak montaj ve imalat (yapım) resimlerini çiziniz ?

NOT : Çizimlerinizi Auto CAD programında yapınız.

| İŞLEM BASAMAKLARI | ÖNERİLER |
|---|--|
| ➤ İş parçasının özelliğine uygun operasyonu belirleyiniz. | ➤ Önlüğünüzü giyiniz. ➤ Uygun ortamı sağlayınız. ➤ Konu ile ilgili bilgileri gözden geçiriniz. |
| ➤ İş parçasının kalıba kolay yerleştirilip alınma şeklini belirleyiniz. | ➤ Gerekğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz. |
| ➤ İş parçasının bağlantı metodunu belirleyiniz. | ➤ Bağlantı metodları ile ilgili bilgilerinizi gözden geçiriniz. |
| ➤ Delme yüksüklerini işleme uygun tip ve ölçüde belirleyiniz. | ➤ İlgili kuralları tekrar okuyunuz. |
| ➤ Kalıp gövdesini belirleyiniz. | ➤ İşlem sırasını belirleyiniz. ➤ Ekip çalışmasına önem veriniz. |
| ➤ Konum belirleme elemanlarını tespit ediniz. | ➤ Resmi dikkatli inceleyiniz. |
| ➤ Seri bağlama elemanlarını belirleyiniz. | ➤ Tabloları ve katalogları inceleyiniz ve gerektiğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz. |
| ➤ Mekanik, hidrolik veya pnömatik elemanları belirleyiniz. | ➤ Gerekip gerekmediği üzerinde tartışınız. |
| ➤ Delme yüksükleri ile iş parçası arasındaki mesafeyi belirleyiniz. | ➤ Modülün ilgili yerlerini okuyunuz. |
| ➤ Yapılan işlemin gözlenmesini sağlayacak tasarım biçimini belirleyiniz. | ➤ Öğretmeninizden yardım isteyiniz. |
| ➤ Kalıp elemanlarını farklı yerlerde kullanım özelliklerini belirleyiniz. | ➤ Diğer kalıpları inceleyiniz |
| ➤ Parçanın yerleştirilme şeklini çiziniz. | ➤ Konu ile ilgili bilgileri gözden geçiriniz |
| ➤ Kalıp gövdesini çiziniz. | ➤ Gerekğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz. ➤ Konu ile ilgili hususları tekrar gözden geçiriniz. |
| ➤ Malzeme oturma kaidelerini çiziniz. | ➤ Modülün ilgili yerlerine bakınız. |
| ➤ Delme yüksüklerini çiziniz. | ➤ İlgili kuralları tekrar okuyunuz. |
| ➤ Bağlantı elemanlarını çiziniz. | ➤ Ekip çalışmasına önem veriniz. |
| ➤ Konum belirleme elemanlarını çiziniz. | ➤ Resmi dikkatli inceleyiniz. |
| ➤ Seri bağlama elemanlarını ve sistemlerini çiziniz. | ➤ Tabloları ve katalogları inceleyiniz ve gerektiğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz. |
| ➤ Montaj resmini çiziniz. | ➤ Montaj kurallarına uyunuz. |

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

| DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ | | Evet | Hayır |
|--------------------------|---|------|-------|
| 1 | İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı ? | | |
| 2 | Delme iş kalıbı tasarımı yapmak; montaj ve yapım resimlerini çizebilmek için yeterli bilgileri aldınız mı ? | | |
| 3 | İş parçasının kalıba kolay yerleştirilmesi ve alınması için uygun bir bağlama sistemi belirlediniz mi ? | | |
| 4 | Kalıp çeşidini seçerek gövde tutucu ve bağlama plakalarını belirlediniz mi ? | | |
| 5 | İş parçası ile delme yüksüğü arasındaki mesafeyi hesapladınız mı ? | | |
| 6 | Delme yüksüğü tipini belirlediniz mi ? | | |
| 7 | İş parçasını hassas bir şekilde bağlayabilmek için merkezleme elemanı tasarladınız mı? | | |
| 8 | Birbiriyle hassas çalışacak yüzeyleri belirleyip gerekli yüzey işaretlerini belirlediniz mi ? | | |
| 9 | Delme yüksük tipini ve yüksük plakasını belirlediniz mi ? | | |
| 10 | İş parçasının kolayca tespiti için gerekli sistemi tasarladınız mı ? | | |
| 11 | Auto CAD programında yeni bir çizim sayfası açıp gerekli ayarlamaları yaptınız mı ? (Şablon oluşturarak ölçülendirme, yazı, çizgi tipleri, katmanlar ve her katmana ait özellikleri gibi.) | | |
| 12 | Çizim sayfalarına eklemek için A4 kağıdına göre yazı alanı (antet) ve parça listesi oluşturup kaydettiniz mi ? | | |
| 13 | Çizim sayfalarına eklemek için A4 kâğıdına göre yazı alanı (antet) ve parça listesi oluşturup kaydettiniz mi ? | | |
| 14 | Yaptığınız tasarımı öğretmeninize gösterip teslim ettiniz mi ? | | |

Performans değerlendirmeniz sonucunda “Hayır” işaretleyerek yapmadığınız işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki işleme geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1.

- VI. Alt tabla (gövde),
- VII. Kapak,
- VIII. Bağlama elemanları
- IX. Tamamlayıcı elemanlar
- X. Zımbalar

Delme iş kalıplarını meydana getiren elemanlar yukarıdakilerden hangileridir ?

- A) I ve II
- B) I, II ve III
- C) I, II, III ve IV
- D) Hepsi

2. Aşağıdakilerden hangisi bir delme kalıbının tasarlanmasında ve yapılmasında mümkün olduğu kadar uyulması gereken prensiplerden değildir ?

- A) İş parçası delme kalıbının içerisine kolay ve hızlı bir şekilde konumlandırılmalıdır.
- B) İş parçası herhangi bir yerinden kalıp içerisine konulmalıdır.
- C) İş parçası kalıp içerisinde emniyetli olarak tespit edilmelidir.
- D) İş parçası kalıp içerisinden kolayca ve çabukça alınabilmelidir.

3. Delme yüksükleri, biçim ve ölçü bakımından **standardize** edilmiş, matkap tarafından kolay aşındırılmaması için **sertleştirilmiş** elemanlardır. (**Doğru / Yanlış**)

4. Delme yüksükleri ile iş parçası arasında bırakılacak boşluk ne kadar olmalıdır ?

- A) Yüksük delik çapının $1/3$ ' ü kadar
- B) Yüksük delik çapı kadar
- C) Yüksük delik çapının $1/5$ ' i kadar
- D) Yüksük delik çapının iki katı kadar

5. Aşağıdakilerden hangisi soğuk iş takım çeliklerinde en çok görülen şekil değişimlerinden biri değildir ?

- A) Aşınma
- B) Atma
- C) Sünme
- D) Ezilme

6. Çeliğin $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ üzerindeki çalışma sıcaklıklarında aşınmaya karşı direnci, sıcak aşınma dayanımı olarak adlandırılır. (**Doğru / Yanlış**)

7. Bütün hatasız sertleştirilmiş parçalar, cam sertliğinde ve cam kırılma dayanıklılığındadır. İstenilen şekilde kullanılabilmesi için belirli bir sünekliğe ihtiyaçları vardır. Aksi takdirde basit bir darbe sonucunda derhal kırılırlar. İhtiyaç olan bu süneklik aşağıdaki işlemlerden hangisi ile sağlanır ?
- A) Menevişleme
B) Sertleştirme
C) Soğutma
D) Yumuşatma
8. Rockwell sertlik ölçme metodunda en çok “Rockwell” “C” sertlik birimi kullanılır ve HRC sembolü ile gösterilir. (**Doğru / Yanlış**)
9. Aşağıdakilerden kaç tane bir çizim resminde bulunması gereken özelliklerdir?
- VI. Bir makine veya makine parçasının biçimini,
VII. Parça boyutlarını gösteren ölçülerini,
VIII. Kullanılan gereç hakkındaki özellikleri,
IX. Parçanın işlenmesinde uygulanacak usulleri,
X. Yazı alanını kapsamalıdır.
- A) I ve II
B) I, II ve III
C) II ve IV
D) Hepsi
10. Teknik çizimde görünüşlerle birlikte tamamlayıcı bilgilerin de bulunması gerekir. Tamamlayıcı bilgiler, çizimlerin incelenmesini kolaylaştırmak için denilen yazı alanında toplanır.
11. AutoCAD’de katılara kalınlık atama işlemi aşağıdaki komutlardan hangisi ile yapılır ?
- A) Extrude
B) Explode
C) Rotate
D) Dimension
12. Döndürerek katı oluşturma işlemi için AutoCAD’de komutu kullanılır. Bu komut ile istediğimiz açı değerini ($0^{\circ} - 360^{\circ}$) girerek döndürülmüş katı nesnelere oluşturabiliriz.

13. Katıların köşelerine kavis kırabilmek için AutoCAD' de aşağıdaki komutlardan hangisi kullanılır ?
- A) Chamfer
 - B) Move
 - C) Fillet
 - D) Join
14. AutoCAD' de ölçülendirme aşağıdaki komutlardan hangisi ile yapılır ?
- A) Dimension
 - B) Hatch
 - C) Spline
 - D) Section
15. Komple resimlere numara verirken şu şekilde bir sıralama yapılır. Ana montaj, organ, grup, ve montaj numaraları aralarına tire (-) konularak yazılır. (Doğru / Yanlış)

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.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|-------------------|
| 1 | İş kalıpları |
| 2 | C |
| 3 | D |
| 4 | B |
| 5 | A |
| 6 | Eksantiriğinden |
| 7 | C - Rondelası |
| 8 | Kilit |
| 9 | Doğru |
| 10 | A |
| 11 | D |
| 12 | C |
| 13 | Doğru |
| 14 | Yanlış |
| 15 | A |
| 16 | Gerginlik giderme |
| 17 | Yanlış |
| 18 | Doğru |

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|--------------------------------|
| 1 | D |
| 2 | Detay resmi |
| 3 | Antet |
| 4 | Tolerans antedi |
| 5 | A |
| 6 | Doğru |
| 7 | Revolve |
| 8 | Ayrı düzlemlerde |
| 9 | C |
| 10 | Shell , Mirror |
| 11 | Polar Array, Rectangular Array |
| 12 | insert |
| 13 | A |
| 14 | D |
| 15 | K tipi iki noktalı çizgi ile |
| 16 | Düz yüksükler |
| 17 | Doğru |
| 18 | C |
| 19 | Yanlış |
| 20 | Parça listesi |

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|---------|
| 1 | C |
| 2 | B |
| 3 | DOĞRU |
| 4 | A |
| 5 | C |
| 6 | DOĞRU |
| 7 | A |
| 8 | DOĞRU |
| 9 | D |
| 10 | ANTET |
| 11 | A |
| 12 | REVOLVE |
| 13 | C |
| 14 | A |
| 15 | YANLIŞ |

KAYNAKÇA

- UZUN İbrahim, Yakup ERİŞKİN, **Saç Metal Kalıpcılığı**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1983
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Malzeme Bilgisi**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 2000.
- BAĞCI Mustafa, **Teknik Resim (Cilt – 1)**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2003.
- BAĞCI Mustafa, **Teknik Resim (Cilt – 2)**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2003.
- KIRMIZI Coşkun, Erik K. HENRIKSEN, **Bağlama Elemanları**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1994.
- EFEOĞLU Mustafa, Mehmet KONAR, Yüksel KARATAŞ, **Makine Ressamlığı Atölye ve Teknoloji II**, Devlet Kitapları, İstanbul, 2003.
- YELBEY İbrahim, Barış YELBEY, **Kalıp Konstrüksiyonu ve Kalıp Yapımı**, Irmak Ofset, Bursa, 2002.
- GÜLESİN Prof. Dr. Mahmut, Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ, Özkan AVCI, Gökcalp AKDOĞAN, **AutoCAD ile Çizim ve Modelleme**, Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 2004.