TEMEL İŞLEMLER ATÖLYESİ

Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

MESLEKİ VE TEKNİK
ANADOLU LİSESİ

TEMEL İŞLEMLER ATÖLYESİ

DERS KİTABI

9

TÜRKİYE CUMHURİYETİ MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MESLEKİ VE TEKNİK
ANADOLU LİSESİ

TEMEL İŞLEMLER ATÖLYESİ

9

DERS KİTABI

YAZARLAR

Abdullatif AYDIN
Arslan Kıvanç YILDIRIM
Aylin AYTEKİN BOZKURT

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANLARI:	Meryem ÖZDEMİR ÜNLÜ
	Ferhat ÜNLÜ
GÖRSEL TASARIM UZMANI:	Gülsün Betül TOLA

İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

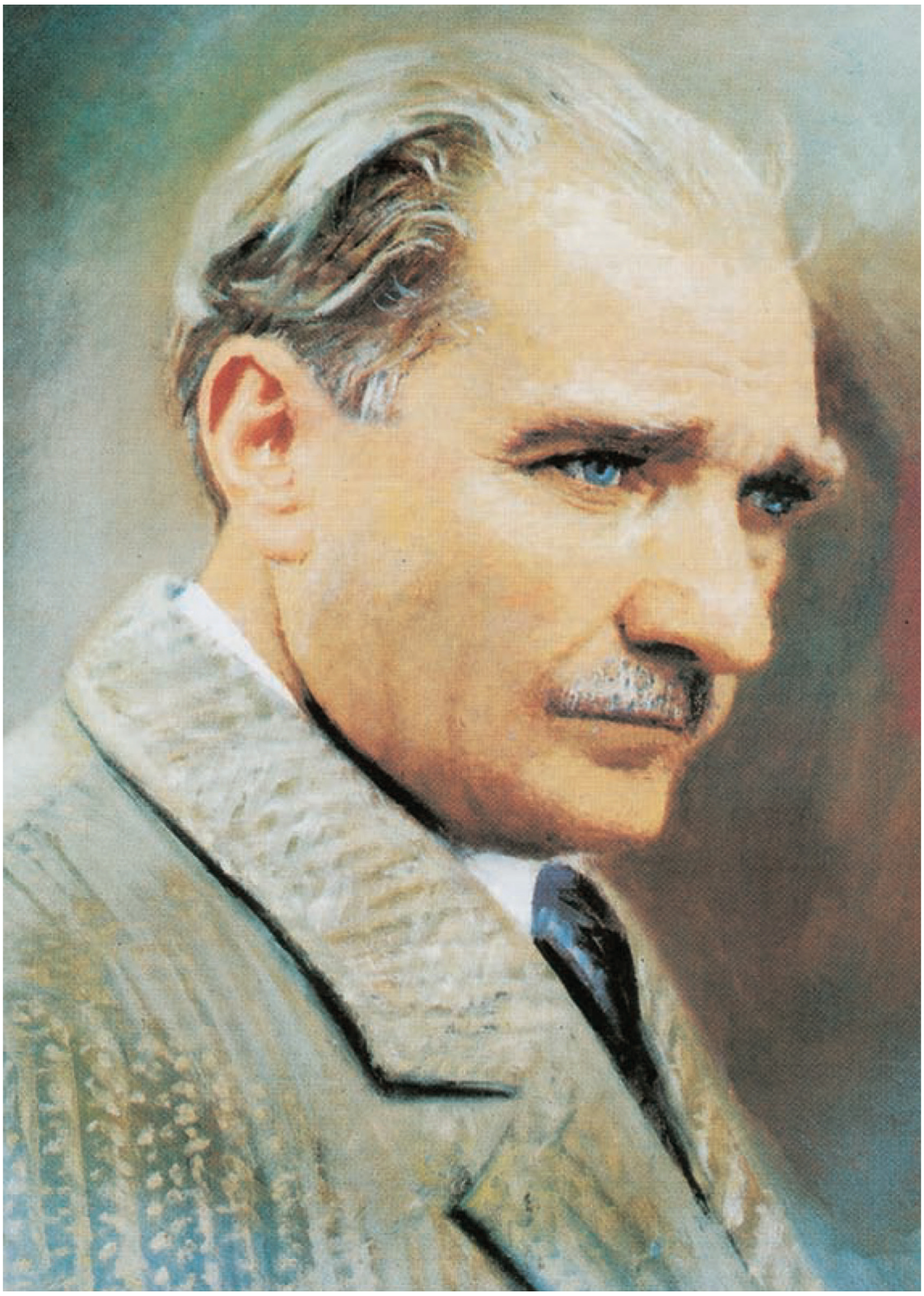
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal ATATÜRK



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

KİTABIMIZI TANIYALIM 9

ÖĞRENME BİRİMİ 1 — EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM

1.DÜZLEM YÜZEY EĞELEME İŞLEMLERİ 14
1.1.Tesviyecilik 14
1.2. Atölye Düzeni ve İş Disiplini 14
1.3.Tesviyeci Mengeneleri 15
1.4. Eğeler 16
Uygulama Yaprakları 22
Düzlem Yüzey Serbest Eğeleme 22
Düzlem Yüzey Gönyesine Getirme 24
Pah Kırma 26
Küresel Eğeleme ve Kanal Açma 28
2. MARKALAMA İŞLEMLERİ 30
2.1. Markalama Aletleri 30
2.2. Markalama Boyaları 32
Uygulama Yaprakları 33
Markalama 33

ÖĞRENME BİRİMİ 2 — İŞ PARÇALARININ ÖLÇME VE KONTROLLERİ

1.ÖLÇME 40
1.1.Dünyada Kullanılan Ölçü Birimleri 40
1.2. Uzunluk Ölçü Aletleri 42
1.3. Mikrometreler 45
2.KALİTE VE KONTROL 47
2.1. Kalite 47
2.2. Kontrol 47
Uygulama Yaprakları 51
Kumpas ile Ölçme 51
Mikrometre ile Ölçme 53

ÖĞRENME BİRİMİ 3 — KESME ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM

1.EL TESTERESİ İLE KESME 56
1.1. Kesme 56
Uygulama Yaprakları 61
El Testeresi ile Kesme Yapmak 61
2. MAKİNE TESTERESİ İLE KESME 63
2.1. Makine Testeresi ile Kesme ve Kesme Aletleri 63
2.2. Kesme Sıvıları ve Önemi 65
2.3. Makine Testereleri ile Keserken Dikkat Edilecek Noktalar 65
2.4. Testere Makinesi Bakımı 66

ÖĞRENME BİRİMİ 4 — MATKAP İLE ÜRETİM

1.MATKAP İLE DELİK DELME 68
1.1.Matkapların Bilenmesi ve Delme 68
1.2. Matkabı Zımpara Taşı ile Bilerken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar 69
1.3.Matkap Çeşitleri 70
1.4. Delik Delme İşlemi 71
1.5.MatkabıTezgâha Bağlama İşlemi 72
1.6.İş Parçasının Tezgâha Bağlanması 73
1.7.Matkapla Uygun Delik Delme İşlemi 74
1.8.Matkap Tezgâhında Meydana Gelebilecek İş Kazaları ve Bunların Önlenmesi İçin Uyulması Gereken Kurallar 75
Uygulama Yaprakları 76
Delme 76
Çekiç Yapımı 78
2. RAYBA ÇEKMEK 80
2.1. Rayba Çeşitleri 80
Uygulama Yaprakları 81
Rayba Çekme 81
3. ÇÜRÜTME 83
3.1. Keskiler 83
Uygulama Yaprakları 85
Çürütme 85

ÖĞRENME BİRİMİ 5 — EL ALETLERİ İLE DİŞ AÇMA

1.VİDANIN TANIMI VE ÇEŞİTLERİ 90
1.1.Vidanın Elemanları 90
1.2.Vida Çekme Araçları 1 91
Uygulama Yaprakları 93
Kılavuz Çekmek 93
1.3.Vida Çekme Araçları 2 95
Uygulama Yaprakları 96
Pafta ile Diş Açmak 96
T Somun, Kılavuz, Pafta, Rayba, Delme, Havşa 98
2.BİRLEŞTİRME ELEMANLARI 100
2.1.Emniyetli Bağlama Elemanları 100
2.2.Hareket ve Kuvvet İletme Elemanları 101
2.3. Sökülebilen Birleştirme Elemanları 102
2.4. Sökülemeyen Birleştirme Elemanlar 102
Uygulama Yaprakları 103
Pim Üretim ve Montajı 103

ÖĞRENME BİRİMİ 6 — YARDIMCI EKİPMANLARLA ÜRETİM

1. PLASTİKLERDE KIRMA 106
1.1. Plastik İşleme Makinelerinin Tanıtılması 106
1.2. Plastik Kırma Makinesi 106
1.3.Plastik Ham Madde Çeşitleri 107

1.4.Plastiklerin Özellikleri ve Kullanım Alanları 109
1.5.Geri Dönüşümün Önemi 109
2. MİKSER İLE ÇALIŞMA 110
2.1. Mikser Makineleri 110
3. EL ENJEKSİYON MAKİNELERİNDE ÜRETİM 112
3.1. El Enjeksiyon Makinesi 112
4. KALDIRMA TAŞIMA SİSTEMLERİ 115
4.1 Caraskal Sistemlerinde 115
4.2 Transpaletler 115
4.3. Makaralar 116

ÖĞRENME BİRİMİ 7 TALAŞLI ÜRETİM MAKİNELERİ İLE ÜRETİM

1.ÇELİKLER 118
1.1. Çeliklerin Temel Özellikleri 118
1.2. Çeliklerin Sınıflandırılması 118
SORULAR 120
2.TORNA TEZGÂHI 121
2.1 Torna Tezgâhı Çeşitleri 121
2.2 Universal Torna Tezgâhı 122
2.3 Tornaya İş Parçası Bağlama Araç Çeşitleri 123
2.4 Torna Kesicileri 123
2.5 Torna Kalemi Seçimi 124
2.6 Tornada Kesme Hızı 125
2.7 Torna Tezgâhında Güvenli Çalışma 125
Uygulama Yaprakları 126
Tornalama 126
Tornada Kanal Açma 128
Tornada Delik Delme 130
3. FREZE 132
3.1 Freze Tezgâhı 132
3.2 Freze Tezgâhı Çeşitleri 132
3.3 Freze Tezgâhının Önemli Kısımları 132
3.4 Freze Çakılarının Biçimlerine Göre Tanıtılması ve Kullanıldığı Yerler 133
3.5 Freze Tezgâhında Güvenli Çalışma Kuralları 133
3.6 Freze Tezgâhında Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar 134
3.7 Freze Tezgâhında Çalışma Sonrasında Yapılacak İşlemler 134
Uygulama Yaprakları 135
Frezeleme 135
Frezede Kanal Açma 137
Frezede Cep Açma 139

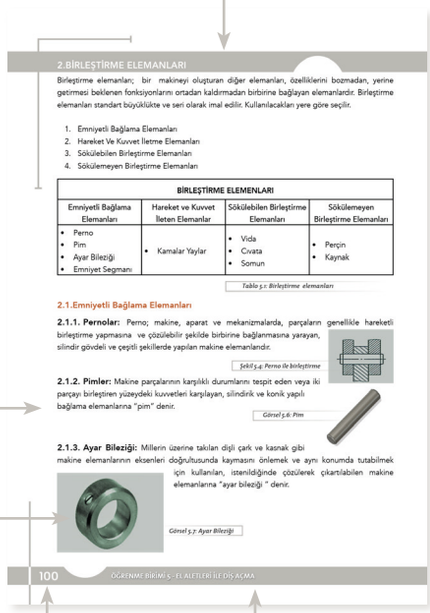
KAYNAKÇA 142

Öğrenme Birimine uygun görsel

Öğrenme Birimi Numarası ve Adı

Öğrenme Birimi içindeki Konu Başlığı

Öğrenme Biriminde Konu Başlıkları

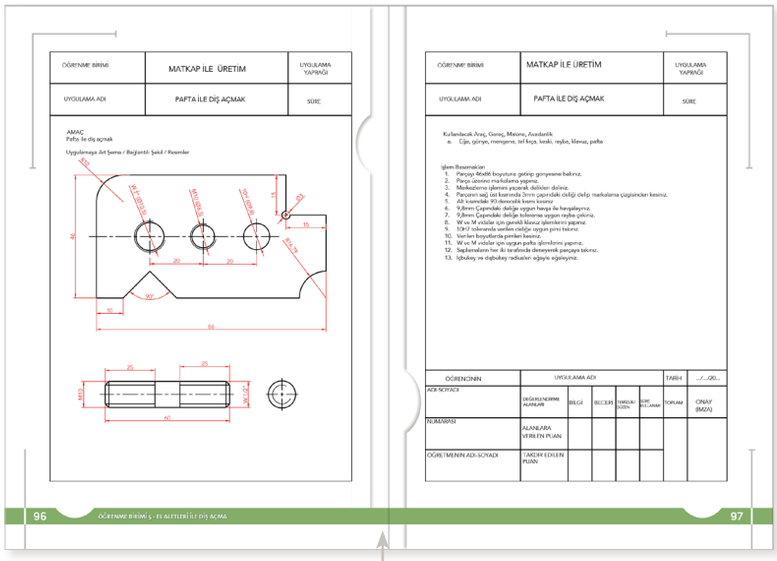


Kazanımlar doğrultusunda hazırlanmış konuları açıklayan metin

Metin İçeriğini destekleyen görsel

Sayfa Numarası

Öğrenme Birimi Numara ve Adı



Uygulama Yaprakları

ÖĞRENME BİRİMİ 1

EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM

1 . DÜZLEM YÜZEY EĞELEME İŞLEMLERİ

- TESVİYECİLİK
- ATÖLYE DÜZENİ VE İŞ DİSİPLİNİ
- TESVİYECİ MENGENELERİ
- EĞELER

2 . MARKALAMA İŞLEMLERİ

- MARKALAMA ALETLERİ
- MARKALAMA BOYALARI

1.DÜZLEM YÜZEY EĞELEME İŞLEMLERİ

1.1.Tesviyecilik

Makine parçalarını, yapım resminden faydalanarak uygun ölçülere getirebilmek için çeşitli kesicilerle (el aletleri) veya iş tezgâhları (torna, freze, matkap, taşlama vb) ile işlemeye **"tesviyecilik"** denir. Bu işlemi yapan kişiye de **"tesviyeci"** denir.

Günümüzde makinelerin üretimi ve bakımı tesviyecilik yöntemleri ile gerçekleştirilmektedir. Birçok işlem için gerekli olan el tesviyeciliği, temel makine ve el aletlerini kullanma becerilerini içermektedir. Bu beceriler sahip olmak meslek elemanları için önem arz etmektedir.

Tesviyecilik:

- El Tesviyeciliği,
- Torna İşleri,
- Freze İşleri,
- Kalıp İşleri,
- Taşlama ve Alet Bileme İşleri bölümlerine ayrılır.

1.2. Atölye Düzeni ve İş Disiplini

Tesviye atölyesinde çalışırken iş disiplinine uygun davranış doğru ve güvenli çalışmanın temel unsurudur. Disiplinli, düzenli çalışmak her türlü iş kazasının oluşma ihtimalini azaltır.

Atölyelere girildiğinde yapılacak ilk işlem uygun iş kıyafetlerinin giyilmesidir. Okulda kullanılan bölüme ait renk ya da amblemlerin olduğu iş elbiseleri giyilmelidir.

İş elbiselerinin herhangi bir yere takılmaması için kolları lastikli olmalıdır. İş elbiselerinin önü her zaman kapalı olmalıdır. İş elbiselerinin ceplerinde kesici ve delici hiçbir alet bulunmamalıdır. İş önlüğünün içine giyilen kıyafetin kapüşonu ya da dışarı taşan herhangi bir parçası olmamalıdır. Aksi durumlarda iş kazalarına sebebiyet verebilir.

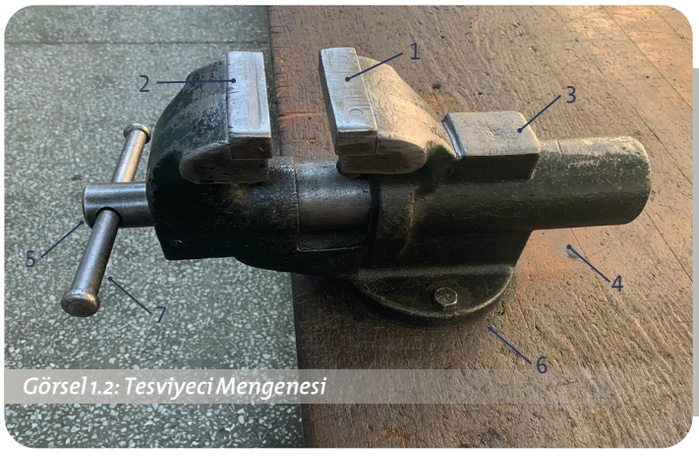
Atölye'de çalışırken saçlar iş güvenliğine uygun kestirilmeli ya da toplanmalıdır. Atölye'de davranışlar iş disiplinine uygun olmalıdır. Atölyeler arkadaşlarımızla şakalaşma, sohbet etme yeri değildir. Zira bu tür davranışlar hatalı iş yapılmasına veya iş kazalarına sebep olabilmektedir.

Bilinmeyen makinalara dokunmak, çalışan makinelerin içlerine elleri sokmak hatalı davranışlardır. Öğretmenin gösterdiği makineleri kurallarına göre kullanılmalıdır. Disiplinli ve düzenli çalışma atölyede yapılan işlerde başarıyı getirecektir.

Görsel 1.1 : Tesviyeci Atölyesi

Görsel 1.1'de örnek tesviyeci atölyesi görülmektedir.

1.3.Tesviyeci Mengeneleri



Görsel 1.2: Tesviyeci Mengenesi

1. Sabit Çene
2. Hareketli Çene
3. Örs
4. Gövde
5. Vidalı Mil
6. Tabla
7. Mengene Kolu

Görsel 1.2' de görüldüğü gibi tesviyeci mengenesi hareketli çene,sabit çene,sıkma kolu,gövde,tabla, örs kısımlarında oluşur. Bu mengeneler genellikle dökme demirden ve çelikten yapılırlar. Mengene ağızları çelikten yapılır ve sertleştirilir.

1.3.1. Tesviyecilikte Kullanılan Diğer Mengene Çeşitleri

Tesviyecilikte yapılan çeşitli işler için uygun mengeneler kullanılır. Bunlar;

- Pah mengenesi
- Ayaklı mengene
- El mengenesi
- Makine mengenesi
- Boru mengenesi
- Paralel ağızlı mengene
- Kazancı mengenesi
- Özel mengeneler

1.3.2. İş Parçasının Mengeneye Bağlanması

İşlem yapılacak parçanın mengeneye düzgün bağlanması (hareketli çene ve sabit çene arasına sıkıştırmak) onu istenildiği şekilde işlemek için gereklidir. İş parçasını mengenenin ortasına gelecek şekilde çok yukarıda ya da çok aşağıda kalmamasına özen göstererek bir bağlama yapmak gerekir. İş parçasının istenilenden uzun bağlanması hatalı işlem yapmaya ve gürültüye sebep olacağı gibi çok kısa şekilde bağlamak da mengene ağızlarının aşınmasına ve yine hatalı işlem yapılmasına neden olacaktır.

İş parçası mengeneye bağlandığı zaman , mengeneye bir baskı yapar. Yapılan baskıdan dolayı parçanın şekli ve yüzey kalitesi bozulabilir, yüzey kalitesinin gerekli olduğu durumlarda parçanın bağlanmasında yardımcı bağlama araçları kullanılmalıdır.

Görsel 1.3: İş Parçasını Mengeneye Bağlama

İş parçasını rahat eğeleme yapabilmek için resimde görüldüğü gibi mengene ağzına paralel ve olabildiğince kısa bağlayarak eğeleme işlemi kolayca yapılır.

Görsel 1.3'te iş parçasını mengeneye bağlama işlemi görülmektedir.

1.3.3. Mengenelerde Çalışma Düzeni

Atölye'de olabildiğince temiz, tertipli olmak iş güvenliği açısından çok önemlidir. Düzenli bir çalışma ortamı düzgün iş yapabilme becerisinin edinilmesine yardımcı olacaktır.

Çalıştığımız alanda gerekli olan malzemelerin dışında başka eşya olmaması önemlidir.Kullanılan eşyaların da düzenli durması gerekmektedir.

Görsel 1.4: Mengenelerde Çalışma Düzeni

1.4. Eğeler

Çeşitli kesitlerde ve çeşitli ölçülerde yapılmış, üzerindeki dişler yardımı ile talaş kaldırarak iş parçasını istenilen ölçüye getirmeye yarayan kesici takımlardır. Eğelerin üzerindeki dişler sık ve incedir. Bu yüzden eğelerin iş parçalarından kaldırdığı talaş miktarı da az olur.

Eğeler standart olarak 4", 6", 8" ,10", 12" boylarında yapılır.

1.4.1. Eğe Çeşitleri

Görsel 1.5: Eğe

1.4.1.1.Eğelerin Kullanım Yerlerine Göre Çeşitleri

• Tesviyeci eğeleri • Makine eğeleri
• Kalıpçı eğeleri • Saatçi eğeleri

1.4.1.2. Diş Sayılarına Göre Eğeler

• Çok kaba dişli eğeler • Kaba dişli eğeler • Orta dişli eğeler • İnce dişli eğeler • Çok ince dişli eğeler

1.4.1.3. Profillerine Göre Eğeler

•Lama eğeler • Kare eğeler • Üçgen eğeler •Yuvarlak eğeler •Yarım yuvarlak eğeler
• Özel eğeler

1.4.2. Eğelerin Seçilmesi, Saplarının Takılması ve Sökülmesi

İlk olarak yapılması gereken işe uygun eğe seçmektir. Düzlem yüzey eğelenecekse lama eğe, kanal içini eğelenecekse kare eğe, bir deliği genişletmek için eğelenecekse yuvarlak eğe, üçgen profilli bir yeri boşaltmak için üçgen eğe kullanılmalıdır. Daha geniş alanlar için daha büyük ölçülerde eğeler, dar alanlar için daha küçük eğeler tercih edilmelidir.

Görsel 1.6: Uygun Eğe Sapı Takma İşlemi

Eğeyi seçtikten sonra eğeye uygun ölçülerde sap takılmalıdır.

Eğe sapları ağaçtan ve plastikten yapılabilir. Ağaçtan yapılan saplar eli daha iyi kavrar ve eğenin elden kaymasını önler. Ağaç eğelere göre plastik saplı eğelerin maliyeti daha uygundur. Uygun eğeye uygun sapı taktıktan sonra kullanıma geçilir. İş yaparken çatlamış ya da deforme olmuş sapları kullanılmamalıdır. Çatlamış ya da deforme olmuş eğe sapları elimize zarar vermemize sebep olabilir.

Görsel 1.7: Uygun Eğe Sapı Çıkartma İşlemi

Değiştirmemiz gereken eğe sapımız için yapmamız gereken eğeyi mengenenin çenelerine düşey olarak yerleştirip eğeye hafifçe vurmaktır.

Görsel 1.8: Uygun Eğe Tutma Biçimi

1.4.3. Eğeleri Uygun Tutma Biçimi

Eğeyi ilerleterek kesme hareketini eğenin üzerine bastırarak kesme baskısı sağlanır. Eğeyi geri çekerken eğeye bastırılmalıdır. Çünkü dişler sadece ileri harekette kesme sağlarken geri harekette kesme yani talaş kaldırma işlemini gerçekleştirmemektedir.

Eğenin nasıl tutulacağı sağ ve sol elin yerleri, hangi elin ağırlıklı kullanıldığına bağlı olarak değişir. Genellikle sağ elikullanıyorsa eğe sapını, sağ el avuç içine yerleştirerek, sağ elin başparmak ve işaret parmakları da sol elin durumuna bağlı olarak üst kısımda yer alır. Eğe sapı çok sıkılmamalıdır. Eğe sapı çok sıkıldığında elin terlemesine ve çabuk yorulmasına sebep olur.

Büyük eğelerle çalışılıyorsa sol elin avucu ile eğenin yüzeyine bastırmak eğenin kaymasını ve kontrolden çıkmasını engeller. Eğeyi geriye çekerken parmakların yaralanmaması için parmaklar hafifçe uzatılmalıdır.

1.4.4.Eğeleme İşleminin Yapılışı

Eğeleme şekilleri kullanılan eğenin çeşidine bağlı olarak değişiklik gösterir.

Eğeleme yapılmadan önce uygun pozisyon alınmalıdır. Bu pozisyonda mengene başında dik konumda olunmalı ve ayaklar yer düzlemine paralel şekilde durmalıdır.

Görsel 1.9: Uygun Eğeleme Yapma

İş parçasını boyutlarına uygun şekilde mengeneye bağladıktan sonra eğe, ileri geri hareket ettirilmelidir.İş parçası üzerinden ileri giderken baskı uygulayarak talaş kaldırıp geri dönüşte baskı uygulanmamalıdır.(eğelerin diş yapısı gereği eğe ilerlerken kesme yapar, geri dönüşte kesme yapmaz.) Bu hareket iş parçasının bütün yüzeyine eşit uygulanmalıdır. Eğenin dişleri talaşla dolduğunda fırça ile temizlenmelidir.

Eğeleme yaparken düzlem yüzeylerin eğelenmesinde parça üzerinden talaşı kaldırırken;

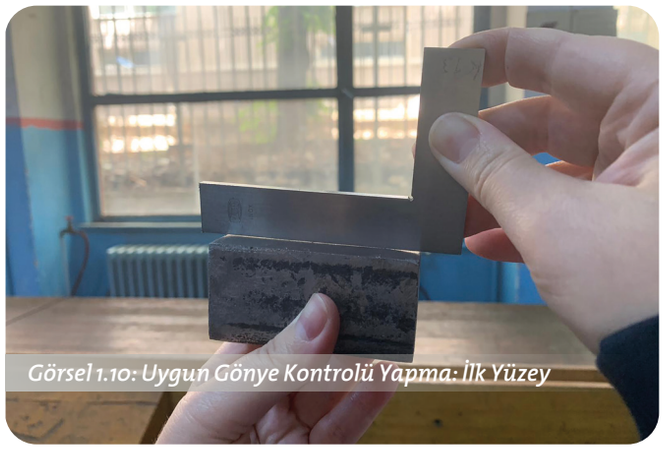
- Aynı istikamette ve düzgün ilerlenmesine,
- Genellikle yüzeyin her yerinden eşit miktarda talaş kaldırılmasına,
- Eğe çizgilerini bütün yüzey boyunca hep aynı şekilde ilerleyerek oluşturulmasına dikkat edilmelidir.

1.4.5. Eğeleme İşleminin Kontrolü

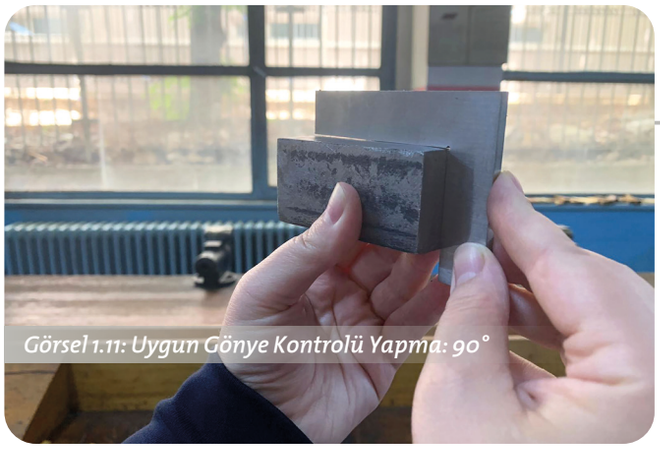
Düzleme paralel yüzeylerin eğelenmesinde bir yüzeyin düzlemliği kadar onun diğer bitmiş bir yüzeye göre yaptığı açının da önemi vardır.

Diğer yüzeylere geçmeden önce daha önceki yüzeyin bitmiş olması yani gönyesine gelmesi gerekmektedir. İlk yüzey bittikten sonra ikinci yüzey, ilk yüzey referans alınarak gönyesine getirilir. Üçüncü yüzeye geçildiği zaman da ilk iki yüzey referans alınarak üçüncü yüzey gönyesine getirilir.

İş parçalarının yüzey dikliği 90° lik bir gönye ile kontrol edilir. Gönye bir kontrol aracıdır. Gönye kullanırken parça mutlaka mengeneden sökülmedilir. Parça ve gönye aynı hizaya , göz yüksekliğine getirilir ve ışığın geldiği yöne döndürülür. İlk yüzeyin gönyesine bakılır.



Görsel 1.10: Uygun Gönye Kontrolü Yapma: İlk Yüzey



Görsel 1.11: Uygun Gönye Kontrolü Yapma: 90°

Referans alınan, daha önceden gönyesine getirilen yüzeye gönye iyice dayanır ve bu yüzey üzerinde yavaşça kaydırılarak diğer yüzeyin dikliği kontrol edilir.

1.4.6. İç Yüzey ve Kanal Eğelemek

İş parçası üzerinde eğeleme yaparken zemine uygun eğe seçilmesi gerekmektedir. İç yüzey eğelerken kanalın şekline göre yarım yuvarlak, kare ya da yuvarlak eğe seçilmesi uygun olacaktır.

İç yüzeylerin eğelenmesinde kanallar ve uzun deliklerde eğenin ilerleme yönü değiştirilmez. Doğru bir eğeleme yapmak için eğenin boyuna ve enine düzgün dağılımlı baskı yapılması gerekir. İç yüzeyler eğelenirken köşelere dikkat edilmelidir.

Görsel 1.12: Kanal Eğeleme İşlemi

1.4.6.1. İçbükey Kavislerin Eğelenmesi

İçbükey kavisli iç yüzeylerin eğelenmesinde yuvarlak veya yarım yuvarlak eğeler kullanılmalıdır. İçbükey kavisli iç yüzeylerin eğelenmesinde eğe bir doğru boyunca hareket ettirilerek aynı zamanda boy ekseni etrafında döndürülür. Düzgün bir yüzey elde edebilmek için yana doğru hafif bir ilerleme hareketi verilir. Yapılan bütün hareketler yumuşak olmalıdır.

Görsel 1.13: Dışbükey Eğeleme

1.4.6.2. Dışbükey Kavislerin Eğelenmesi

Eğe ile eğelenecek parçanın iki köşesi ya dik ya da boylu boyunca eğik olarak eğelenir. Dışbükey kavislerin eğelenmesinde parçayı yuvarlatmak için yassı, ince bir eğe, parça üzerine uzunlamasına yerleştirilir ve sağa sola döndürülerek iş parçası üzerine sürülür.

Pah Kırmak: Pah kırarken pah mengenesi kullanılmalıdır. Pah mengenesi olmayan atölyelerde tesviyeci mengenesi kullanılabilir. Pah mengenesi kullanılıyorsa eğeyi yer düzlemine paralel sürmek gerekir.

Görsel 1.14: Pah Mengenesi ile Pah Kırma İşlemi

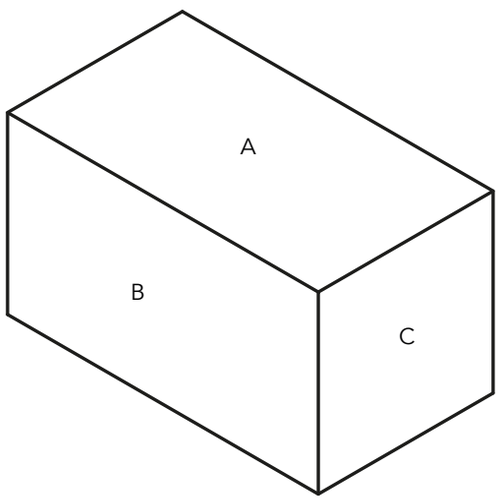
1.4.7. Eğeleme Sırasında Meydana Gelebilecek İş Kazaları ve Bunların Önlenmesi

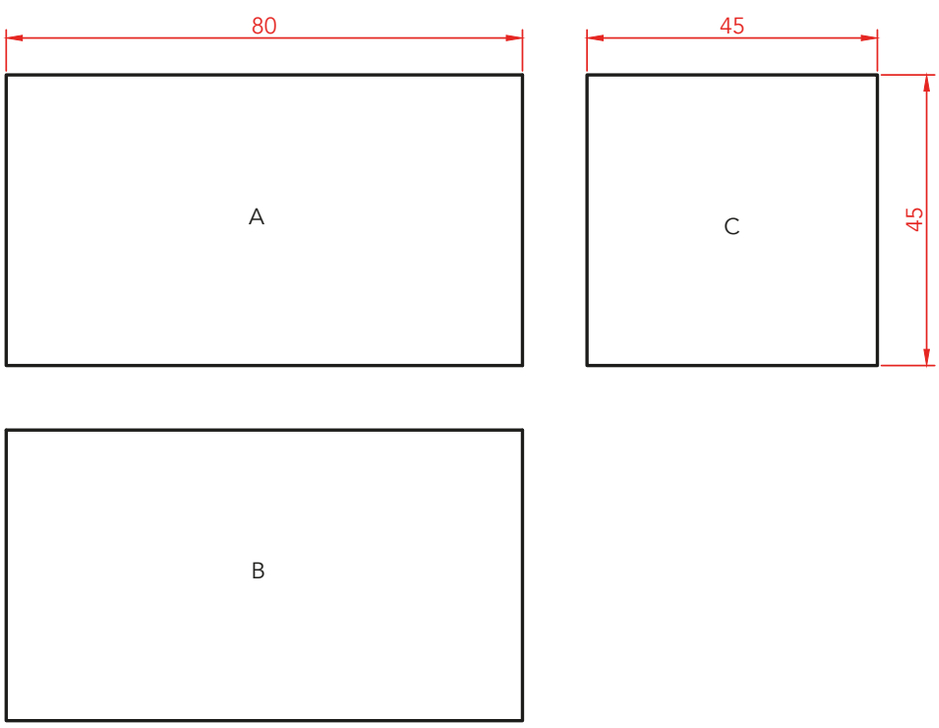
- Eğeyi hiçbir zaman sapsız kullanmayınız. Aksi takdirde eğenin sapsız kısmı elinize batabilir.
- Eğeleme işlemi yaparken dikkatinizi dağıtmayınız.
- İş kazaları dalgın ve dikkatsiz kişilerin başına gelir, dikkatli olunuz.
- Ellerinizin mengene ağızlarına ve ağızlıklarına çarpmaması için eğeyi dikkatli kullanınız.
- Eğe talaşlarını üfleyerek mengeneyi temizlemeyiniz. Aksi takdirde talaşlar gözünüze kaçabilir. Temizliği fırça ile yapınız.
- Eğeyi mengene üzerine bırakmayınız.
- Eğeyi mengeneye bağlı olan iş parçası üzerinde bırakmayınız.
- İş parçasını mengeneye tehlike yaratacak biçimde bağlamayınız.
- Eğeyi size gösterildiği gibi tutunuz.
- Eğeyi mengene ağızlarına dokundurmayınız. Mengene ağızları sertleştirilmiştir, aksi halde eğe ağızlar üzerinden kayar ve bir kazaya sebep olabilir.
- Dolap ve takımlarınızı temiz, düzenli tutunuz.
- Kıyafetleriniz atölye düzenine uygun olmalıdır.

ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	DÜZLEM YÜZEY SERBEST EĞELEME	SÜRE

AMAÇ
Serbest elle dik yüzeyleri eğeleme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	DÜZLEM YÜZEY SERBEST EĞELEME	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, mengene, tel fırça.

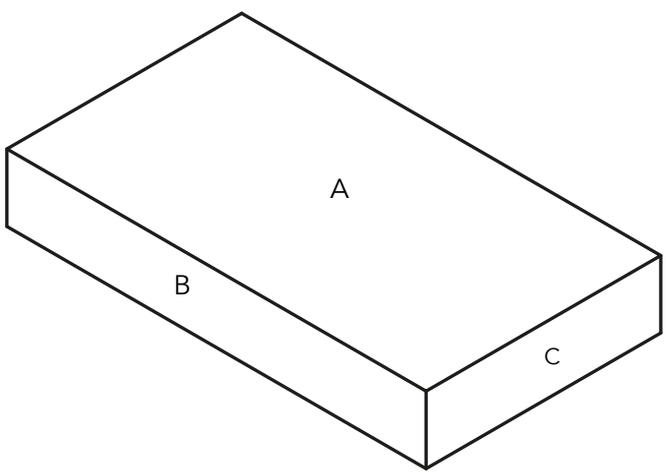
İşlem Basamakları

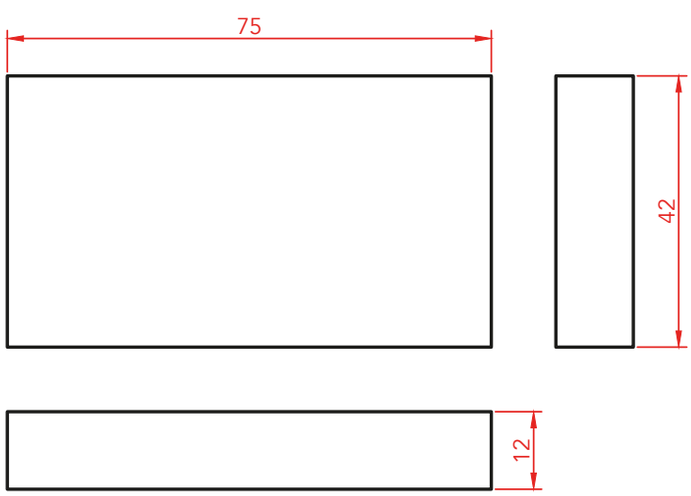
1. Parçanın A yüzeyini 45 derece çapraz doğrultularda eğeleyerek gönyesine getiriniz.
2. Parçanın B yüzeyini hem gönyesinde hem de A yüzeyine göre 90 derece eğeleyiniz.
3. C yüzeyini hem gönyesinde hem de A ve B yüzeylerine göre 90 derece eğeleyiniz.
4. Aynı yöntemle parçanın diğer çevre yüzeylerini hem gönyesinde hem de bitişik yüzeylerine 90 derece olacak şekilde eğeleyiniz.
5. Son olarak parçanın geniş arka yüzeyini gönyesinde ve tamamlanmış olan bitişik yüzeylere göre 90 derece eğeleyiniz. (Çapaklarını alarak işi temizleyiniz.)

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	DÜZLEM YÜZEY GÖNYESİNE GETİRME	SÜRE

AMAÇ
Serbest elle dik yüzeyleri eğeleme yapmak,
gönyesine getirmek.
Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	DÜZLEM YÜZEY GÖNYESİNE GETİRME	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, kumpas.

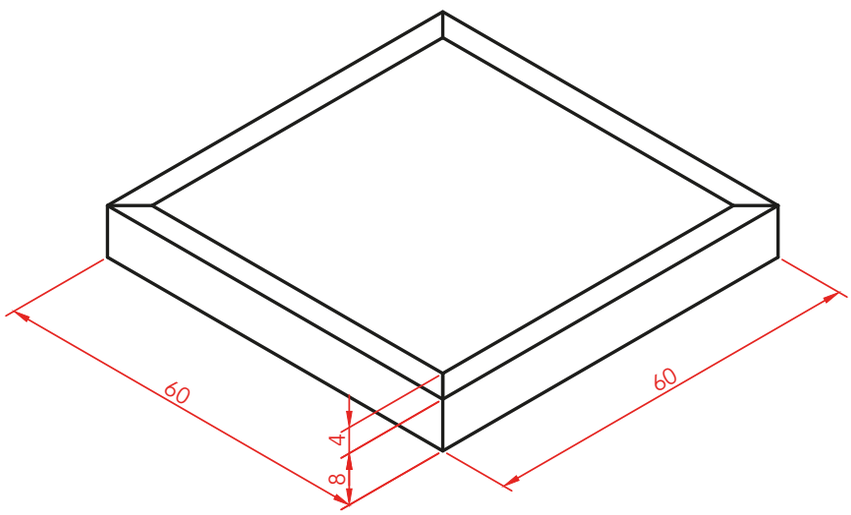
İşlem Basamakları

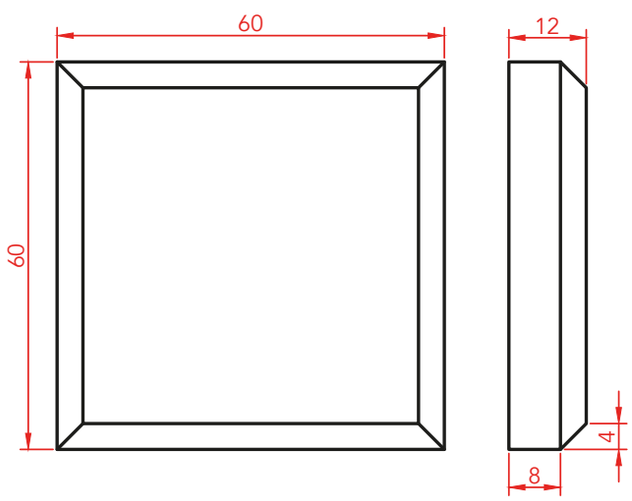
1. Parçanın üzerine size verilen ölçüleri yazınız.
2. Parçayı mengeneye 3-5 mm dışarıda kalacak şekilde bağlayınız.
3. Parçanın A yüzeyini 45 derece çapraz doğrultularda eğeleyerek gönyesine getiriniz.
4. Parçanın B yüzeyini hem gönyesinde hem de A yüzeyine göre 90 derece eğeleyiniz.
5. C yüzeyini hem gönyesinde hem de A ve B yüzeylerine göre 90 derece eğeleyiniz.
6. Aynı yöntemle parçanın diğer çevre yüzeylerini hem gönyesinde hem de bitişik yüzeylerine 90 derece olacak şekilde eğeleyiniz.
7. Son olarak parçanın geniş arka yüzeyini gönyesinde ve tamamlanmış olan bitişik yüzeylere göre 90 derece eğeleyiniz ve ölçüsüne getiriniz. (Çapaklarını alarak işi temizleyiniz.)

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	PAH KIRMA	SÜRE

AMAÇ
Serbest elle dik yüzeyleri eğeleme yapmak,
markalama yapmak ve pah kırmak.
Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	PAH KIRMA	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, kumpas.

İşlem Basamakları

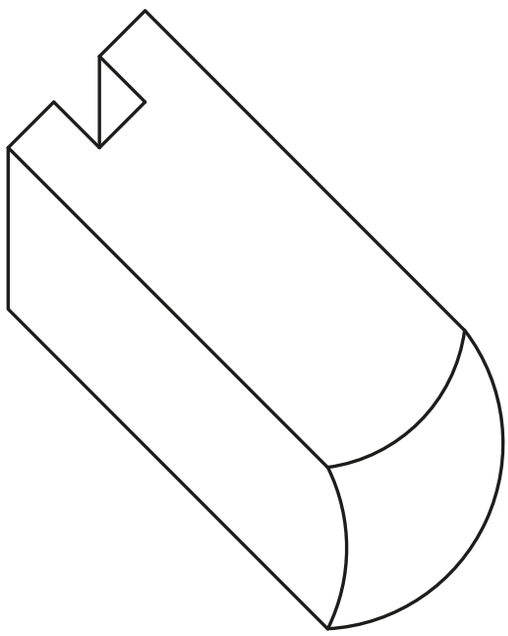
1. Parçayı ölçüsüne getirmek için markalayınız.
2. Parçanın A yüzeyini 45 derece çapraz doğrultularda eğeleyerek gönyesine getiriniz.
3. Parçanın B yüzeyini hem gönyesinde hem de A yüzeyine göre 90 derece eğeleyiniz.
4. C yüzeyini hem gönyesinde hem de A ve B yüzeylerine göre 90 derece eğeleyiniz.
5. Aynı yöntemle parçanın diğer çevre yüzeylerini hem gönyesinde hem de bitişik yüzeylerine 90 derece olacak şekilde eğeleyiniz.
6. Parçanın geniş arka yüzeyini gönyesinde ve tamamlanmış olan bitişik yüzeylere göre 90 derece eğeleyiniz ve ölçüsüne getiriniz. (Çapaklarını alarak işi temizleyiniz.)
7. Parçanın pah kırılacak yüzeylerini markalayınız.
8. Pahlatı eğeleyip gönye ile kontrol ediniz.

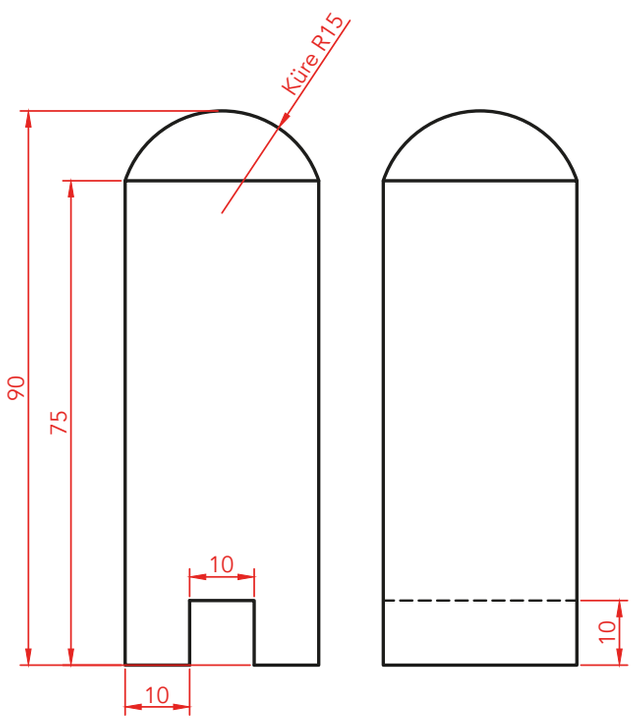
ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	KÜRESEL EĞELEME VE KANAL AÇMA	SÜRE

AMAÇ
Serbest elle kanal açmak ve küresel yüzey oluşturmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	KÜRESEL EĞELEME VE KANAL AÇMA	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, Gönye, Kumpas.

İşlem Basamakları

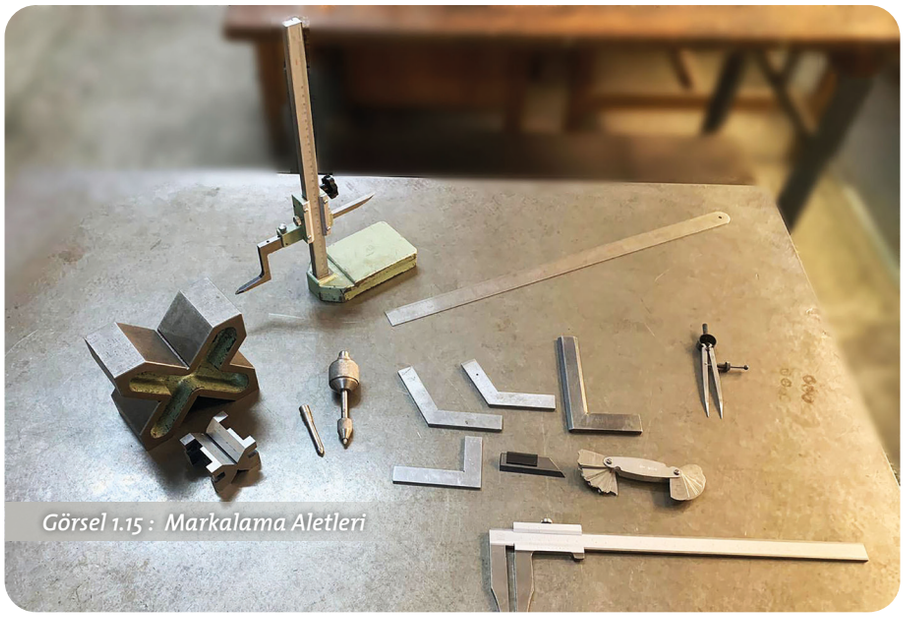
1. Parçayı ölçüye getirmek için gönyesinde eğeleyiniz.
2. Parçayı ölçüye getirdikten sonra kanalı markalayınız.
3. Marka çizgilerine gelinceye kadar önce kaba sonra orta dişli eğe ile eğeleyiniz.
4. Uygun eğe ile eğeleyerek R15 ölçüsünde küresel hale getiririz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

2. MARKALAMA İŞLEMLERİ

İmalat resminden, daha önceden üretilmiş iş parçalarından veya önceki verilen bilgilerden faydalanılarak iş parçası üzerine yapılacak işin çizilmesine **"markalama"** denir. Markalama yapılacak yüzeyin önceden talaş kaldırılmış en az iki yüzeyi gönyeye getirilmiş temizlenmiş ve düzgün bir yüzey olması gerekir. Markalama, iş parçasının ölçüsünde yapılması, doğru işlenmesi ve kontrolünün sağlanması için gereklidir. İş parçasını doğru işleyebilmek için markalama işleminin düzgün yapılmış olması gerekmektedir. Doğru işlemden geçmeyen bir markalama tüm işlemin hatalı ilerlemesine sebep olur. Markalama yaparken çeşitli aletlerden faydalanılır.. Bunlara **"markalama aletleri"** denir.

2.1. Markalama Aletleri



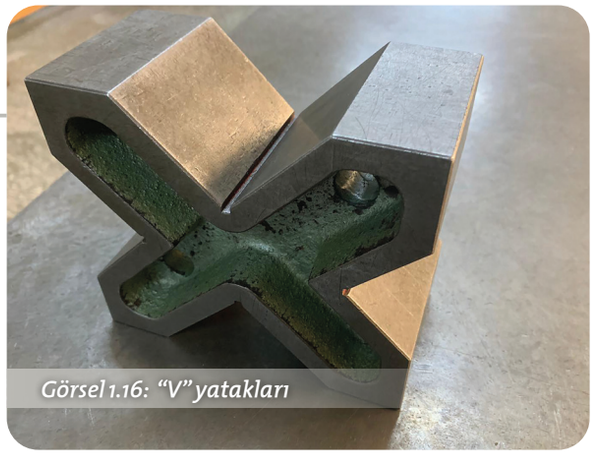
Görsel 1.15 : Markalama Aletleri

2.1.1. Markalama Pleytleri

Düzlem yüzeyi dökme demirden yapılmış üzerinde markalama işleminin yapıldığı plakalara "**markalama pleyti"** denir. Pleytin üzerinde, iş parçası üzerine çeşitli çizecekler yardımı ile çizim yapılır. Pleyt üzerinde iş parçası boyama işlemleri kesinlikle yapılmaz. Bu işlem pleyte zarar verir.

2.1.2. "V" Yatakları

Genellikle silindirik parçalar için kullanılır. Silindirik parçaların merkezinden geçen çizgileri çizmeye yarar.



Görsel 1.16: "V" yatakları

2.1.3. Çelik Cetveller

Ölçü aletleridir. Ölçme ve markalama yaparken kullanılır. Üzerindeki bölümler, "milimetre" ve " inch" cinsinden işaretlenmiştir.

Görsel 1.17: Çelik Cetveller

2.1.4. Çizecekler

Marka çizgisi çizmeye yarayan çelik kalemlerdir.

2.1.5. Mehengirler

Pleyt üzerinde kaydırılarak iş parçasına belirli yükseklikte paralel çizgiler çizmeye yarar.

Görsel 1.18: Mehengirler

2.1.6. Pergel

Dairesel çizgilerin çizilmesinde kullanılır.

Görsel 1.19: Pergel

Görsel 1.20: Nokta

2.1.7. Nokta

Marka çizgilerinin kaybolmamasına ve delinecek delik merkezinin belirlenmesi için iz açmaya yarar.

2.1.8. Çekiçler

Çelikten yapılmış ve iki tarafı sertleştirilmiş vurma aletidir.

2.1.9. Merkezleme Gönyesi

Silindirik parçaların merkezinden geçen çizgileri çizmeye yarar.

Görsel 1.21: Merkezleme Gönyesi

2.1.10. Merkezleme Çanı

Silindirik parçaların doğrudan merkezlenmesini sağlar.

2.2. Markalama Boyaları

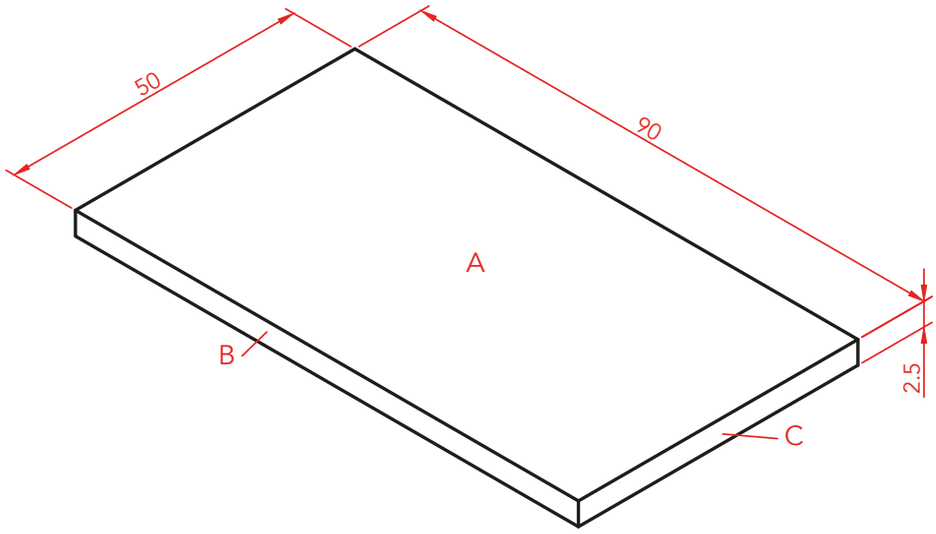
Markalama çizgileri ve işaretlerinin daha net ve iyi görünmesi için iş parçasının yüzeylerine sürülen maddelere "**markacı boyası"** denir. Markacı boyası olarak kullanılan çeşitli malzemeler vardır. Bunlar: tebeşir, sülüğen, göz taşı(CuSO4 suda eritilmesi ile oluşturulur),kireç, markacı boyası vb.

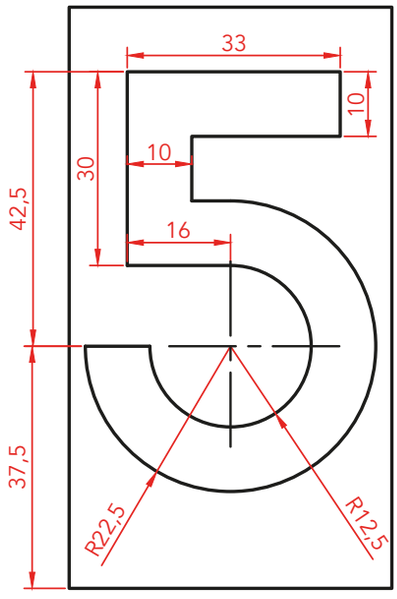
2.2.1. Markalamada İşlem Sırası

- Gönyesine ve ölçüsüne gelen iş parçasında çapak varsa temizlenir.
- Markalanacak yüzeyler markacı boyası ile boyanır ve boyanın kuruması beklenir.
- Boyaları kuruyan iş parçası pleyt üzerine yerleştirilir.
- İş parçasının markalanması referans yüzeylerine göre yapılmalıdır. Referans yüzeyi, işin markalanmasına temel oluşturan yüzeydir. Referans yüzeyi seçilir.
- Referans yüzeyinin köşe kısmı nokta ile işaretlenir..
- İş parçası referans yüzeyinden pleyte oturtularak referans yüzeyine bağlı olan yükseklik ve konum ölçüleri çizilir.
- İlk önce eksenler ve merkezler çizilir ardından nokta ile merkezler belirgin hale getirilir.
- Yay ve kavislerin merkezine nokta vurularak pergelle çizilir.
- Daha sonra resim parça üzerine aktarılır.

ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	MARKALAMA	SÜRE

AMAÇ
Serbest elle dik yüzeyleri eğeleme yapmak ve markalama yapmak
Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	MARKALAMA	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, markalama aletleri

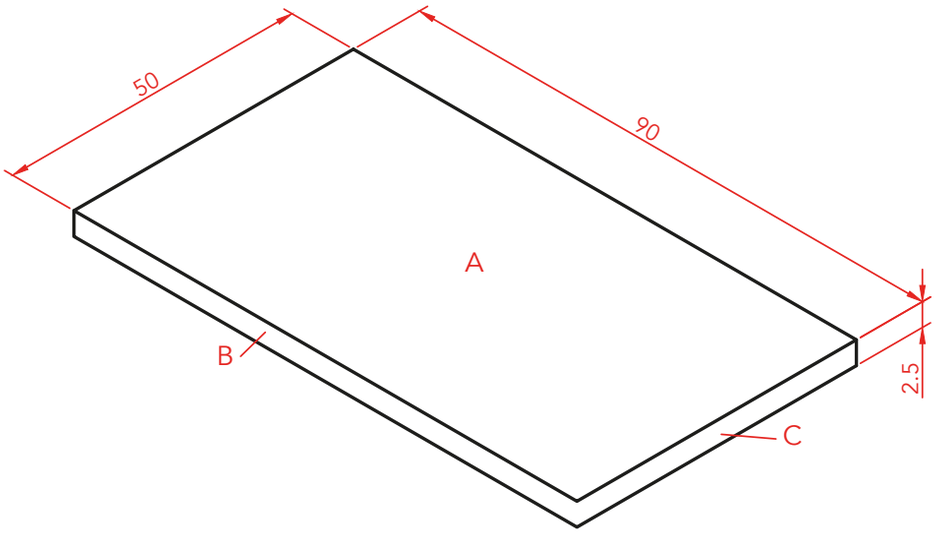
İşlem Basamakları

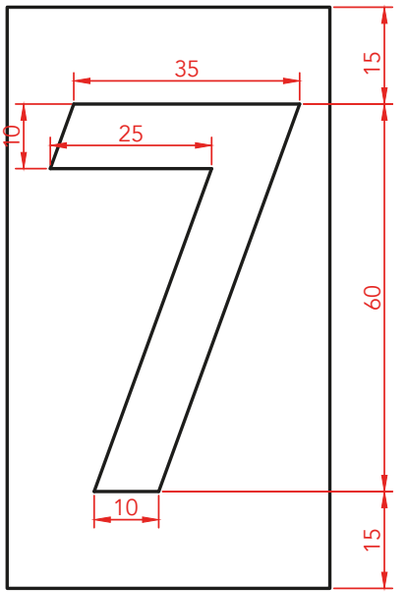
1. Parçayı öncelikle gönyesine getiriniz.
2. Gönyeden sonra ölçülendirmesini yapınız.
3. Ölçülendirmeden önce markalamak için merkezleri nokta ile belli ediniz.
4. Parçanın A yüzeyine 5 rakamını markalama aletleri ile çiziniz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	MARKALAMA	SÜRE

AMAÇ
Serbest elle dik yüzeyleri eğeleme yapmak,
markalama yapmak
Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	MARKALAMA	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, markalama aletleri.

İşlem Basamakları

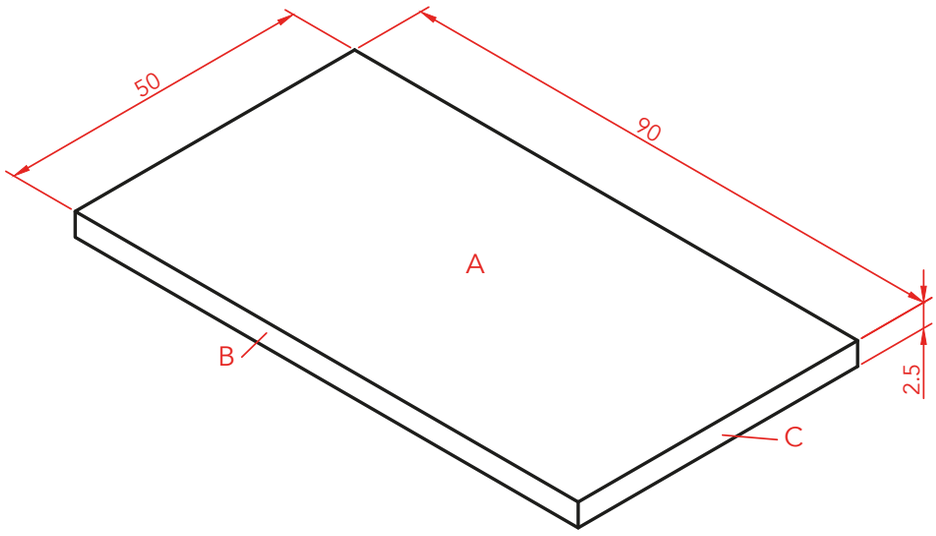
1. Parçayı öncelikle gönyesine getiriniz.
2. Gönyeden sonra ölçülendirmesini yapınız.
3. Parçanın A yüzeyine 7 rakamını markalama aletleri ile çiziniz.

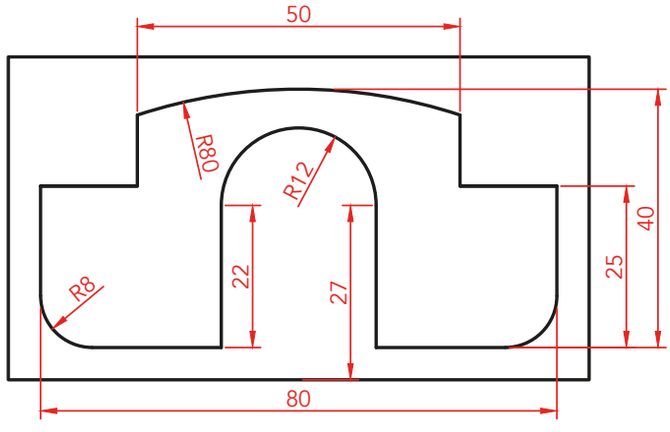
ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	MARKALAMA	SÜRE

AMAÇ
Serbest elle dik yüzeyleri eğeleme yapmak ve merkalama yapmak

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	MARKALAMA	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, markalama aletleri

İşlem Basamakları

1. Parçayı öncelikle gönyesine getiriniz.
2. Gönyeden sonra ölçülendirmesini yapınız.
3. Parçanın A yüzeyine markalama aletleri ile resmi çiziniz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ 2

İŞ PARÇALARININ ÖLÇME VE KONTROLLERİ

1 . ÖLÇME

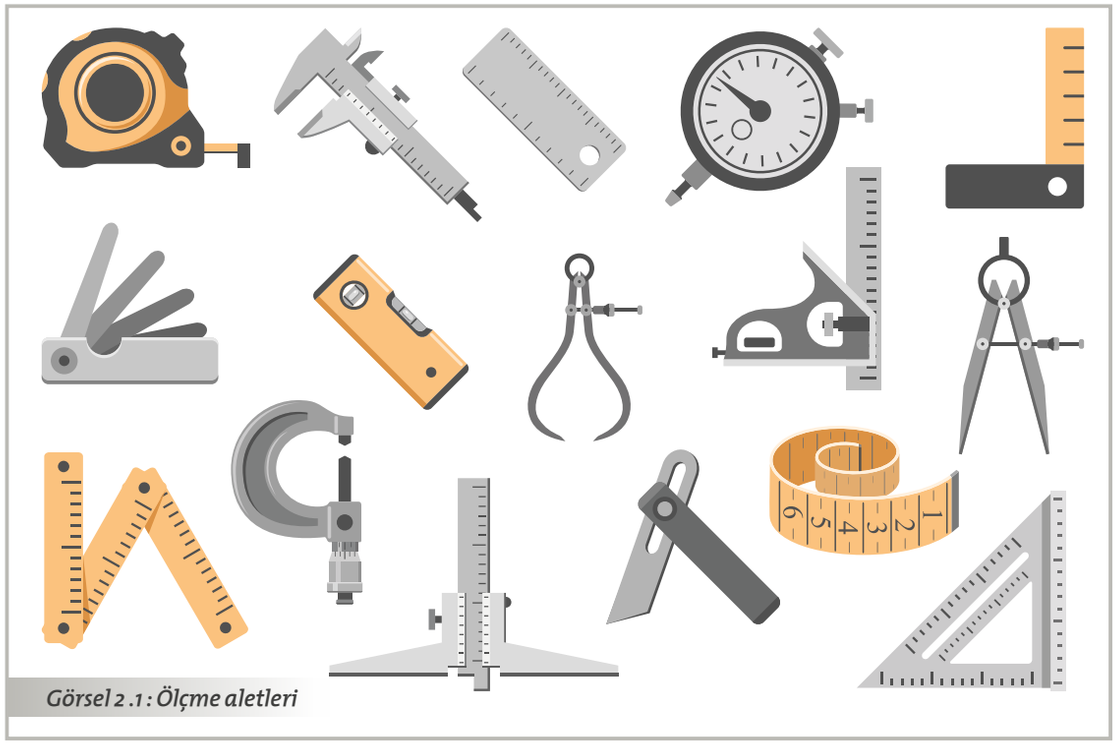
- DÜNYADA KULLANILAN ÖLÇÜ BİRİMLERİ
- UZUNLUK ÖLÇÜ ALETLERİ
- MİKROMETRELER

2 . KALİTE VE KONTROL

- KALİTE
- KONTROL

1.ÖLÇME

Ölçme; en, boy, hacim, süre gibi nicelikleri kendi cinslerinden seçilmiş bir birimle karşılaştırıp kaç birim geldiklerini belirtmektir. Ölçme işlemi sonucundaki karşılaştırmaya **"ölçü değeri"** denir. Ölçü değeri direkt ölçü alınan aletten okunur. Bir iş parçasının uzunluğu milimetre (mm) olarak iş parçasının ağırlığı ise kilogram (kg) olarak ölçülür.



Görsel 2.1: Ölçme aletleri

1.1.Dünyada Kullanılan Ölçü Birimleri

1.1.1.Metre

Ölçü birimlerinden metre "Uluslararası Birimler Sistemince" uzunluğun temel birimi olarak belirlenmiştir. Genellikle kısaltması olan "m" harfi ile gösterilir.

Metrenin alt ve üst katları vardır. Bunlar şu şekildedir:

kilometre	km	1 000 metre (10^3 metre)
hektometre	hm	100 metre (10^2 metre)
dekametre	Dam	10 metre (10^1 metre)
metre	m	1 metre (10^0 metre)
desimetre	dm	1/10 metre (10^{-1} metre)
santimetre	cm	1/100 metre (10^{-2} metre)
milimetre	mm	1/1 000 metre (10^{-3} metre)

1.1.2. İnch (Parmak) Sistemi

İngiltere'de ve İngiliz Uluslar Topluluğu'nda kullanılan 91,4 cm lik bir İngiliz uzunluk ölçüsü birimidir. Bu ölçü sisteminde birim "Yarda"dır. 1 Yarda = 3 Ayak = 36 parmaktır. Yarda'nın as katlarında parmak ve bölüntüleri kullanılır. Parmak (") işareti ile ifade edilir.

1˝ = 25,4 mmdir

Uzunluk ölçü sistemlerinin birbirine çevrilme örnekleri:

1) 1/2" kaç mm eder?

1" = 25,4 mm ise

1/2 " = x mm

25,4/2 = x mm

X = 14,7 mm

---

2) 2/8˝ kaç mm eder?

1" = 25,4 mm ise

2/8 x 25,4 =x mm

$\frac{2 \times 25,4}{8} = x$ mm

X = 6,35 mm

---

3) 3/16 " kaç mm eder?

1" = 25,4 mm ise

$\frac{3 \times 25,4}{16} = x$ mm

X = 4,76 mm

---

4) 50,8 mm kaç parmak (") eder hesaplayalım.

25,4 mm = 1" ise

$\frac{50,8}{25,4} = 2"$

50,8 mm = 2"

---

5) 101,6 mm kaç parmak (") eder hesaplayalım.

25,4 mm = 1" ise

$\frac{101,6}{25,4} = 4"$

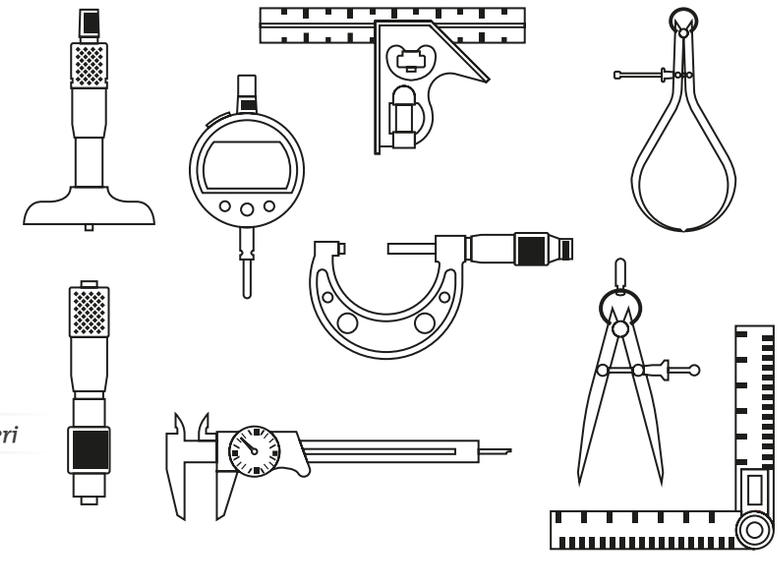
101,6 mm= 4"

1.2. Uzunluk Ölçü Aletleri

1.2.1. Ölçü Taşıma Aletleri: İç çap kumpası, dış çap kumpası.

1.2.2. Bölüntülü Ölçü Aletleri: Çelik cetveller, şerit metre.

1.2.3.Ayarlanabilir Bölüntülü Ölçü Aletleri: Sürgülü kumpas, sürgülü derinlik kumpası, mikrometre.

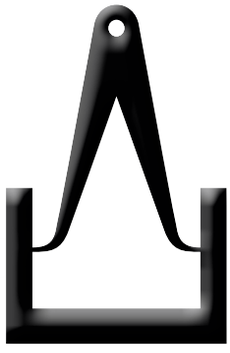


Şekil 2.1: Çeşitli ölçü aletleri

1.2.1. Ölçü Taşıma Aletleri

1.2.1.1. İç ve Dış Çap Kumpasları (Pergelleri)

İç ve dış çapların kabaca ölçülmeleri ve kontrol edilmeleri için kullanılır. Pergel açıklığı; kumpas ve çelik cetvel gibi aletlerle ölçülür. İş parçası ile örnek parça arasında karşılaştırma sağlanır.



Şekil 2.2: İç ve dış çap kumpas

1.2.2. Bölüntülü Ölçü Aletleri

Görsel 2.2: Çelik Cetvel

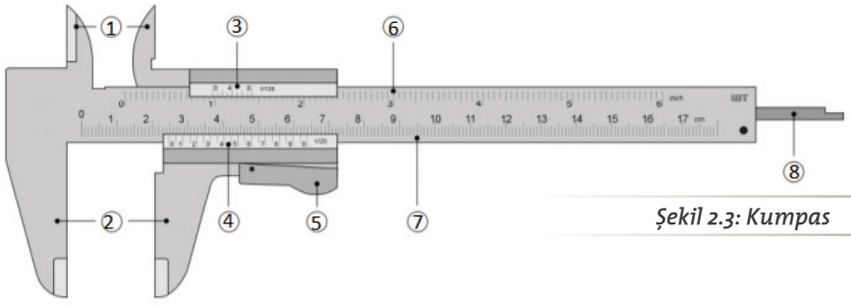
1.2.2.1. Çelik Cetveller

Uzunlukları genellikle 300 ve 500 mm arasında olur. Bölüntü, cetvelin en uç kenarından itibaren başlar. Tesviyecilikte kaba ölçülerin alınmasında kullanılır. Pergel ayarlama, markalama yapma vb. işlerde kullanılır. Ölçme kolaylığı sağlaması için cetvelin her iki tarafında da bölüntüler vardır.

1.2.3. Ayarlanabilir Bölüntülü Ölçü Aletleri

1.2.3.1. Kumpaslar

Kumpaslar doğrudan ölçme yapan ölçü aletleridir. Metrik kumpaslar 1/10, 1/20, 1/50 mm ölçü tamlığını sağlayan verniyerli olarak yapılmıştır.Parmak bölüntülü kumpaslar ise 1 / 32”1 / 64” , 1 / 128”,1 / 1000” verniyerli olarak yapılmıştır.



Şekil 2.3: Kumpas

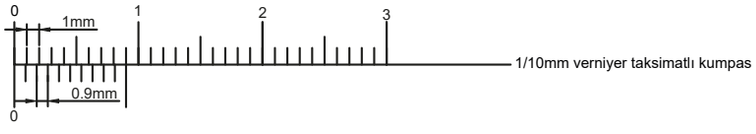
1. İç çap ölçü çenesi
2. Dış çap ölçü çenesi
3. Verniyer sürgüsü (İnch cinsinden)
4. Verniyer sürgüsü (mm cinsinden)
5. Sıkma mandalı
6. İnch cinsinden bölüntülü cetvel
7. mm cinsinden bölüntü
8. Kılıç

Görsel 2.3: Kumpas Çeşitleri

1.2.3.1.1. 1/10 Verniyer Bölüntülü Kumpaslar

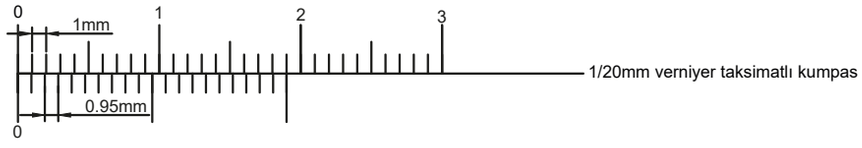
Bu kumpaslar onda birlik yani 1 milimetrenin 0,1’ini ölçebilen kumpas çeşididir. Kumpasın bu hassasiyeti, cetvel üzerinde 9 mm uzunluğun verniyer üzerinde 10 eşit parçaya bölünmesi ile oluşturulur. Bu verniyer üzerinde 10 eşit bölüntü vardır ve her bölüntü arası 0,9 mm’dir. bu kumpasın hassasiyeti 0,10 mm’dir ve bu kumpasta iki çizgi arası 0,10 mm’dir

Şekil 2.4: 1/10 Verniyer Taksimatlı Kumpas



1.2.3.1.2. 1/20 Verniyer Bölüntülü Kumpaslar

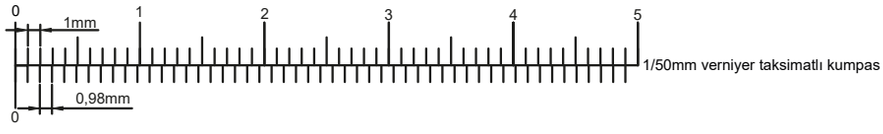
Bu kumpaslarda cetvel üzerindeki 19 mm'lik kısım, sürgü üzerinde 20 eşit parçaya bölünmüştür. Cetvel üzerindeki iki çizgi aralığı 1 mm olduğuna göre sürgü üzerindeki çizgi aralığı 19/20 = 0,95 mm'dir. Bu kumpasın hassasiyeti 0,05 mm'dir. Bu kumpasta iki çizgi arası 0,05 mm'dir



Şekil 2.5: 1/20 Verniyer Taksimatlı Kumpas

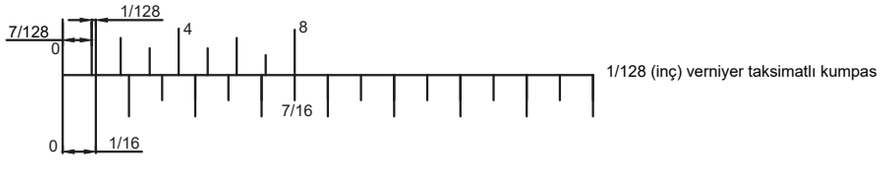
1.2.3.1.3.1/50 Verniyer Bölüntülü Kumpaslar

Bu kumpaslarda cetvel üzerindeki 49 mm'lik kısım sürgü üzerinde 50 eşit parçaya bölünmüştür. Cetvel üzerindeki iki çizgi aralığı 1 mm olduğuna göre sürgü üzerindeki çizgi aralığı 49/50 = 0,98 mm'dir. Bu kumpasın hassasiyeti 0,02 mm'dir. Bu kumpasta iki çizgi arası 0,02 mm'dir

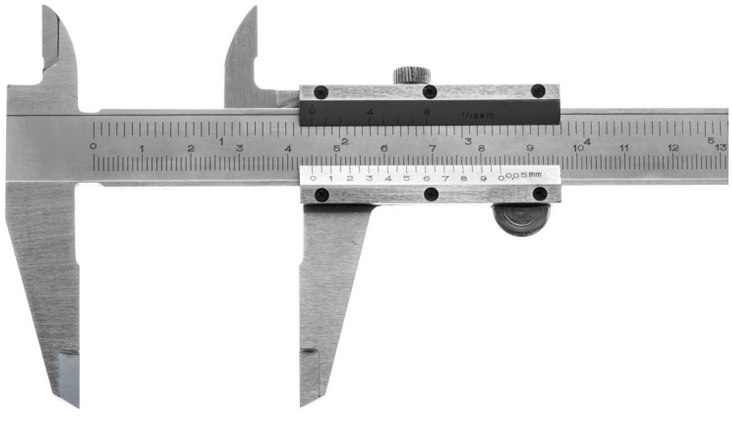


Şekil 2.6: 1/50 Verniyer Taksimatlı Kumpas

1.2.3.1.4. 1/128 (inç) Verniyer Bölüntülü Kumpaslar



Şekil2.7: 1/128 Verniyer Taksimatlı Kumpas



Görsel 2.4 : 1/128" kumpas

1.2.3.2.Kumpaslarda Ölçme Hataları

Görsel 2.5: Kumpasla Ölçme Örneği

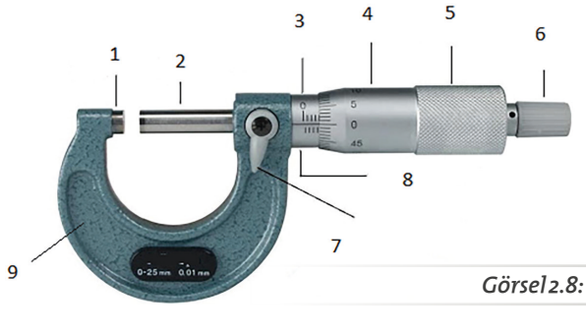
Ölçme aletleri kullanılırken bazı noktalara dikkat edilmelidir. Ölçme aletleri dikkatsiz kullanılırsa ölçmede çeşitli hatalara neden olur.

- Ölçme yapılan yerin ışık almasına dikkat edilmelidir. Gerekli ışığı almayan yerlerde doğru sonucu almak mümkün değildir.
- Ölçme sırasında kumpasın çenelerine gerektiğinden fazla kuvvet uygulanmamalıdır.Bu, hem kumpasa zarar verir hem de doğru sonucun alınmasını engeller.
- Ölçüm yapılırken ölçünün okunacağı yere dik olarak bakılmalıdır.
- İşlem dolayısıyla ısınan iş parçaları soğuduktan sonra ölçme yapılmalıdır.
- İş parçasının ölçülecek kısmının temiz ve çapaksız olmasına dikkat edilmelidir.
- Kumpas çenelerinin paralel olmayışı, kumpasın yanlış tutulması, hatalı okumaya sebep olabilir.
- Mengeneye ya da herhangi bir tezgâha bağlı iş parçasından ölçü alınmamalıdır. Bu durum hem iş güvenliği açısından risk oluşturur hem de hatalı sonuç alınmasına sebep olur.
- Hareketli çenenin gevşemiş olması yanlış değer alınmasına sebep olur.

1.3. Mikrometreler

Görsel 2.6: Mikrometre

Görsel 2.7: Değişik boyutlarda mikrometre örnekleri



Görsel 2.8: Mikrometrenin bölümleri

1: Sabit çene
2: Hareketli çene
3: Bölüntü
4: Kovan
5: Tanbur
6: Cırcır
7: Tesbit mandalı
8: Kalibrasyon deliği
9: Gövde

Mikrometreler

Mekanik kumandalı vida ve somun sistemine göre çalışan ölçü aletleridir. Sürmeli kumpaslara göre daha hassas ölçüm yaparlar. 0,01 mm'den 0,001 mm'ye kadar ölçü tamlığı sağlayan hassas ölçme aletleridir.

Görsel 2.9: Mikrometre ile ölçüm

1.3.1.Metrik Mikrometreler

Yaygın olarak metrik bölüntülü mikrometreler kullanılır.

1/100 mm'lik (0,01mm) hassasiyette ölçüm yapan mikrometreler.

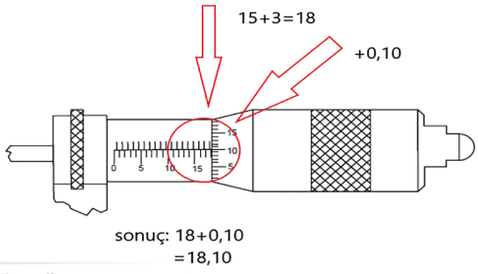
1/200 mm'lik (0,005mm) hassasiyette ölçüm yapan mikrometreler.

1/1000 mm'lik (0,001mm) hassasiyette ölçüm yapan mikrometreler.

1.3.2.Mikrometrelerin Okunması

0,01 mm Hassasiyetli Mikrometrenin Okunması

Mikrometre ile ölçüm yaparken önce kovan üzerindeki rakamların tamburun kenarına kadar olan mm ve 0,5 mm değerleri okunur. Daha sonra bunlara kovanın yatay çizgisiyle karşılaşmış olan tambur üzerindeki 0,01 mm'nin katlarını gösteren miktarlar eklenir.



Şekil 2.8: Mikrometre ölçüm örneği

Şekil 2.8 de görülen mikrometreyi inceleyelim.

1.3.3.Mikrometre Çeşitleri

- İç çap mikrometresi
- Kanal mikrometresi
- Dişli mikrometresi
- Derinlik mikrometresi
- Küçük delik mikrometresi
- İki çeneli mikrometre
- Vida mikrometresi

Görsel 2.10: İç çap Mikrometresi

2.1. Kalite

Türk standartlarına göre, "Kalite, ürün ya da hizmetin belirlenen ya da olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamıdır"(Efil, 1995:6). Efil, İsmail. (1995). Toplam kalite yönetimi ve toplam kalite yönetimine ulaşmada önemli bir araçtır.

Ör: Bursa, Uludağ Üniversitesi.

Kalite, üretilen ürünün daha önceden belirlenen standartları karşılaması, uygun ölçü aralığında olması anlamına gelir.

Ürün kalitesinin kontrol edildiği çeşitli araçlar vardır. Bunlar ölçme kontrol araçlarıdır.

Görsel 2.11: Kontrolün önemi

2.2. Kontrol

Görsel 2. 12: Kontol

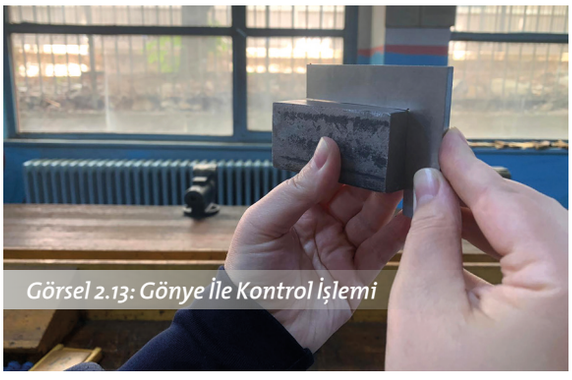
Bir işin istenilen ölçüde ve istenilen özelliklerde yapılıp yapılmadığının tespitine **"kontrol"** denir. Örneğin bir parça yüzeyinin düzlemselliğinin, dikliğinin incelenmesi kontrol işlemidir.

2.2.1. Kontrol Aletleri ve Bu Aletlerin Kullanılması

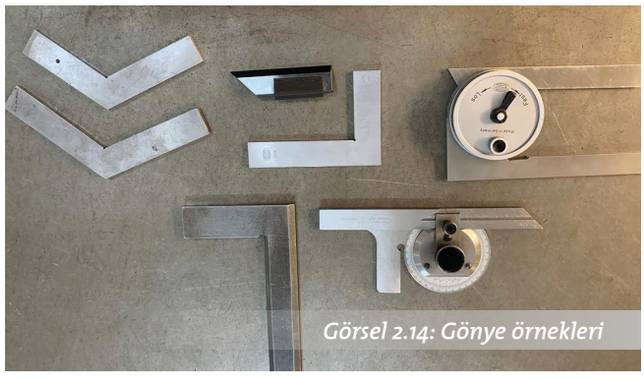
2.2.1.1. Gönye

Gönyeler; yüzeylerin düzlemselliğinin görülmesinde, komşu yüzeylerin dikeyliğinin kontrol edilmesinde, markalama işleminde birbirine dikey olan çizgilerin çekilmesinde, açıların taşınmasında kullanılır.

İş parçası kontrolleri sabit açılı, 90° lik , 120° lik, kıl, merkezleme gönyeleriyle, açı gönyeleri ve çeşitli mastarlarla yapılır.



Görsel 2.13: Gönye İle Kontrol İşlemi



Görsel 2.14: Gönye örnekleri

Gönyenin her iki kolu iş parçasının yüzeyleri ile dik açı yapacak şekilde iş parçasına oturtulur.
Bu sırada iş parçası ve gönye ışığa doğru tutulur. Bakış doğrultusu ile ölçülen yüzeyin aynı doğrultuda olması gerekir.

2.2.1.2. Mastarlar

Parça boyutlarını, parçanın geometrik biçimlerini ve iş parçasının yüzey kalitesinin kontrolünde kullanılan ve genel olarak boyutları standart ölçülerde sabitleştirilmiş ölçü ve kontrol aletleri ile birlikte kullanılan yardımcı aletlere **"mastar"** denir.
Mastarlarla gerçek ölçü kontrolü yapılmaz. Ancak parçanın anma ölçüsü sınırları içerisinde olup olmadığını kontrol edilir. Bu nedenle mastarlar, endüstride tolerans sınırlarını kapsayan seri üretim için çok kullanılan ve uygun görülen kontrol aletleridir.

2.2.1.2.1. Mastar Çeşitleri

1. **Sınır Mastarı :** Sınır mastarları bir iş üzerindeki milin, deliğin veya kanalın tolerans sınırları içinde işlenmesi için yapılan mastarlardır.

   A. Tampon Mastarları: Delik çaplarının tolerans sınırları içinde işlenip işlenmediğini kontrol etmek için kullanılır.

   B. Çatal Mastarlar: Mil çaplarının tolerans sınırları içinde işlenip işlenmediğini kontrol etmek için kullanılır.

   C. Vida Mastarları: Vida mastarı, diş üstü çapını, diş dibi çapını, adımı kontrol etmek üzere yapılmıştır.

   D. Konik Mastarlar: İşin konikliğini ve çapını kontrol eder.

   E. Paralel (Blok-Johnson) Mastarlar: Dikdörtgen prizma şeklinde yapılan ve sadece üzerinde yazılan ölçüye göre kullanılan hassas kontrol aletleridir.

   F. Modül (Dişli) Mastarlar: Düz dişli çarkın diş profili, bölüm dairesi, dış çapı ve diş dibi çaplarının kontrolünde kullanılır.

Görsel 2.15: Profil Mastar

2. **Profil Mastarlar:** Farklı boyut ve profillerdeki kanal, iç ve dış yüzey kavislerin, kesici alet profillerin, vida diş profillerin, kalınlık, uzunluk, derinlik ve profillerin kontrolünde kullanılır. Çeşitleri; Vida tarakları, iç ve dış profil mastarı, radyüs mastarları, vida kalem bileme mastarı, matkap bileme mastarı vb. olarak sayılabilir.

Görsel 2.16: Örnek komparatör ölçme işlemi

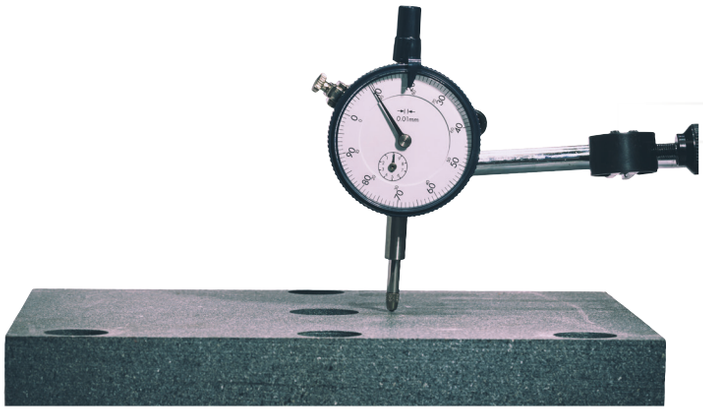
2.2.1.3. Komparatörler

Komparatörler, ibreli ölçü ve kontrol aletleridir. Bu aletlerle hem ölçme hem de kontrol yapılabilir.

Komparatörler yay ile çalışan ve genel olarak milimetrenin 0,01'ini gösteren ibreli kontrol aletidir. Bunların 0,002 ile 0,001 milimetreyi kontrol edenleri de vardır.

Komparatör saatinin bir kadranı ve bu kadranın merkezinde dönen bir ibresi bulunur. Kadran Çevresi 100 eşit parçaya bölünmüştür. İbre bir tam devir yaptığında komparatör ucu 1 mm aşağı veya yukarı hareket eder. İbrenin sağa dönmesi ile uç yukarıya, sola dönmesi ile de uç aşağıya iner. Böylece ölçme ve kontrol işlemi yapılır.

Saat üzerindeki büyük ibrenin bir tam devri sonunda uç 1 mm ilerlediğinden ve kadrançevresi de 100 eşit parçaya bölünmüş olduğundan çevredeki iki çizgi arası 1/100 = 0,01 mm olarak elde edilir. Buna göre ibre, kadran çevresinde 14 çizgi ilerlerse uç 0,14 mm hareket etmiş olur.



Görsel 2.17: Komparatör

2.2.1.3.1. Komparatörlerin Kullanım Alanları

Komparatörler; iş parçalarının ölçü kontrolünde,
Düzlem yüzeylerin düzgünlüğünün kontrolünde,
İç ve dış derinliklerin ölçü ve kontrollerinde,
Tezgâhların ayarlanmasında,
İşlem yüzeylerinin paralellik ve dikliklerinin kontrol edilmesi ve ayarlanmasında kullanılır.

Görsel 2.18: Komparatör

2.2.1.4. Endikatörler (Delik Komparatörleri)

Delik çaplarının ölçülmesinde ve kontrolünde kullanılan aletlerdir. Delik komparatörleri ile çeşitli çaplar 0,001 mm ölçme hassaslığında ölçülebilir.

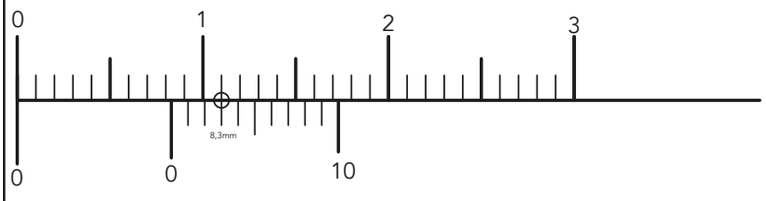
2.2.1.5. Passametreler

İbreli ölçü ve kontrol aletlerindendir. Dış çapları kontrol etmeye yarar. Passametrelerde ölçme hassasiyeti 0,002 mm'dir. Üretimde parçaların birbirine özdeş ve istenilen toleransların kontrolünde kullanılır.

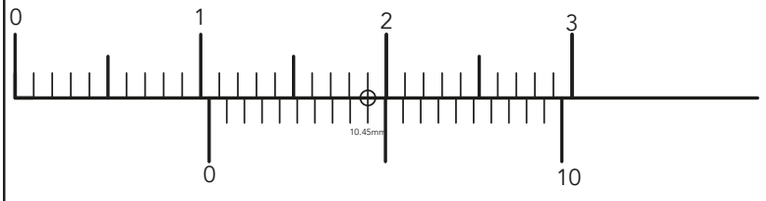
ÖĞRENME BİRİMİ	İŞ PARÇALARINI ÖLÇMEK VE KONTROLLERİNİ YAPMAK	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	KUMPAS İLE ÖLÇME	SÜRE

AMAÇ
Kumpas ile ölçüm yapmak.

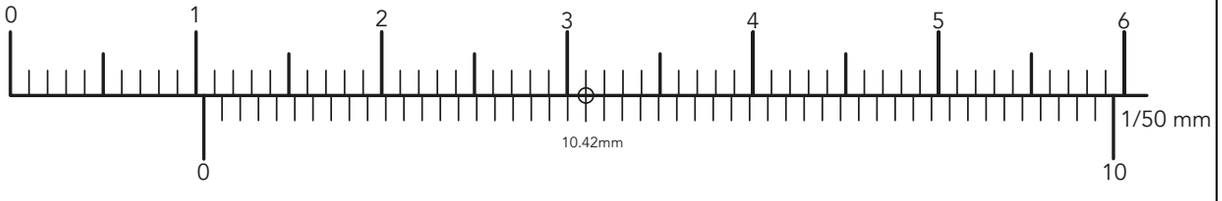
Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



1/10 mm verniyer taksimatlı kumpas



1/20 mm verniyer taksimatlı kumpas



1/50 mm

ÖĞRENME BİRİMİ	İŞ PARÇALARINI ÖLÇMEK VE KONTROLLERİNİ YAPMAK	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	KUMPAS İLE ÖLÇME	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Kumpas.

İşlem Basamakları

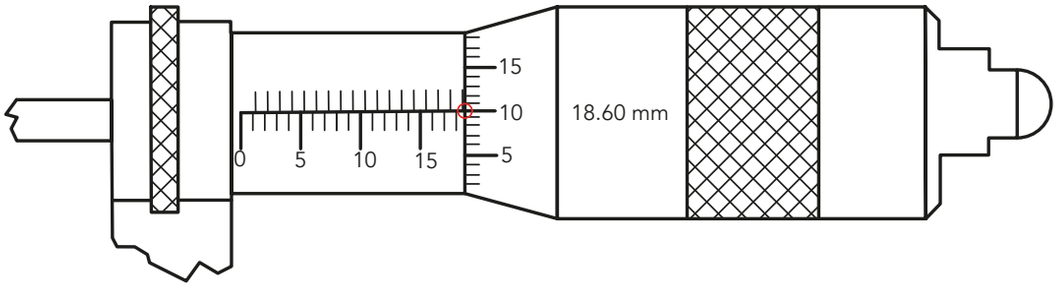
1. Öncelikle kumpasın türü belirlenir.
2. Belirlediğiniz kumpasın verniyer kısmını hareket ettirerek verilen ölçüleri şekildeki gibi gösteriniz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	İŞ PARÇALARINI ÖLÇMEK VE KONTROLLERİNİ YAPMAK	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	MİKROMETRE İLE ÖLÇME	SÜRE

AMAÇ
Mikrometre ile ölçme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



ÖĞRENME BİRİMİ	İŞ PARÇALARINI ÖLÇMEK VE KONTROLLERİNİ YAPMAK	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	MİKROMETRE İLE ÖLÇME	SÜRE

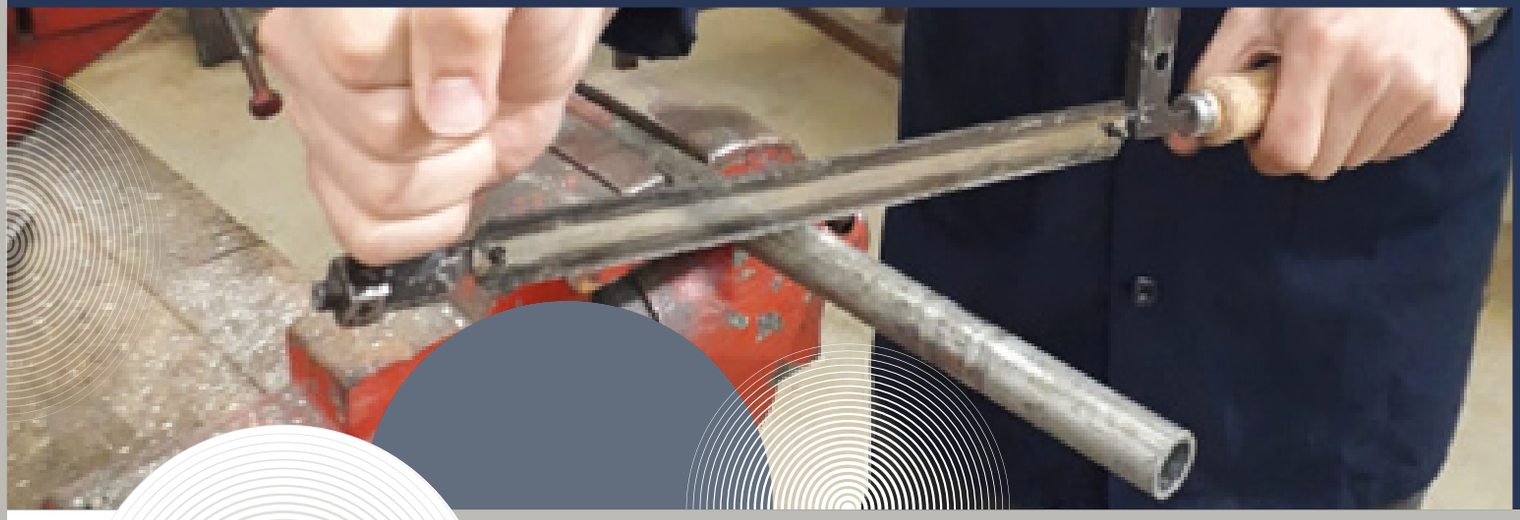
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Mikrometre

İşlem Basamakları

1. Mikrometreyi çevirerek verilen ölçüye gelince durunuz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						



ÖĞRENME BİRİMİ 3

KESME ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM

1. EL TESTERESİ İLE KESME

- KESME

2.MAKİNE TESTERESİ İLE KESME

- MAKİNE TESTERESİ İLE KESME VE KESME ALETLERİ
- KESME SIVILARI VE ÖNEMİ
- MAKİNE TESTERELERİ İLE KESERKEN DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR
- TESTERE MAKİNESİ BAKIMI

1.EL TESTERESİ İLE KESME

1.1. Kesme

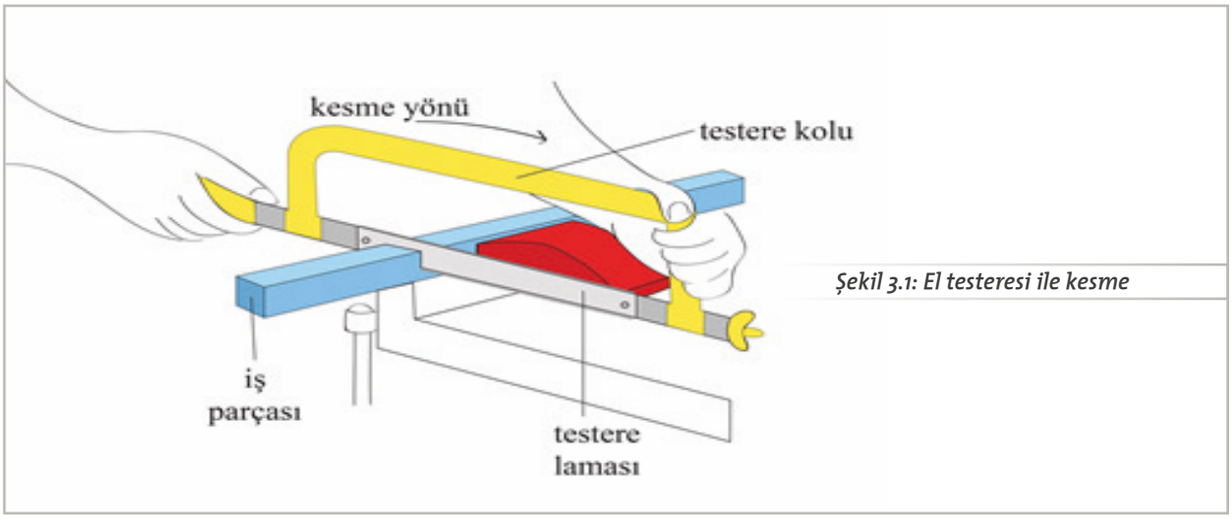
Bir iş parçasının kesici takımlarla istenilen şekillerde bölmesine **"kesme"** denir. İşletmelerde iş parçalarının işlenmesinde kesme işlemi önemli bir yer tutmaktadır. Gelişen teknolojiye birlikte kesme tekniği de önemli gelişmeler göstermiştir. Halen günümüzde temel kesme yöntemleri tüm sanayide önemini korumaktadır.

Görsel 3.1: El testeresi ile kesme

1.1.1. Kesmenin Önemi ve Endüstrideki Yeri

İş parçalarının tezgâhlarda işlenmeye hazırlanması için belli ölçülerde kesilmeleri gerekir. Üzerlerinde markalama işlemi yapılmış parçaların fazlalıklarının kısa zamanda kesilerek işlenmeye hazır hâle getirilmesi zaman açısından önemlidir. Kesme işlemi geniş bir uygulama alanına sahiptir.Dolayısıyla sanayideki kesmenin sanayideki önemi son derece büyüktür.

Çok çeşitli kesme yöntemleri olmakla beraber bu el testeresiyle kesme yöntemleri verilmektedir.



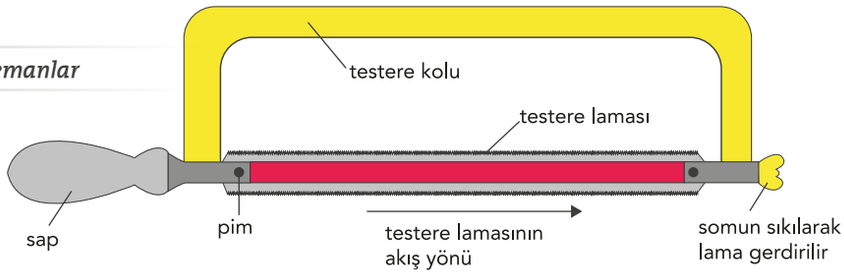
Şekil 3.1: El testeresi ile kesme

1.1.2. El Testeresiyle Kesme ve Kesme Aletleri

İş parçalarını kesmek için kullanılan el testereleri; testere laması, testere kolu ve bağlayıcı aparatlar olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Testere Kolu: Standart uzunluktaki testerelere belirli uzunluktaki lamalar takılabilir. Testere kolları sabit ve ayarlanabilir tiptedir. Kollar 200-400 mm uzunluğundaki testere lamalarına göre üretilir. Uzunlukları ayarlanabilen testere kollarına ise değişik uzunluktaki lamalar takılabilir. Uygun bir kesme yapılması için testere dişlerinin öne doğru kesecek şekilde takılması ve bağlama somunla yeteri kadar gerdirilmesi gerekir.

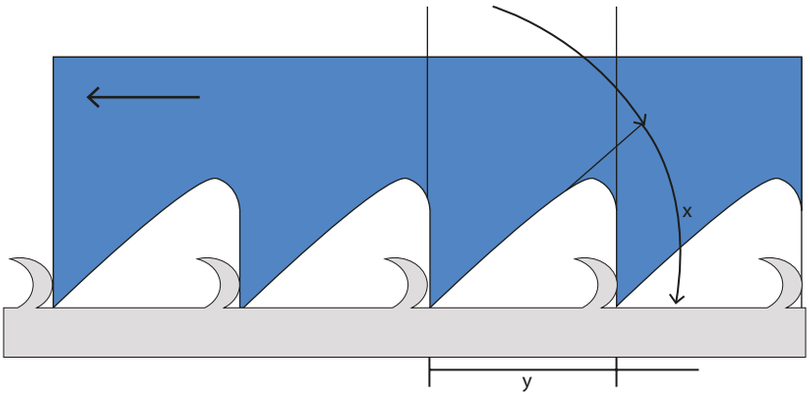
Şekil 3.2: El testeresinin elemanlar



Testere Lamaları: Testere lamaları, kesici diş adımlarına ve sertliklerine göre, değişik şekillerde üretilir. Testere lamaları, farklı diş adımlarında yapılır. Testere dişlerinin kabalığı inceliği bir parmaktaki (") diş sayısı ile ifade edilir.

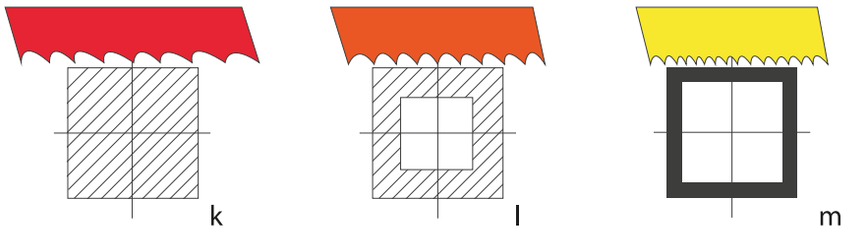
Sertliklerine göre lamalar; tam sertleştirilmiş, yarı sertleştirilmiş ve dış kısımları sertleştirilmiş lamalar olmak üzere üçe ayrılır.

Testerelerin kesmesini kolaylaştırmak için uygun kesme açısı verilir. Böylelikle lamanın açtığı kanal, lamadan daha geniş olur. Böylece kesme ağızların kesme işlemini daha kolay şekilde yapabilmesi sağlanır.



Şekil 3.3: Testere geometrisi

El testereleri ile kesme yaparken iş parçasının cinsine ve işin biçimine göre testere laması seçilir. Uygun profilde testere seçilmemesi durumunda kesme işleminin istenilen şekilde olmaması mümkündür.



Şekil 3.4: İş parçasına uygun testere seçimi

a) İçi dolu malzemeler için kaba dişli lamalar seçilir. (k)

b) Et kalınlığı fazla olan içi boş malzemeler için orta kabalıkta lamalar seçilir.(l)

c) Et kalınlığı ince olan boru ve sac gibi iş parçaları ince dişli lamalarla kesilir.(m)

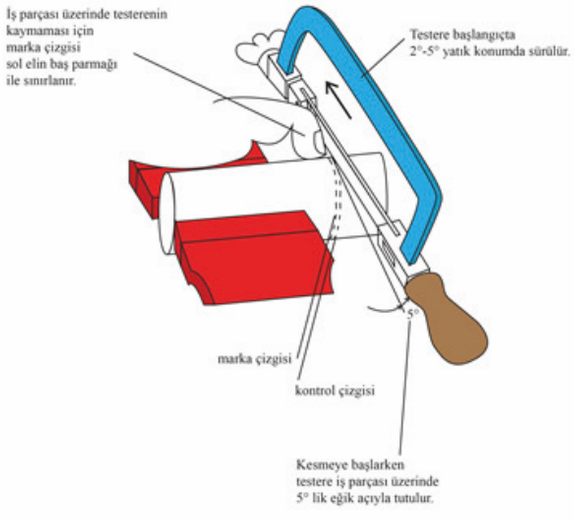
El Testeresi ile Kesmek

El testereleri ile doğru bir kesme yapabilmek için testere lamasının keskin olması, çaprazının bozulmamış olması, testerenin doğru ağızlatılması ve kurallara uygun sürülmesi gerekir. Testere ile kesme işlemi başlangıçta nasıl öğrenilirse öyle devam eder. Bu yüzden işin başında kurallara uymaya ve testerenin gelişi güzel sürülmemesine dikkat edilmelidir.

Kusursuz bir kesme alışkanlığı kazanabilmek için testere Şekil 3.5'te görüldüğü gibi önce ağızlatılır. Testere, kesen kişiye ve sağa doğru takriben 5° kadar eğik tutularak bir iz açılır. İz derinleştikçe testere öne doğru eğik tutularak sürülüşe devam edilirken yana doğru olan eğikliği azar azar düzeltilir. Bu kural Şekil 3.5'teki resim üzerinde gösterilmiştir. Testere laması ağızladıktan sonra artık sadece öne doğru takriben 7° kadar eğik olacak şekilde sürülerek kesmeye devam edilir.

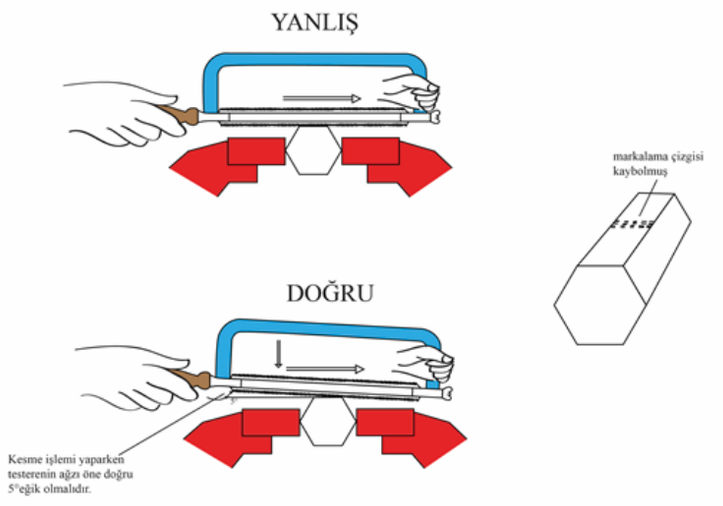
Keserken testere noktalanmış iki çizgi arasında veya kontrol çizgisine paralel sürülür. Şekil 3.6'da yanlış ve doğru kesme işlemleri görülmektedir. Çaprazının iyi olmayışı ve dikkatsizce sürülmesi de testerenin eğri gitmesine sebep olmaktadır.

Testere başlangıçta hiçbir zaman düz sürülmez. Şayet düz sürülürse testere marka çizgisini siler ve aynı zamanda işin yüzeyini çizer, testere doğru ağızlayamaz ve dolayısıyla iş bozulabilir.



Şekil 3.5: El testeresi ile işin ağızlatılması ve kesilmesi

Şekil 3.6'da testerenin düz sürülmesi sonucunda işin yüzeyinin ve kesme izinin olduğu görülmektedir.



Şekil 3.6: El testeresi ile yanlış ve doğru kesim

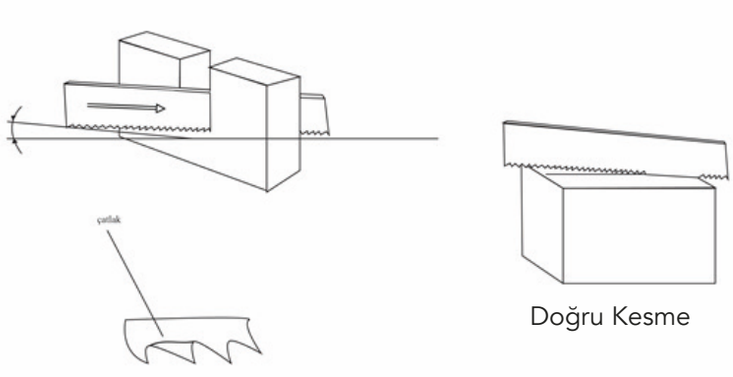
El testereleri ile kurallara uygun olarak kesme işlemi yapılırsa oluşabilecek riskleri azaltmış oluruz. Testere öne doğru sol elle itilirken sağ el ile kesecek kadar bastırılır. Farklı elini kullanan personel için sağ elle itilirken sol elle kesecek kadar bastırılır. Testere geri çekilirken baskı kuvveti kaldırılır ve testere serbestçe geri çekilir. Eğeleme işleminde kullanılan eğeleme işlemi el testeresiyle kesmede de kullanılır.

Testerenin kestiği andaki hızına "**kesme hızı"** denir. Kesme hızı yaklaşık dakikada 50-60 gidiş geliş yapmalıdır. Buna dikkat edilmezse yani testere daha hızlı sürülürse çabuk körlenir.

1.1.3.El Testereleri ile Keserken Dikkat Edilecek Noktalar

Kesme işlemi yapılırken testere dişlerin geniş yüzeylere gelmesine dikkat edilmelidir. Geniş yüzeydeki kesme işlemi daha rahat ve daha sağlıklı yapılır.

Dar yüzeylere gelen testere ağızları kesme işlemi sırasında daha fazla kuvvete ihtiyaç duymaktadır. Bu da testere lamasını zorlanmasına ve kırılmasına sebep olabilmektedir.



Yanlış Kesme

Doğru Kesme

Şekil 3.7: Hassas iş parçalarının el testeresi ile kesilmesi

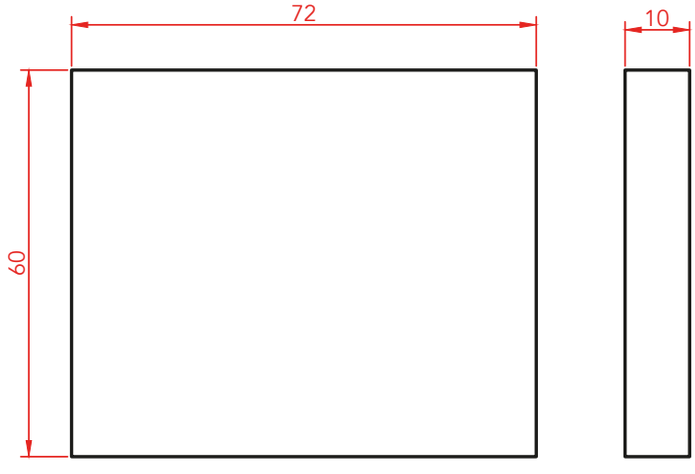
- İş parçası kesme işlemi yapmadan önce düzgün bir şekilde bağlanmalı ve mengeneden fazla taşmamalıdır.
- Kesme işlemi yaparken fazla bastırılmamalı testerenin kesmesini yardımcı olacak kadar bir baskı yapılmalıdır. Testere ile kesme işlemi ileriye hareket ettirilirken yapılmalı geriye harekette boşta gelinmelidir. *Testere hareketi için bir açıncaya kadar kendi ağırlığı ile sürülmelidir. Kesme sırasında testere boydan boya sürülmeli, testerenin sadece parçaya çarpmayacak kadar pay bırakılmalıdır.
- Kesme işlemi sırasında kesmeye uygulanacak kuvvet kontrol edilmelidir.
- Kesme işlemi yapılırken son derece dikkatli ve kurallara uygun yapılmalıdır..
- Kesme biterken testerenin kesme baskısı azaltılmalıdır.
- Testere lamasının devamlı gergin kalmasını önlemek amacıyla kesme işlemi bittikten sonra testerenin kelebek somunu bir diş kadar gevşetilir. Uzun zaman gergin kalan testere laması yorulur ve kırılması kolaylaşır.

ÖĞRENME BİRİMİ	KESME ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM YAPMAK	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	EL TESTERESİ İLE KESME YAPMAK	SÜRE

AMAÇ

İş parçasını el testeresi ile verilen resme uygun olarak kesmek.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



Tolerans ±1

ÖĞRENME BİRİMİ	KESME ALETLERİ İLE TALAŞLI ÜRETİM YAPMAK	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	EL TESTERESİ İLE KESME YAPMAK	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. El Testeresi, Tesviyeci Mengenesi, Gönye, Lama Yassı Eğe.

İşlem Basamakları

1. El testeresi lamasını testere koluna uygun şekilde bağlayınız.
2. El testere lamasının diş yönlerinin doğruluğunu kontrol ediniz.
3. El testeresi lamasının gerginliğini kontrol ediniz.
4. İş parçasını mengeneye uygun şekilde bağlayınız.
5. Testereye markalama çizgilerine göre uygun şekilde kesme yolu oluşturunuz.
6. Kurallara uygun şekilde kesme işlemini yapınız.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

2.1. Makine Testeresi ile Kesme ve Kesme Aletleri

İş parçasından talaş kaldırarak kesme yapan makinelere "**kesme makineleri"** denir. Sanayide pek çok farklı kesme makinesine rastlamak mümkündür.

Yapılacak kesme işlemi parçanın cinsine göre farklı makinalar tercih edilebilmektedir. Bu yüzden çeşitli kalınlıklardaki iş parçalarını kesmek için çeşitli tiplerde ve kapasitelerde testere makineleri yapılmıştır.

Endüstride kullanılan birçok testere makinesi vardır:

Makine sanayinde talaşlı üretim kesme işlemlerinde genellikle üç çeşit testere kullanılmaktadır.

- Yatay testere makinesi
- Şerit testere makinesi
- Daire testere makinesi

Görsel 3.2: Yatay Testere Makinesi

Görsel 3.3: Şerit Testere Makinesi

2.1.1. Yatay Testere Makinesi

İş parçalarının istenilen ölçülerde kesilmesinde kullanılır. Bu tip testere makinelerinde testere kesme işlemini belli iki nokta arasında doğrusal hareket ederek yapar. Bu hareket hidrolik veya mekanik olarak yapılabilir.

Görsel 3.4: Yatay Testere Makinesi

2.1.2. Şerit Testere Makinesi

Büyük çaplı ve kütledeki iş parçalarının kesilmesinde kullanılır. Şerit testereler sürekli hareket etme özelliğine sahiptirler. Üst ve altta bulunan kasnaklara ve lama yüzeyinde bulunan ince dişler ile gerginlik derecesi ayarlanabilir.

Şerit testere yukarıdan aşağıya doğru hareket eder, işin testereye baskı gelmemesi ve şeridin geriye kaymaması için arkadan makaralarla destek vermektedir.

Görsel 3.5: Şerit Testere Makinesi

2.1.3. Daire Testere Makinesi

Küçük ve fazla güç gerektirmeyen iş parçalarının kesilmesinde kullanılan makinelere **"daire testere makineleri"** denir. Daire testereler değişik ölçülerde farklı özelliklerde olabilmektedir. Endüstride birçok yerde kullanılmaktadır.

Görsel 3.6: Daire Testere Makinesi

2.2. Kesme Sıvıları ve Önemi

Kesme işlemi sırasında testere dişlerinin bozulmaması ve sıkışarak kırılmaması için kesme sıvısı kullanılır. Kesme sıvısı olarak genellikle bor yağı ve gaz yağı kullanılır. Kesme sıvıları malzemede kesmeden dolayı oluşan talaşların atılmasına yardımcı olur. Kesme sıvılarına soğutma sıvısı da denilmektedir. Kesilen malzemelerin soğutulması amacıyla makinelere ilave edilmiş kısımlara, **soğutma tertibatı** denir. Soğutma tertibatını çalıştırmak için testere tezgâhını çalıştıran motorun döndürdüğü mil üzerine takılan kasnaktan yararlanılır.

Bu kasnağa geçirilen bir kayış soğutma tulumbasını çalıştırır. Tulumba, soğutma sıvısının bulunduğu depodan aldığı sıvıyı kesme yerine basar. Bu sıvı, soğutma işlemini tamamladıktan sonra tekrar kullanılmak üzere depoya süzülerek geri döner. Kesilecek olan parçaya gelen sıvı miktarı sıvı taşıma borusu üzerindeki bir muslukla ayarlanabilir. Bu işlem gelişmiş makinelerde ayrı bir elektrik motoru ile yapılmaktadır. Kesme sıvıları sürekli kullanım sonucu azalacağından ilave etmek gerekir. Bozulan kesme sıvıları ise tamamen boşaltıldıktan sonra yenisi doldurulur.

2.3. Makine Testereleri ile Keserken Dikkat Edilecek Noktalar

Makine testereleri elektrikli motorlarla çalıştıklarından kesici uçlar sürekli hareket hâlindedir. Kesme kurallarına uyulmaması hâlinde istenmeyen sonuçlar meydana gelebilir. Bu olumsuzlukları önlemek için aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.

- Elektrik kablo bağlantıları izoleli olmalıdır.
- Testere lamaları makineye sağlam tutturulmalı, gergi vidaları ile gerilmelidir.
- Kesilecek malzemeler mutlaka makine üzerindeki mengeneye bağlanmalıdır.
- Kesme işlemine makinenin hızı uygun devire gelince başlanmalıdır.
- Kırık, çatlak, körelmiş lamalarla kesme yapılmamalıdır.
- Kesme işlemine başlarken testere kesilecek gereç üzerine yavaşça temas ettirilmelidir.
- Kesme işleminin sonuna doğru kesme koluna uygulanan basınç azaltılmalıdır.
- Makinelerin üzerinde yabancı madde bulundurulmamalı.
- Hareketli kısımlara hareket hâlinde iken dokunulmamalıdır.
- İş elbisesi, gözlük, eldiven kullanılmalıdır.
- Testerenin sıkışması hâlinde makine derhâl kapatılmalıdır.
- Kesme işi bittiğinde makine kapatılmalıdır.
- Makine kapatıldıktan sonra kesmeye devam edilmemelidir.
- Makine kapatıldıktan sonra herhangi bir araçla testere durdurulmaya çalışılmamalıdır.
- Makinelerin bakımları sürekli yapılarak kullanıma hazır bulundurulmalıdır.
- Malzemelerin makinelerde ölçüsünde kesilmesi için önceden markalama yapılmalı veya makine üzerinde bulunan dayama parçalarından faydalanmalıdır.

2.4. Testere Makinesi Bakımı

2.4.1. İşleme Başlamadan Önceki Bakım

Makine tablasının ve testerenin üzerinde bulunan talaş, toz ve reçine gibi birikintiler mazotlu fırça ile temizlenmelidir.

2.4.2. Günlük Bakım

Günlük çalışma bitiminde, makinenin temizliği yapılmalıdır.

2.4.3. Haftalık Bakım

- Testere sökülüp temizlenmeli ve yerine kaldırılmalıdır.
- Makinenin her tarafı toz ve talaştan temizlenmelidir.
- Mil ve kızak yataklarındaki yağlama noktaları, makine kataloğunda belirtildiği şekilde yağlanmalıdır.
- Makinenin bütün metal kısımları ince yağ ile hafifçe yağlanmalıdır.
- Makinenin üzeri örtülmelidir.

2.4.4. Yıllık Genel Bakım

Yılda bir defa makinenin aşağıdaki elemanları kontrol edilerek gerekli gerdirme, sıkıştırma, onarma, değiştirme, ayarlama ve yağlama işlemleri yapılmalıdır.

- Makine gövdesinin yere bağlantısı.
- Motor, şalter ve kablo bağlantıları.
- Kayış ve kasnaklar.
- Mil yatakları ve flanşlar.
- Testere eğim ve yükseklik ayar düzenleri.
- Tabla, kızaklar ve testere boşluğu plakası.
- Siperler ve eklentiler.
- Kesiciler (testereler).

ÖĞRENME BİRİMİ 4

MATKAP İLE ÜRETİM

1. MATKAP İLE DELİK DELME

- MATKAPLARIN BİLENMESİ VE DELME
- MATKABI ZIMPARA TAŞI İLE BİLERKEN DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR
- MATKAP ÇEŞİTLERİ
- DELİK DELME İŞLEMİ
- MATKABI TEZGÂHA BAĞLAMA İŞLEMİ
- İŞ PARÇASININ TEZGÂHA BAĞLANMASI
- MATKAPLA UYGUN DELİK DELME İŞLEMİ
- MATKAP TEZGÂHINDA MEYDANA GELEBİLECEK İŞ KAZALARI VE BUNLARIN ÖNLENMESİ İÇİN UYULMASI GEREKEN KURALLAR

2. RAYBA ÇEKMEK

- RAYBA ÇEŞİTLERİ
- RAYBALAMADA İŞLEM SIRASI

3. ÇÜRÜTME

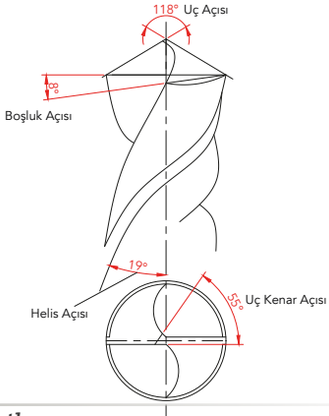
1.1.Matkapların Bilenmesi ve Delme

Delme işlemini yapmak için kullanılan kesici takımlara **"matkap"**denir. Bir matkap kendi ekseni doğrultusunda ilerleyerek ve dönerek iki kesici ağız ile kesme yapar.

Helis matkaplar, iki ağızlı kesici takımlardır.

Uç Açısı: Matkabın kesme işlemini yapabilmesi için uygun uç açısı; çelik malzemeler için 118°, yumuşak ve kırılgan malzemeleri delmek için 130° olacak şekilde bilenmelidir.

Boşluk Açısı: Matkabın kesici ağzının arka kısmında sürtünmeyi engellemek için bir boşluk açısı bulunmalıdır. Çelik malzeme için bu boşluk açısı 8°-12° arasında olmaldır.



Şekil 4.1: Matkap ucu

Görsel 4.1: Matkap kesicinin ağız açıları

Görsel 4.2: Matkap ucu bileme işlemi

İyi işlem elde etmek için kesici aletin iyi bilenmiş olması gerekir..

1.1.1.Zımpara Taşı Seçimi ve Alet Bileme Tezgâhları

Kesici aletleri bilemek, keskin duruma getirmek için zımpara taşları kullanılır. Bunun için zımpara taşlarının doğru seçilmesi gerekmektedir.

Bir zımpara taşı seçilirken bazı önemli noktalara dikkat etmek gerekir.

Taşın cinsine, iriliğine, tane sayısına, sertliğine ve dokusuna dikkat edilmesi gerekir. Masa tipi zımpara taşları için taş seçimi yapılırken sert malzeme için yumuşak taş; yumuşak malzeme için sert taş seçilmelidir.

Görsel 4.3: Zımpara taşı

Aşırı yumuşak, çok yumuşak	A, B, C, D E, F, G	Sert malzemelerin derin taşlama ve yan taşlama
Yumuşak, orta (en çok kullanılan)	H, I, J, K L, M, N, O	Geleneksel (olağan) metal taşlama
Sert, çok sert, aşırı sert	P, Q, R, S T, U, V, W X, Y, Z	Dış yuvarlak taşlama ve yumuşak malzemeleri taşlama

1.2. Matkabı Zımpara Taşı ile Bilerken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Uygun iş elbisesi giyilmeli ve iş elbisesinin kolları lastikli olmalıdır.
- Parmaklar zımpara taşına çok yaklaştırılmamalıdır.
- Koruma gözlüğü takılmalıdır.
- Matkap bilenirken mastar ile kontrol edilmelidir.
- Matkap, taş eksenine göre 59° eğik tutulup matkabın ucu bilenmelidir.
- Matkap taşa çok bastırılmamalıdır , bastırılması durumunda matkap ucunun yanmasına neden olur.
- Karbonlu çelikten yapılmış matkaplar bilenirken sık sık suya batırılıp matkabın soğutulması gerekir.
- Zımpara taşındaki iş bittikten sonra eller temizlenmeden yüze ve göze dokunulmamalıdır.

1.3.Matkap Çeşitleri

- Helisel Oluklu Matkaplar
- Havşa Matkaplar
- Punta Matkaplar
- Özel Matkaplar

1.3.1.Helisel Oluklu Matkaplar

Helisel oluklu matkap, silindirik bir gövde üzerinde karşılıklı iki helis kanalı olan ve her iki helis kanalının ucunda birer ağzı bulunan kesici takımlardır.

Görsel 4.4: Helisel matkabın kısımları

MATKAP ÇAPI	SAP ŞEKLİ	BAĞLAMA APARATI
16 mm'den küçük çaplı	Silindirik	Mandren
16 mm'den büyük çaplı	Konik	Mors Kovanı

1.3.2.Havşa Matkaplar

Havşa matkapları deliklerin ağızlarındaki çapakları ve keskinliği almak, delik ağızlarına havşa açmak, vida ve perçin gibi bağlama elemanlarının baş kısmının oturacağı yuvaları açmak amacıyla kullanılır

Görsel 4.5: Havşa matkabı

HAVŞA UÇ AÇILARI	60	75	90	120
	HAVŞA İŞLEMİ	PERÇİNLEME YAPMAK	HAVŞA BAŞLI VİDALAR	SAC PERÇİNLER

1.3.3.Punta Matkaplar

Tornalanacak parçaların alın yüzeylerine punta deliği açmaya yarar. Punta matkaplar aynı zamanda hassas delme işlemi yapılacak deliklere, eksende kayma olmaması için bir merkez deliği açılırken de kullanılır.

Görsel 4.6: Punta matkap

Görsel 4.7: Çeşitli boyutlarda matkap örnekleri

1.4. Delik Delme İşlemi

Görsel 4.8: Matkap ile delik açarak talaş kaldırma örneği

Delik delme;
matkap tezgâhlarında iş parçalarına silindirik boşluklar açma işlemidir.
Delik delme işlemi kesici ucun dönerek ilerlemesi ile gerçekleşir.

1.4.1.Delik Delmede Kullanılan Makine ve Aparatlar

1.4.1.1.Breyizler

Yatay, düşey, eğik konumdaki delikler ve küçük çaptaki delikleri delmek için kullanılır. Bu araçlar kolay taşınabilir oldukları için taşınması mümkün olmayan iş parçaları üzerinde deliklerin delinmesinde kullanılır.

Görsel 4.9: Breyiz(El matkabı))

1.4.1.2.Masa Matkapları

Görsel 4.10: Masa tipi matkap

Masa tipi matkaplar, bir masanın üzerine konularak kullanılır. Küçük çaplı (15 mm çapa kadar) deliklerin delinmesinde, küçük havşaların açılmasında, küçük kılavuz ve raybaların çekilmesinde kullanılır.

1.4.1.3. Sütunlu Matkaplar

Delme işleminde en çok kullanılan matkap çeşitleridir.Orta büyüklükteki parçalara delik delmek için kullanılır.

Sütunlu matkapların kendi içinde; işlem sıralı, çok milli ve radyal olarak çeşitleri vardır.

A. İşlem Sıralı Matkaplar

Miller sıra halinde uzun bir tablanın üzerinde bulunur. İşlemler arka arkaya kolaylıkla yapılabilir. İş parçasına önce delik delip ardından havşa açılıp ardından rayba çekilebilir.

B. Çok Milli Matkaplar

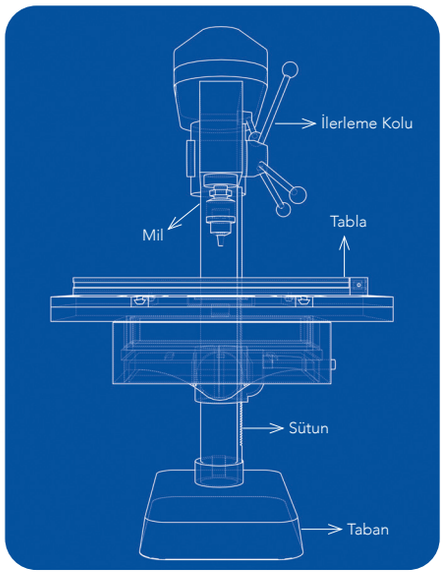
İş parçasına birden fazla deliği aynı anda delmek için kullanılır. Bütün miller hareketi bir dişli çarktan alır ve istenilen sayıda mil çalıştırılarak aynı anda pek çok delik delinir.

C. Radyal Matkaplar

İşlemlerin büyük ve ağır parçalar üzerinde yapılmasını sağlar.

1.4.1.3.1.Sütunlu Matkabın Kısımları

İlerleme Kolu:İlerleme miktarını ayarlamaya yarar.
Tabla:İş parçası, mengene ve diğer bağlama araçlarının üzerine bağlandığı tezgah masasıdır.
Taban: Tabla ve sütun için sağlam temel oluşturur.
Sütun: Tezgahın kısımlarını bir arada tutar.
Mil: Matkap mandrenini ve kovanı tutan parçadır.
Hız Kutusu: Milin hızını ayarlayan dişlilerin olduğu kutudur.



Şekil 4.2: Sütunlu matkap

1.5.Matkabı Tezgâha Bağlama İşlemi

1.5.1.Mandrenle Bağlama

Merkezi olarak sıkılan bir bağlama aracıdır. Mandrenlerin tezgâh milindeki konikliğe uygun konik sapları vardır. Kullanılacak matkap silindirik saplı ise mandren kullanılır.

Görsel 4.11: Mandren ve Mandren anahtarı

Mandrenin içine matkap yerleştirilir, mandrenin üç ayağı, matkabı çevresinden sıkarak matkap mandrene bağlanmış olur. Mandrenlerin el ile sıkılan ve anahtarla sıkılan iki çeşidi vardır. Mandren, merkezi olarak sıkan üç çeneli bir bağlama aracıdır.

Görsel 4.12: Mandren ve Matkap kesiti

Görsel 4.13: Mandren, mandren anahtarı, mors kovanı ve mors kaması

1.5.2.Mors Kovanı ile Bağlama

Matkap işlemlerinde kullanılan kesici aletler ya silindirik ya da konik saplı olur. Çapı 11 mm'den küçük matkaplar silindirik saplı olur.Büyük çaplı matkaplar, genellikle konik saplı yapılır.Konik saplı matkapların küçük olanları matkap miline doğrudan bağlanmaz, bir konik kovan yardımı ile bağlanır.

1.6.İş Parçasının Tezgâha Bağlanması

1.6.1.Matkap Mengeneleri ile Bağlama

Delme işlemlerinin çoğunda matkap mengenesi kullanılır. İşlem sırası, mengenenin tablaya ve aynı zamanda işin mengeneye bağlanması şeklinde beraber ilerler. Mengene kullanılırken işin altına altlık konulur.Altlıklar matkabın mengeneye zarar vermesini önler ve işin düzgün bağlanmasını sağlar.

Mengene tablaya t somunlar ile bağlanır.Bağlantı somununun altına rondela konulur, bu şekilde somunun mengeneyi aşındırması önlenmiş olur.

Görsel 4.14: t somun

Görsel 4.15: Bağlama pabucu

1.6.2.Bağlama Pabuçları ile Bağlama

Mengenelere sığmayan iş parçalarını delmek için iş parçalarının matkap tablasına bağlanması gerekir. İş parçasının matkap tablasına bağlanması içinde bağlama pabuçları kullanılır.

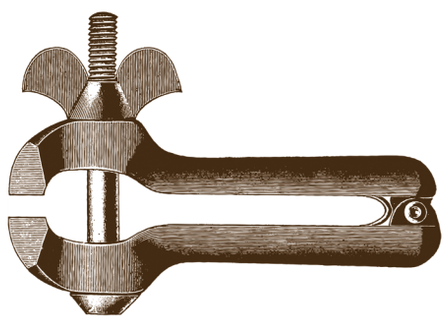
1.6.3.Delme Kalıpları ile Bağlama

Mengene ve bağlama pabuçlarına bağlanamayan işler için o işe göre özel olarak yapılmış delme kalıpları kullanılabilir.

1.6.4.El Mengenesi ile Bağlama

Sac şeklinde veya buna benzer şekillerde olan iş parçalarının mengeneye bağlanması mümkün olmayabilir. Bu çeşit işler için el mengenesi kullanılır.

Görsel 4. 16: El Mengenesi

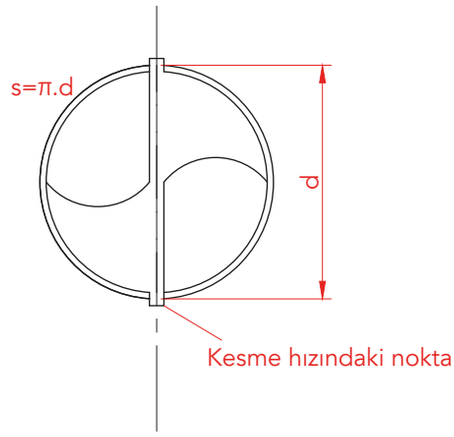


1.7.Matkapla Uygun Delik Delme İşlemi

- Delme işlemi yapılacak iş parçası markalanır.
- Delik merkezine nokta ile nokta konur.
- Uygun matkap seçilerek matkap bağlama işlemi yapılır.
- Mengene ya da uygun bağlama aparatı ile parça, iş parçasına bağlanmalıdır.
- İş parçasının altına alttık konularak mengeneye bağlanmalıdır.
- 10 mm'den büyük delikleri delmek için ilk önce daha küçük çapta bir matkapla delme işlemi yapılmalıdır.

1.7.1.Matkapların Kesme Hızları

Matkabın kendi ekseni etrafında talaş kaldırarak bir dakika dönmesi ile metre cinsinden almışolduğu yola "kesme hızı" denir.



Matkap dönerken çevresindeki bir noktanın metre cinsinden aldığı yola "kesme hızı" denir.
Matkabın çevresindeki bir nokta, bir devirde s=π.d kadar yol alır. Matkap dakikada "n" devir yaparsa kesme hızı;" v=π.d.n" olur.
Matkap çapı mm cinsinden olduğu için bine bölünür.

Şekil 4.3: Kesme Hızı

Kesme hızı: $$V = \frac{\pi.d.n}{1000} = \frac{m}{dk} = \frac{metre}{dakika}$$

Devir sayısı : $$n = \frac{1000.V}{\pi.d} = \frac{dev}{dk} = \frac{devir}{dakika}$$

Kesme hızı matkabın ve delinecek malzemenin cinsine göre değişiklik gösterir.

Kesme hızı (v)

Tablo 1.1:Kesme hızı değerleri				
Malzemeler	Yumuşak Çelik	Sert çelik	Döküm	Hafif metal
HSS matkap	25…..30 m/min	12….15 m/min	15….20 m/min	90…100 m/min
HM matkap	80….130 m/min	50…100 m/min	50…100 m/min	130..160 m/min

1.7.2.Kesme Hızı Hesaplama Örnekleri

d=iş parçası çapı , V= kesme hızı, π= sabit sayı, N=devir sayısı

1. Çapı 15 mm olan yüksek hız çeliğinden (HSS) yapılmış bir matkapla çelik malzemeyi delmek istendiğinde , kesme hızı 30 m /dk olduğuna göre devir sayısı ne olur? d = 15 mm

   V = 30 m/dk

   π = 3,14

   N = ?

   N = V • 1000 / π • d

   =30 • 1000 / 3,14 •15

   =636 dev/dak

   Tezgahtaki en yakın değer alınır.

2. Çelik bir malzemeye 12 mm çapında bir delik açılacaktır. Devir sayısı 200 dev / dk olduğuna göre kesme hızını hesaplayınız. d=12

   N=200

   π = 3,14

   v= π.d.n /1000

   V=3,14.d.n /1000

   V=3,14.12.200/1000

   V= 7,5m/dk

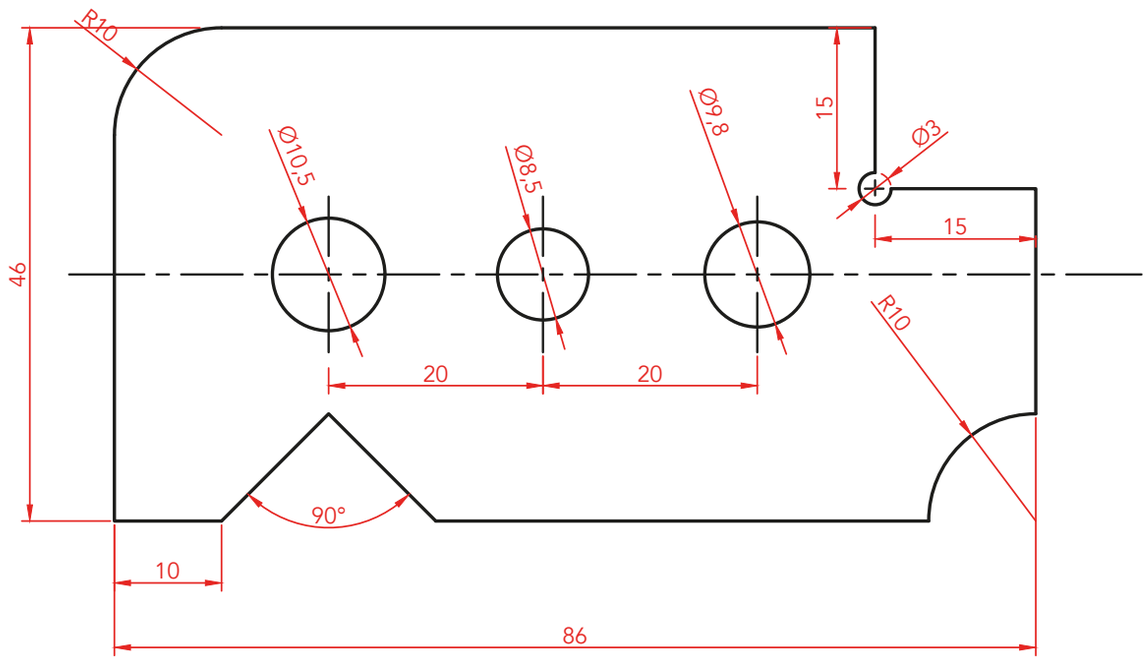
1.8.Matkap Tezgâhında Meydana Gelebilecek İş Kazaları ve Bunların Önlenmesi İçin Uyulması Gereken Kurallar

- Matkap tezgâhına yaslanılmamalıdır.
- Parmaklar hareketli kısımlardan korunulmalıdır.
- Delme sırasında soğutma sıvısı kullanılmalıdır.
- Matkaptan çıkan talaşlar elle tutulmamalıdır.
- Matkap tezgâhı çalışırken tezgâha herhangi bir malzeme yaklaştırılmamalıdır.
- Matkap tezgâhı çalışırken baş, makinenin dönen kısımlarına yaklaştırılmamalıdır.
- Matkap mili dönerken matkaptan mandren çözmeye çalışılmamalıdır.
- Delinecek parçaların altına alttık konulmalıdır.
- Mengene, tezgâh tablasına cıvatalar veya pabuçlarla bağlanmalıdır.
- Mandren anahtarı işi bittiği zaman yerinden çıkartılmalıdır.
- Arızalı olan makineler çalıştırılmamalıdır.
- Dişli tertibatlı makinelerde tezgâh çalışırken makine devri değiştirilmemelidir.

ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	DELME	SÜRE

AMAÇ
Matkap ile delik delmek.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	DELME	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Matkap ve matkap ucu.

İşlem Basamakları

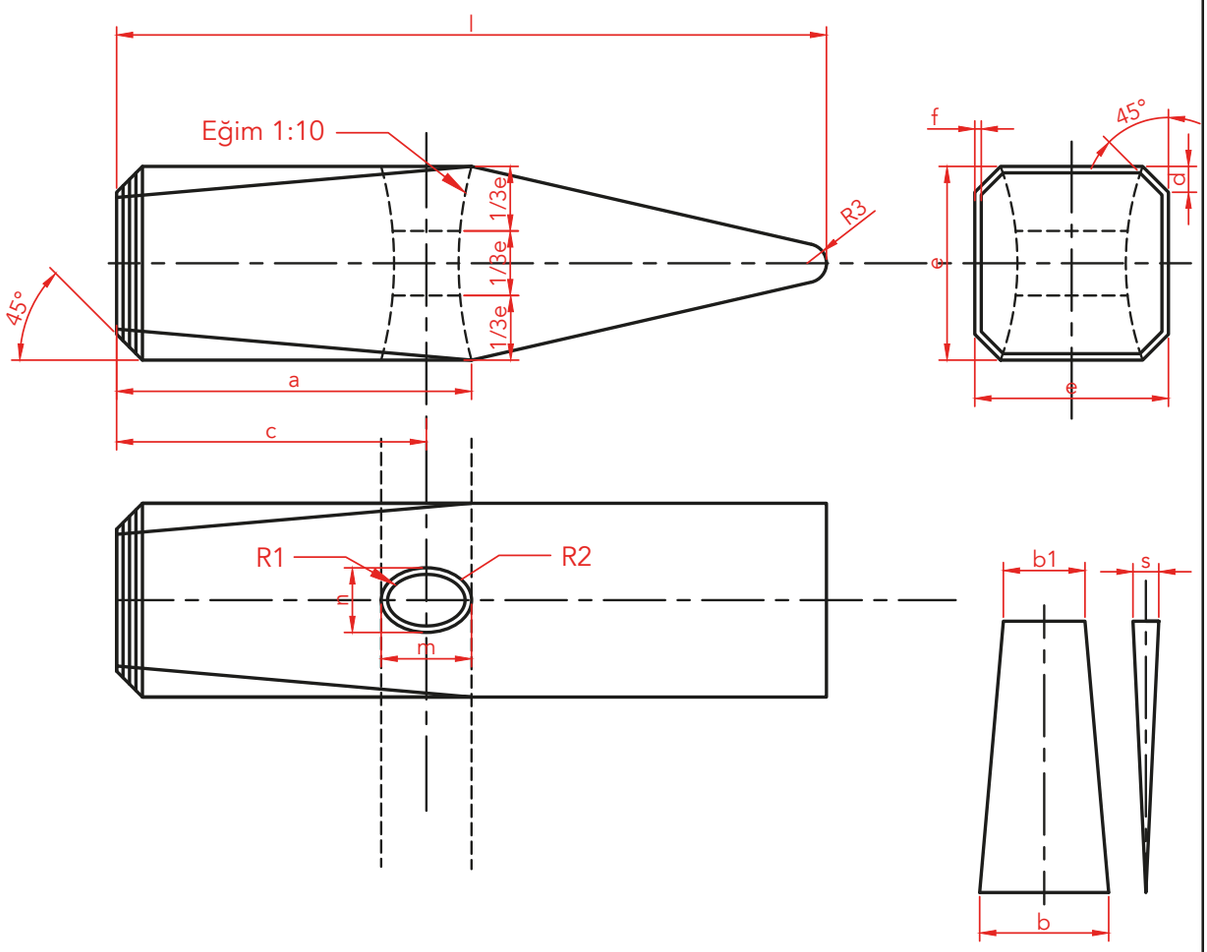
1. Parçayı 46 x 86 mm boyutuna getirip gönyesine bakınız.
2. Parça üzerine markalama yapınız.
3. Merkezleme işlemini yaparak delikleri deliniz.
4. Parçanın sağ üst kısmında 3 mm çapındaki deliği delip markalama çizgisinden kesiniz.
5. Alt kısımdaki 90 derecelik kısmı kesiniz
6. İçbükey ve dışbükey radiusleri eğeyle eğeleyiniz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	ÇEKİÇ YAPIMI	SÜRE

AMAÇ
Serbest elle dik yüzeyleri eğeleyerek çekiç yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	ÇEKİÇ YAPIMI	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, mengene, tel fırça, testere, matkap.

İşlem Basamakları

1. Çekicin 4 köşe halini ölçüye göre gönyeleyiniz.
2. Markalama işlemini yapınız.
3. Gerekli eğeleme işlemlerini yapınız.
4. Delikleri deliniz.
5. Pahları eğeleyiniz.
6. Numaranızı vurunuz.

ÇEKİÇ ÖLÇÜLERİ

Ağırlıklar (gr)	Çekiç Ölçüleri												Kama Ölçüleri				Sap Ölçüsü Uzunluk x Genişlik
	l	e	a	c	f	d	m	n	R	R1	R2	R3	b	b1	h	s	280 x 16,5
100	82	15	44	35	0.7	2	16	9	150	16	4	1,25	12	10	13	3	280 x 16,5
150	88	17	48	40	0,8	2,5	16	9	175	16	4	1,5	12	10	13	3	280 x 16,5
200	95	19	51	43	0,9	3	16	9	190	16	4	1,75	12	10	13	3	320 x 20,5
300	105	23	58	48	0,9	35	20	12,5	210	20	5	2	15	12	18	3	320 x 20,5
400	112	25	62	52	1	4	20	12,5	225	20	5	2,5	15	12	18	3	350 x 25,5

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

2. RAYBA ÇEKMEK

Makine parçaları üzerine delinen deliklerin hem yüzey kalitesini arttırmak hem de ölçü tamlığını sağlamak için matkaplarla deldikten sonra çok az talaş kaldırarak(0,1-0,3 mm)raybalama işlemi yapılır. Deliklerin yüzey kalitesi ve ölçü tamlığının sağlandığı bu işleme **"raybalama işlemi"** bu işi yapan alete de **"rayba"** denir.İşe uygun rayba; raybalanacak parçanın çapına, sertliğine, kaldırılacak talaş miktarına ve imalat özelliklerine göre seçilir.Yumuşak ve orta sertlikteki malzemeler için HSS, sert malzemeler için sert maden uçlu rayba, konik delikler içinse konik raybaları seçmek uygun olacaktır.

Görsel 4.17: Çeşitli boyutlarda rayba

Rayba çekmek, iş parçasına yapılacak ön aşaması olan bir iştir. Delik delinmeden rayba çekilemez. Delik delerken de rayba çekileceği hesaplanarak bir rayba payı bırakılmalıdır. Rayba çekilecek delikler iş parçasının yapım resminde belirtilir.

2.1. Rayba Çeşitleri

2.1.1.Düz Raybalar: Sert malzemeler üzerine boydan boya delik açmak için kullanılır.

Görsel 4.18: Rayba

2.1.2.Helis (Ağızlı) Raybalar: Dişleri helis şeklinde kanallardan oluşan bu raybalar, boydan boya ve kama kanalı için olan deliklerde kullanılır.

2.1.3.El Raybaları: Boyu en az çapı kadar olan boydan boya delinmiş deliklerde kullanılır.

2.1.4. Makine Raybaları: Kesme işini yalnız uçtaki ağızlar yapar. Kesme yapan ağız kısmı, el raybalarından daha kısadır. Makine raybaları genellikle konik saplı olarak yapılır.

2.1.5. Ayarlı Raybalar:Çapları ayarlanabilen raybalardır. Ayarlı raybalar elle çekilir. Bir tarafındaki merkezleme bileziği ile raybanın deliği eksenine göre ayarlanması sağlanır.

2.2. Raybalamada İşlem Sırası

2.2.1. Elde Rayba Çekme

- Raybanın delik içerisinde sorunsuz ilerleyebilmesi için delik derinliği en az rayba çapı kadar olmalıdır.
- Raybalama işlemi yaparken kesme yağı kullanılmalıdır.
- Rayba dik konumda olarak tam eksende ağızlatılmalıdır.
- Rayba daima kesme yönünde döndürülmeli ve geri çevrilmemelidir.
- Raybada ilerleme az ve düzenli baskı ile devam etmelidir.

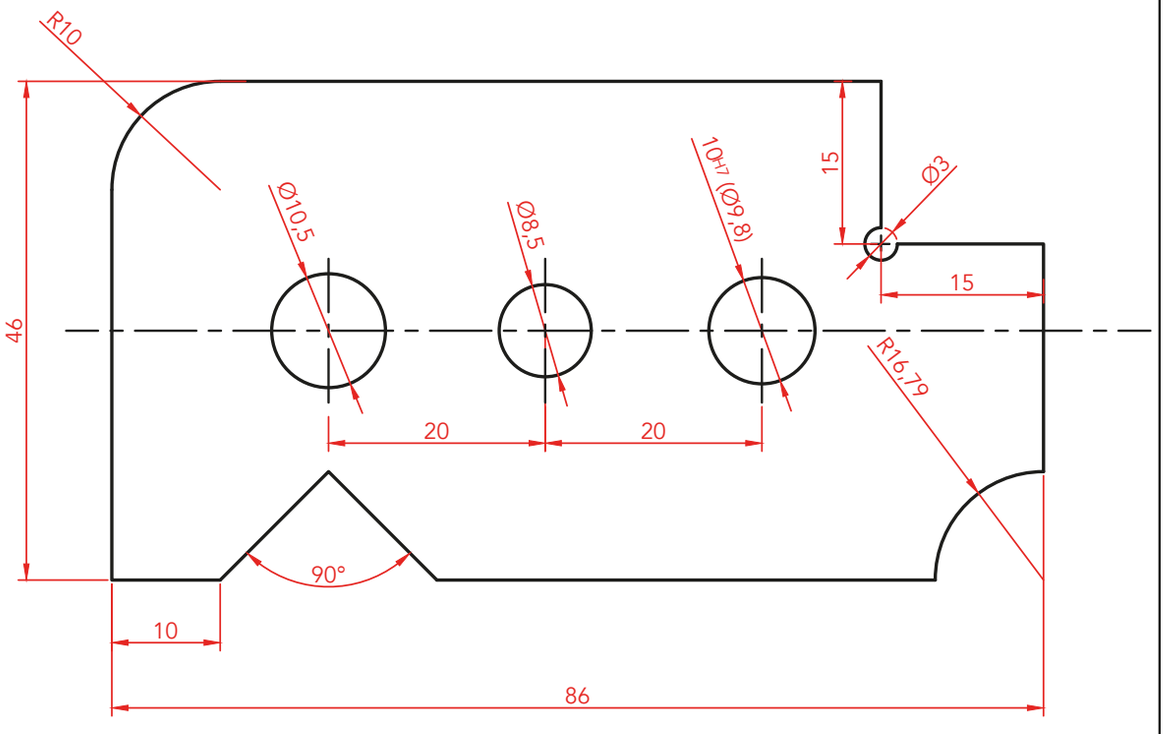
2.2.2. Makinede Rayba Çekme

- İş parçası ve rayba makineye dikkatli bir şekilde bağlanmalıdır.
- Raybanın devir sayısı, deliği delmiş olan matkabın devir sayısına göre 1/3 oranında olmalıdır.
- Sert çeliklerde kesme hızı 5 m / dk geçmemelidir.
- Raybalama esnasında mutlaka kesme sıvısı kullanılmalıdır.

ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	RAYBA ÇEKME	SÜRE

AMAÇ
Rayba Çekmek.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	RAYBA ÇEKMEK	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, mengene, tel fırça,rayba.

İşlem Basamakları

1. Parçayı 46 x 86 mm boyutuna getirip gönyesine bakınız.
2. Parça üzerine markalama yapınız.
3. Merkezleme işlemini yaparak delikleri deliniz.
4. Parçanın sağ üst kısmında 3 mm çapındaki deliği delip markalama çizgisinden kesiniz.
5. Alt kısımdaki 90 derecelik kısmı kesiniz
6. 9,8 mm Çapındaki deliğe uygun havşa ile havşalayınız.
7. 9,8 mm Çapındaki deliğe toleransa uygun rayba çekiniz.
8. İçbükey ve dışbükey radiusleri eğeyle eğeleyiniz.

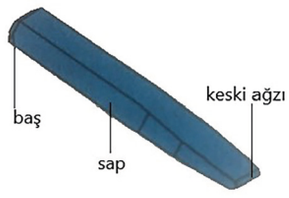
ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

Çürütme işlemi, iş parçasına sık delikler deldikten sonra çürütme keskisi ile parçanın delinen kısımlarının boşaltılmasıdır.

3.1. Keskiler

Keski; ağız, gövde ve baş olmak üzere üç kısımdan oluşan bir el aletidir. Keskiler, ağızlarına verilen kama açısı yardımı ile kesme yapar.

Keskilerin etkisi koparma, makaslama ve talaş kaldırma şeklinde olur.



Şekil 4.4: Keski

Keskinin uygun kullanılabilmesi ve iş kazalarına sebep olmaması için ağız kısmı bilenmiş, baş kısmı da ezilmiş ve çapaklı olmamalıdır. Keskinin büyüklüğü ve işlemin çeşidine göre çekiçleme vuruşlarının kuvveti değişiklik göstermelidir.

Keskiyi ağızlatmak hafif çekiç darbesi ile olur. Düz keskiler ağızlatılırken keski hafif yan tutulur.

Kalın parçalar keskilenirken önce çepeçevre keskilenip parça zayıflatılır, daha sonra da parça kırılır. Büyük yüzeyleri keskilerken önce tırnak keski ile kanallar açılır, sonra kalan şeritler düz keski ile alınır.

Ayırma keskilemesinde keski yanlamasına ve gitgide daha fazla ilerleterek parçalar birbirinden ayrılıncaya kadar büyütülür.

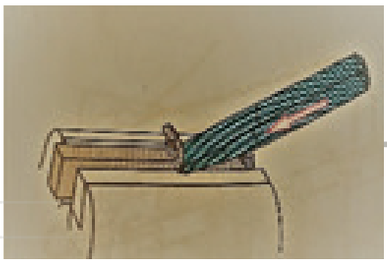
Görsel 4.19: Keski

Bir keskinin kama açısı, kesilecek malzemelerin cinsine göre değişir ve genel olarak 30°-60° arasında verilir. Orta sertlikteki bir çelik malzeme için kama açısı 60° olabilir. Keskiler, krom vanadyumlu çeliklerden yapılır. Ağız kısımları sertleştirilirken baş kısımları da sertleştirilir. Ancak baş kısımları sonradan menevişlenerek kırılganlığı azaltılır.

3.1.1. Keski Çeşitleri

3.1.1.1. Düz Keski

Düz keskinin ağız kısmı geniş olur. Koparma, talaş kaldırma ve çapak alma gibi işlemlerde kullanılır.



Şekil 4.5: Düz keski

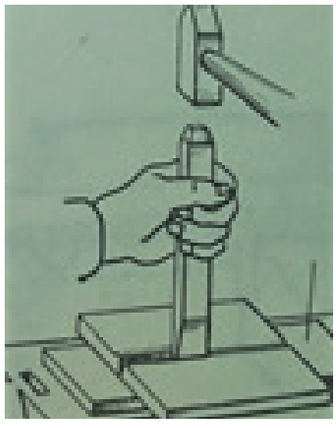
3.1.1.2. Tırnak Keski

Tırnak keskinin ağzı dar olur ve oluk açma işlerinde kullanılır.

Şekil 4.6: Tırnak keskisi

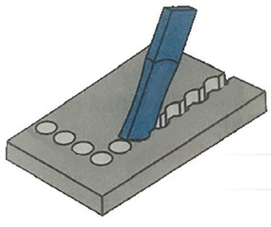
3.1.1.3. Koparma Keski

Koparma keskinin ağız kısmında eğrilik olur. İş parçalarının koparılmasında kullanılır.



Şekil 4.7:Koparma keskisi

3.1.1.4. Çürütme (Kanal)Keski



Çürütme keski iş parçasını matkapla sık delip çürüttükten sonra parçanın koparılması için kullanılır.

Şekil 4.8: Çürütme keski

3.1.2. Keski İşlemi Yapılırken Alınması Gereken Güvenlik Önlemleri

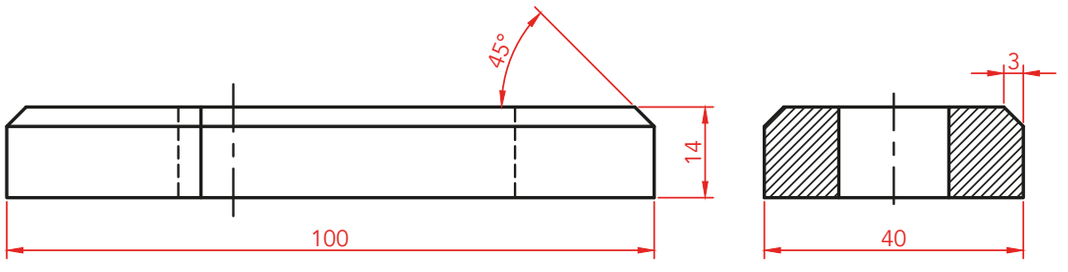
- İş güvenliğine uygun kişisel koruyucu ekipman kullanılmalıdır.
- Keskileme işleminde kullanılacak olan çekiç sapının sağlam takılmış olması gerekmektedir.
- Kesme yapılan yere bakılarak uygun yere keskileme yapılmalıdır.
- Keskinin baş kısmı uygun olmadır. Baş kısmı çapaklı ya da kırılmış keski kullanılmamalıdır.

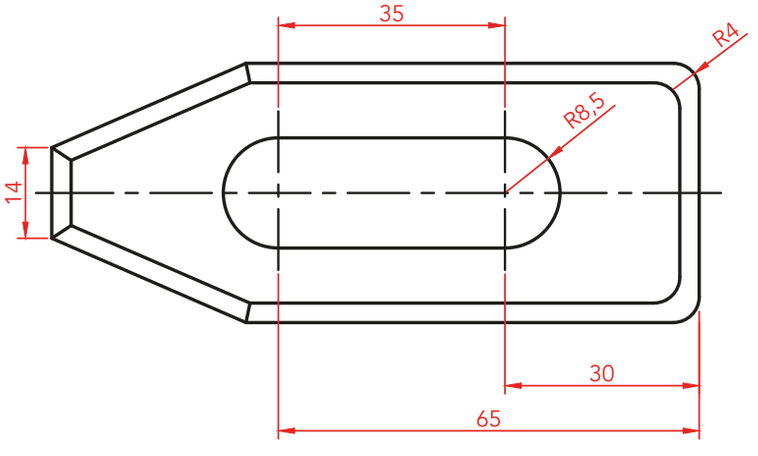
Görsel 4.20: Çekiç ve Keski

ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	ÇÜRÜTME	SÜRE

AMAÇ
Matkap ile delik delme ve çürütme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





Tolerans +-0,2

ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	ÇÜRÜTME	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Matkap, çekiç, eğe, keski.

İşlem Basamakları

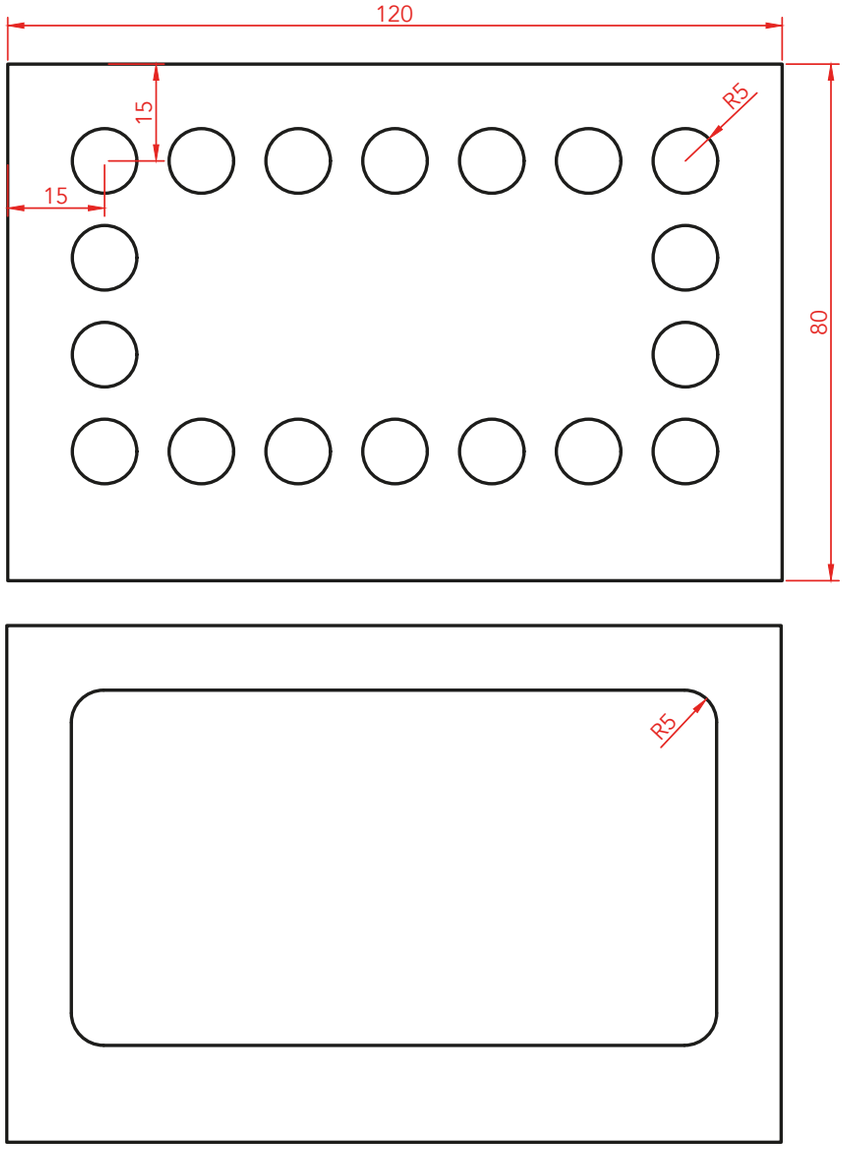
1. Parçayı 14 x 40 x 100 mm ölçüsüne getiriniz.
2. Parçayı markaladıktan sonra kaba yerleri testereyle alınız.
3. Sonra marka çizgilerine kadar eğeleyiniz.
4. Delikleri önce çap 5 mm ile 3 delip, sonra çap 16 mm ile ortadaki çap 12 mm ile kenardaki delikleri büyütünüz.
5. Kanal keskisi ile yarığı boşaltınız.
6. Yarığı önce yarım yuvarlak eğe ile sonrada kenarları yuvarlak eğe ile marka çizgilerine kadar eğeleyiniz.
7. Pahları ve 4 mm çaplı radius ları markalayıp eğeleyiniz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	ÇÜRÜTME	SÜRE

AMAÇ
Çürütme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	ÇÜRÜTME	SÜRE

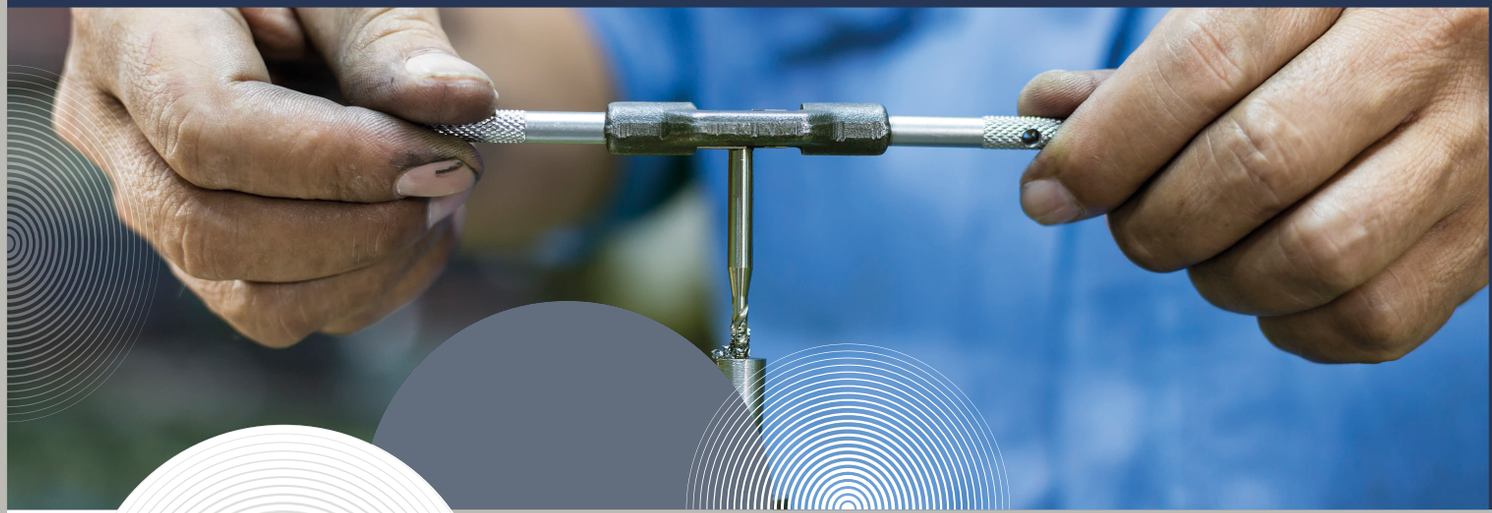
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, mengene, tel fırça, keski, matkap, çekiç.

İşlem Basamakları

1. Parçayı 120 x 80 mm boyutuna getirip gönyesine bakınız.
2. Parça üzerine markalama yapınız.
3. Merkezleme işlemini yaparak delikleri deliniz.
4. Delikleri deldikten sonra keski ile araları boşaltarak parçanın ortasını çıkarınız.
5. En son olarakta markalama çizlilerine gelene kadar eğeleyiniz radius ları veriniz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						



ÖĞRENME BİRİMİ 5

EL ALETLERİ İLE DİŞ AÇMA

1.VİDANIN TANIMI ve ÇEŞİTLERİ

- VİDANIN ELEMANLARI
- VİDA ÇEKME ARAÇLARI 1
- VİDA ÇEKME ARAÇLARI 2

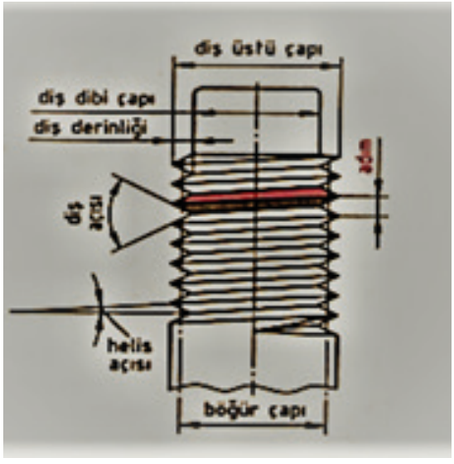
2.BİRLEŞTİRME ELEMANLARI

- EMNİYETLİ BAĞLAMA ELEMANLARI
- HAREKET VE KUVVET İLETME ELEMANLARI
- SÖKÜLEBİLEN BİRLEŞTİRME ELEMANLARI
- SÖKÜLEMEYEN BİRLEŞTİRME ELEMANLAR

1.VİDANIN TANIMI VE ÇEŞİTLERİ

Düzgün biçim ve ölçüdeki silindirik yüzeyler üzerine aynı adım ve profilde açılmış helisel oluklara **"vida"** denir Vida bir delik içine açılabidiği gibi silindirik bir parçanın dışına da açılabilir.
Vidalar açıldıkları yere göre; dış vida (cıvata), iç vida (somun) olarak adlandırılır

1.1.Vidanın Elemanları



Şekil 5.1: Vidanın elemanları

1.1.1.Vida Dişi: Helis kanalların meydana getirdiği aynı ölçü ve profildeki çıkıntılara **"vida dişi"** denir.
Diş Üstü Çapı:Vidanın diş üstlerinden geçen çapa vida **"diş üstü çapı"** (d) denir. Vidalar diş üstü çapları ile anılır.

1.1.2.Diş Dibi Çapı: Vidaların diş diplerinden geçen çapa denir.

1.1.3.Adım: Adım, vidanın en önemli elemanıdır. Bir vida, adımı ile ifade edilir. Adım, bir diş dolusu ve bir diş boşluğundan oluşur.

A. Diş Profillerine Göre Vidalar

Vidalar gördükleri işlere göre çeşitli profillerde olur:

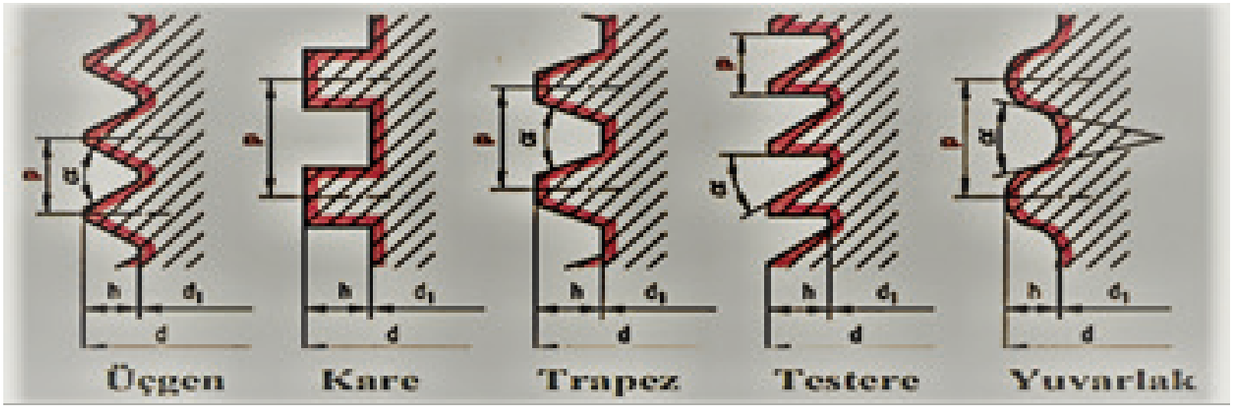
Üçgen Vidalar: Diş profilleri üçgen şeklindedir. Diş açısı büyük, helis adımı küçüktür.Üçgen vidalar genellikle sıkma vidası olarak kullanılırlar.

Trapez Vidalar: Diş profili 30° açılı eşkenar trapez biçimindedir. Sonsuz vidalarda kullanılır..

Testere Vidalar: Diş profili 30° açılı ve tek yönlü eğiktir.

Kare Vidalar: Diş profili kare biçimindedir. Hareket vidası olarak takım tezgâhlarının ana millerinde kullanılır.

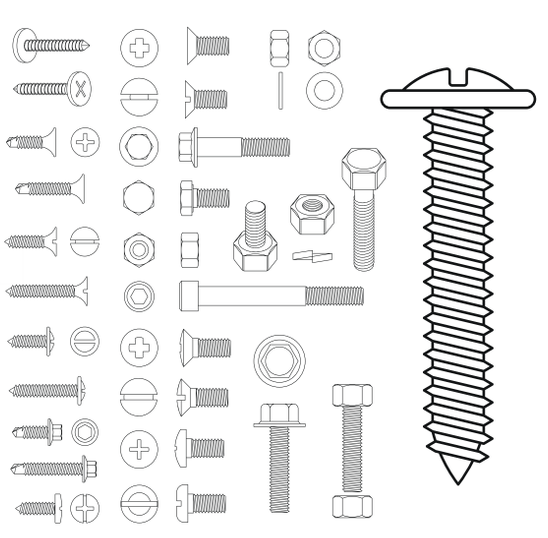
Yuvarlak Vidalar: Diş profili 30° açılı ve yuvarlaktır. Vida profilinin yuvarlaklığı sayesinde tozlu ve nemli yerlerde kullanım rahatlığı sağlar.



Şekil 5.2: Profillerine göre vidalar

B.Baş Biçimlerine Göre Vidalar

Altı köşe başlı - Dört köşe başlı
Silindir başlı - Yuvarlak başlı
Havşa başlı - Tırtıl başlı
Halka başlı - Kelebek başlı



Şekil 5.3: Değişik biçimlerde vida çeşitleri

C. Ölçü Sistemlerine Göre Vidalar

Metrik Vidalar

Metrik vidalarda diş profil açısı 60° dir. Dişlerin kesiti eşkenar üçgen şeklindedir. Çap ve adımı, milimetrik sistemdir.

Metrik Vidaların Ölçülendirilmesi

Vidalar diş üstü çapları ile ölçülendirilir. Diş üstü çapı 20 mm olan normal bir metrik vidanın yapım resminde diş üstü çapının bulunduğu yere M20 yazılır.

Whitwort Vidalar

Ölçüler parmak (inç) cinsindendir. Uç açısı 55°dir. Dişlerin kesiti ikizkenar üçgen şeklindedir. Adım, parmaktaki diş sayısı olarak verilir. Diş üstü çapı ¾ parmak olan normal bir whitwort vidanın yapım resminde vida üstü çapının bulunduğu yere ¾ " yazılır.

D. Kuvvet ve Hareket İleten Vidalar

- Trapez vidalar
- Testere vidalar
- Yuvarlak vidalar
- Kare vidalar

1.2.Vida Çekme Araçları 1

1.2.1 Kılavuz

Deliklere diş açmada kullanılan yüksek hız çeliğinden yapılmış, üzerinde kesici dişleri bulunan aletlere **"kılavuz"** denir.

Vidalar; iç ve dış vida olarak ikiye ayrılır. İç vidalar, yani somunlar kılavuz denilen aletlerle açılır.

Kılavuzlar; el ve makine kılavuzları olarak ikiye ayrılır

1.2.1.1.El Kılavuzları

El kılavuzları genel olarak üç adet kılavuzdan oluşur. Bu kılavuzların saplarında çizgiler vardır. Bu çizgilere bakarak hangi kılavuzun önce hangi kılavuzun daha sonra kullanılacağı anlaşılır. Sapında bir çizgi olan kılavuz ilk önce, sapında iki çizgi olan kılavuz ikinci sırada, sapında üç çizgi olan kılavuz en son kullanılır.

Görsel 5.1: Kılavuz,kılavuz kolu, kılavuz mastarı

1.2.1.2. Makine Kılavuzları

Makine kılavuzları, el kılavuzları gibi takım halinde olmayıp tek parçadan oluşur.
Makine kılavuzları, el kılavuzlarından daha uzun ve daha dayanıklı yapıdadır.

Görsel 5.2: Kılavuz, pafta ve kılavuz, pafta kolları

1.2.2. Kılavuz Kolları

Kılavuzlar kolun kare kısmına hareketli veya sabit çenelere bağlanılır.

Sabit Kılavuz (Buji) Kolları: Sabit kılavuz kolları, birkaç ölçüye uygun yapıldıkları için her kılavuz için kullanılamaz.

Ayarlı Kılavuz (Buji) Kolları: Ayarlanabilir oldukları için pek çok kılavuzda kullanılabilir

1.2.2.1. Kılavuz Çekme İşlem Basamakları

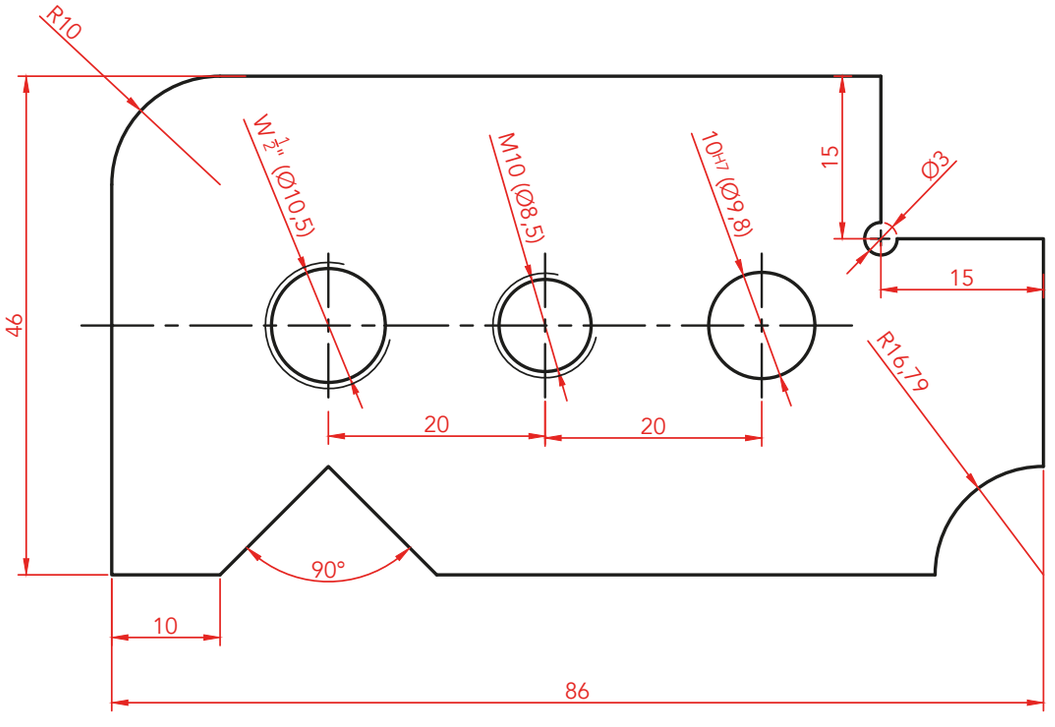
- Kılavuz çekilmeden önce iş parçası hazır hale getirilir.
- İş parçasına uygun delik delinmeli ve 120 derece havşa çekilmelidir.
- Elle kılavuz çekmede kılavuz kolu seçimi önemlidir. İşe uygun kılavuz kolu seçilerek kılavuz, seçilen kılavuz koluna takılmalıdır.
- I numaralı kılavuz delik eksenine dik olacak şekilde ağızlatılmalıdır. Diklik kontrolü gönye ile yapılabilir.
- Kesme sıvısı kullanılmalıdır.
- Saat ibresi yönünde az bir baskı ile döndürülmelidir.
- Her ¼ turda saat ibresi tersine geri döndürülerek talaşın kırılması sağlanmalıdır. Bu sayede talaşın kılavuz kanalında kalması önlenmiş olur.
- Kılavuz sıkışırsa zorlanmamalıdır.
- Vida işlemi bitinceye kadar aynı işlemlere devam edilmelidir.
- II. ve III. kılavuzlarda da uygulanarak kılavuz çekme işlemi tamamlanmalıdır.
- Kör deliklerde, kılavuz ucu dipten zorlanmamalıdır.

Görsel 5.3: Kılavuz Çekme

ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE DİŞ AÇMA	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	KILAVUZ ÇEKMEK	SÜRE

AMAÇ
Kılavuz Çekmek.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



ÖĞRENME BİRİMİ	EL ALETLERİ İLE DİŞ AÇMA	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	KILAVUZ ÇEKMEK	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, mengene, tel fırça, testere, klavuz, çekiç, keski, matkap, rayba.

İşlem Basamakları

1. Parçayı 46 x 86 mm boyutuna getirip gönyesine bakınız.
2. Parça üzerine markalama yapınız.
3. Merkezleme işlemini yaparak delikleri deliniz.
4. Parçanın sağ üst kısmında 3 mm çapındaki deliği delip markalama çizgisinden kesiniz.
5. Alt kısımdaki 90 derecelik kısmı kesiniz
6. 9,8 mm Çapındaki deliğe uygun havşa ile havşalayınız.
7. 9,8 mm Çapındaki deliğe toleransa uygun rayba çekiniz.
8. W ve M vidalar için gerekli klavuz işlemlerini yapınız.
9. İçbükey ve dışbükey radiusleri eğeyle eğeleyiniz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

1.3.Vida Çekme Araçları 2

Görsel 5.4: Pafta ve kılavuz kolu

1.3.1.Pafta: Silindirik bir parçanın dışına vida açan alete **"pafta"** denir. Dış vidalar (cıvatalar) paftalarla açılır. Pafta ile dış vida açma işlemi bir defada yapılır. Pafta lokması, pafta kolunun alın yüzeyine iyice yataklanmalıdır. Dış vida açmak için pafta doğrudan doğruya vida açılacak parçanın üzerine oturtularak sabit bir baskı altında döndürülür. Paftalar; kapalı, yarıklı ve açık olmak üzere üç çeşitten oluşur.

Vida çekilecek parçanın çapı, vidanın diş üstü çapına eşit olursa paftada sıkışma meydana gelir. Bu yüzden uygun çapın ayarlanması gerekir.

Paftanın rahat çalışabilmesi için parçanın çapı(dp)= vida çapı(d) -0,1 adım(p) formülü uygulanabilir.

Örnek: M12 vida için parçanın çapı: 12-0,1x1,75 = 11,825 mm olmalıdır.

1.3.1.1. Pafta Çeşitleri

1.Dişlerine Göre Paftalar

A. Normal diş paftalar: Metrik paftalar, Whitworth paftalar

B. İnce diş paftalar:Metrik ince diş paftalar, Whitworth ince diş paftalar

2.Biçimlerine Göre

A. Boru paftaları:Paftaların borular için kullanılan özel bir türüdür.

B. Tek parçalı paftalar:

C. Çift parçalı paftalar:

Görsel 5.5: Pafta, pafta kolu, mastar

3.Kullanıldıkları Yere Göre

A. El paftaları: Ölçüleri paftaların üzerinde yazıldır. Paftaların ağzına havşa açılmıştır. Bu sayede ağızlama işlemi daha rahat gerçekleşir.

B. Makine paftaları: Matkap veya torna tezgâhlarında seri olarak pafta çekmeyi sağlar.

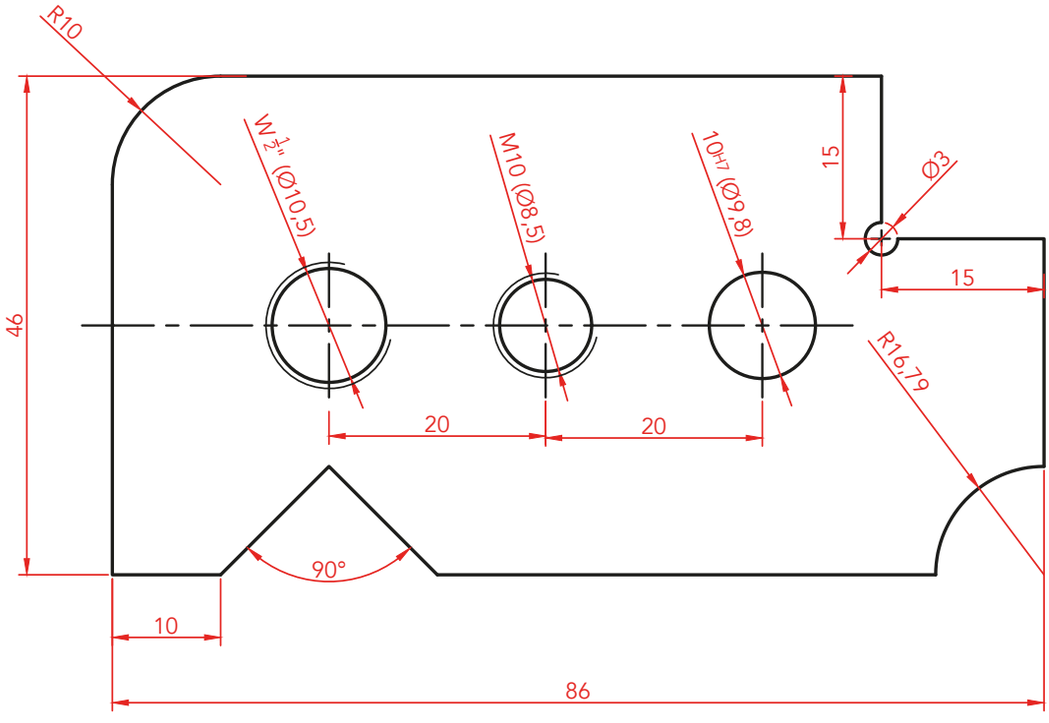
1.3.1.2. Pafta Çekme İşlem Basamakları

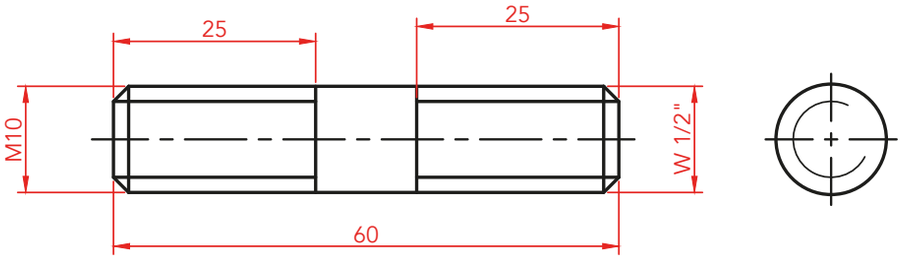
- Pafta çekerken şişme gerçekleşir, bu yüzden özellikle çelik malzemeler için bir miktar küçük yapılmalıdır. Yumuşak malzemeler için ise çap aynı seçilebilir. Bu çap farkları 0,1–0,2 mm arasında değişebilir.
- Paftanın kolayca ağızlanması için vida açılacak silindirik iş parçasının uç kısmına pah kırılmalıdır.
- Paftalar da yazılı kısım pafta kolunun üst kısmına gelecek şekilde takılmalıdır.
- Parça, mengene çenelerine dik konumda bağlanmalıdır.
- Paftalar kılavuzlardaki gibi başlangıçta eksenel bir baskı ile yavaş yavaş döndürülerek ağızlatılır.
- Paftanın eğik ağızlatılmamış olmasına dikkat edilmelidir.
- İlk diş kavratıldıktan sonra çekmeye devam edilir.
- Pafta kullanırken iş parçasını sık sık yağlamak daha kolay diş açılmasını sağlayacaktır.
- Pafta iki veya üç defa ileri doğru döndürüldükten sonra talaşları kırmak için geriye doğru en az yarım devir yaptırılmalıdır.
- Vida istenilen boyda açıldıktan sonra paftayı saat akrebinin zıt yönünde döndürerek parçadan çıkarınız.
- Pafta vida dişlerinin kırılmaması için "Pafta kolu ¼ oranında saat ibresi tersi yönünde döndürülmelidir.

ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	PAFTA İLE DİŞ AÇMAK	SÜRE

AMAÇ
Pafta ile diş açmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	PAFTA İLE DİŞ AÇMAK	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, mengene, tel fırça, keski, rayba, klavuz, pafta.

İşlem Basamakları

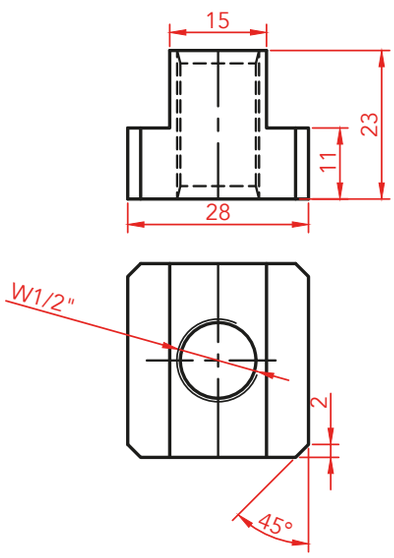
1. Parçayı 46 x 86 boyutuna getirip gönyesine bakınız.
2. Parça üzerine markalama yapınız.
3. Merkezleme işlemini yaparak delikleri deliniz.
4. Parçanın sağ üst kısmında 3 mm çapındaki deliği delip markalama çizgisinden kesiniz.
5. Alt kısımdaki 90 derecelik kısmı kesiniz.
6. 9,8 mm Çapındaki deliğe uygun havşa ile havşalayınız.
7. 9,8 mm Çapındaki deliğe toleransa uygun rayba çekiniz.
8. W ve M vidalar için gerekli klavuz işlemlerini yapınız.
9. 10H7 toleransla verilen deliğe uygun pimi takınız.
10. Verilen boyutlarda pimleri kesiniz.
11. W ve M vidalar için uygun pafta işlemlerini yapınız.
12. Saplamaların her iki tarafınıda deneyerek parçaya takınız.
13. İçbükey ve dışbükey radiusleri eğeyle eğeleyiniz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

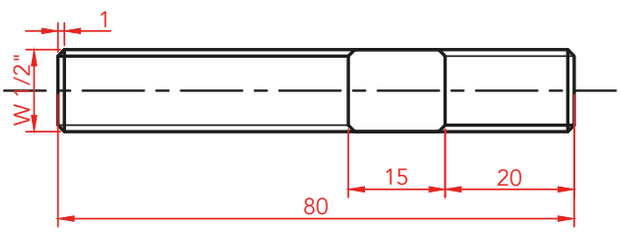
ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	T SOMUN KLAVUZ,PAFTA,RAYBA,DELME,HAVŞA	SÜRE

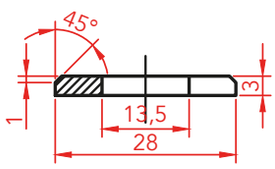
AMAÇ
Talaş kaldırma yöntemleri ile T somun üretme.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler

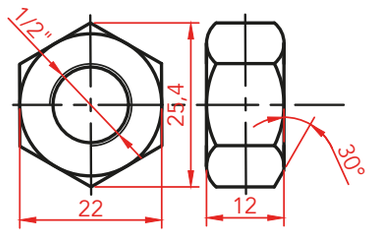


Delikleri Del

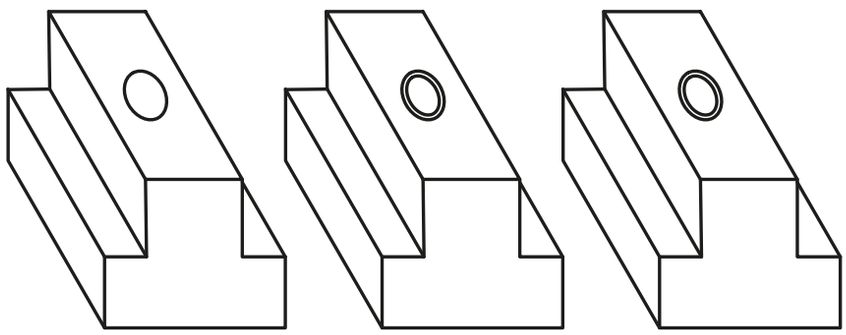




Havşala



Klavuz Çek



1. İşlem 2. İşlem 3. İşlem

ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	T SOMUN KLAVUZ,PAFTA,RAYBA,DELME,HAVŞA	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, mengene, tel fırça.

İşlem Basamakları

1. Parçayı 23 x 28 mm boyutuna getirip gönyesine bakınız.
2. Parça üzerine markalama yapınız.
3. Merkezleme işlemini yaparak delikleri deliniz.
4. Parçayı markalama çizgisinden kesiniz.
5. 1/2" Çapındaki deliğe uygun havşa ile hafşalayınız.
6. 1/2" Çapındaki deliğe toleransa uygun rayba çekiniz.
7. W vidalar için gerekli klavuz işlemlerini yapınız.
8. Verilen deliğe uygun pimi bulunuz.
9. Verilen boyutlarda pimleri kesiniz.
10. W vidalar için uygun pafta işlemlerini yapınız.
11. Saplamaların her iki tarafınıda deneyerek parçaya takınız.
12. Uygun ölçülerde parçayı eğeleyerek 6 köçe başlı somun haline getiriniz.
13. Somunun içini delip klavuz çekiniz.
14. Rondela için uygun ölçülerdeki malzemeyi deliniz.
15. Son olarakta hepsini montajlayınız.
16. Montaj sırası t somun,saplama,rondela ve 6 köşe başlı somundur.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

2.BİRLEŞTİRME ELEMANLARI

Birleştirme elemanları; bir makineyi oluşturan diğer elemanları, özelliklerini bozmadan, yerine getirmesi beklenen fonksiyonlarını ortadan kaldırmadan birbirine bağlayan elemanlardır. Birleştirme elemanları standart büyüklükte ve seri olarak imal edilir. Kullanılacakları yere göre seçilir.

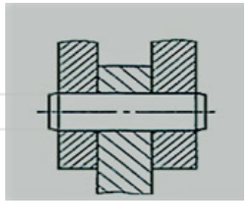
1. Emniyetli Bağlama Elemanları
2. Hareket Ve Kuvvet İletme Elemanları
3. Sökülebilen Birleştirme Elemanları
4. Sökülemeyen Birleştirme Elemanları

BİRLEŞTİRME ELEMENLARI			
Emniyetli Bağlama Elemanları	Hareket ve Kuvvet İleten Elemanlar	Sökülebilen Birleştirme Elemanları	Sökülemeyen Birleştirme Elemanları
• Perno • Pim • Ayar Bileziği • Emniyet Segmanı	• Kamalar, Yaylar	• Vida • Cıvata • Somun	• Perçin • Kaynak

Tablo 5.1: Birleştirme Elemanları

2.1.Emniyetli Bağlama Elemanları

2.1.1. Pernolar: Perno; makine, aparat ve mekanizmalarda, parçaların genellikle hareketli birleştirme yapmasına ve çözülebilir şekilde birbirine bağlanmasına yarayan, silindir gövdeli ve çeşitli şekillerde yapılan makine elemanlarıdır.



Şekil 5.4: Perno ile birleştirme

2.1.2. Pimler: Makine parçalarının karşılıklı durumlarını tespit eden veya iki parçayı birleştiren yüzeydeki kuvvetleri karşılayan, silindirik ve konik yapılı bağlama elemanlarına **"pim"** denir.

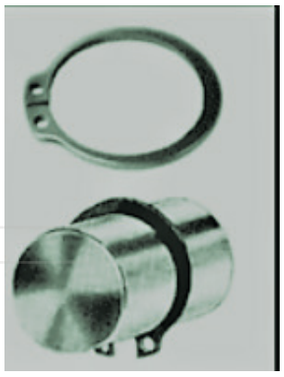
Görsel 5.6: Pim

2.1.3. Ayar Bileziği: Millerin üzerine takılan dişli çark ve kasnak gibi makine elemanlarının eksenleri doğrultusunda kaymasını önlemek ve aynı konumda tutabilmek için kullanılan, istenildiğinde çözülerek çıkartılabilen makine elemanlarına **"ayar bileziği "** denir.

Görsel 5.7: Ayar Bileziği

2.1.4. Emniyet Segmanı

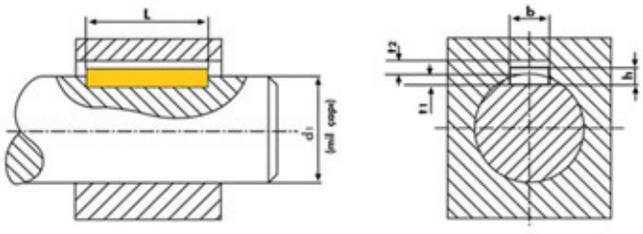
Mil üzerine veya delik içine açılan kanallara yerleştirilirek mil üzerindeki elemanların, eksenel kaymalarını önleyerek emniyete alan makine elemanlarına **"emniyet segmanı"** denir.



Görsel 5.8: Emniyet segmanı

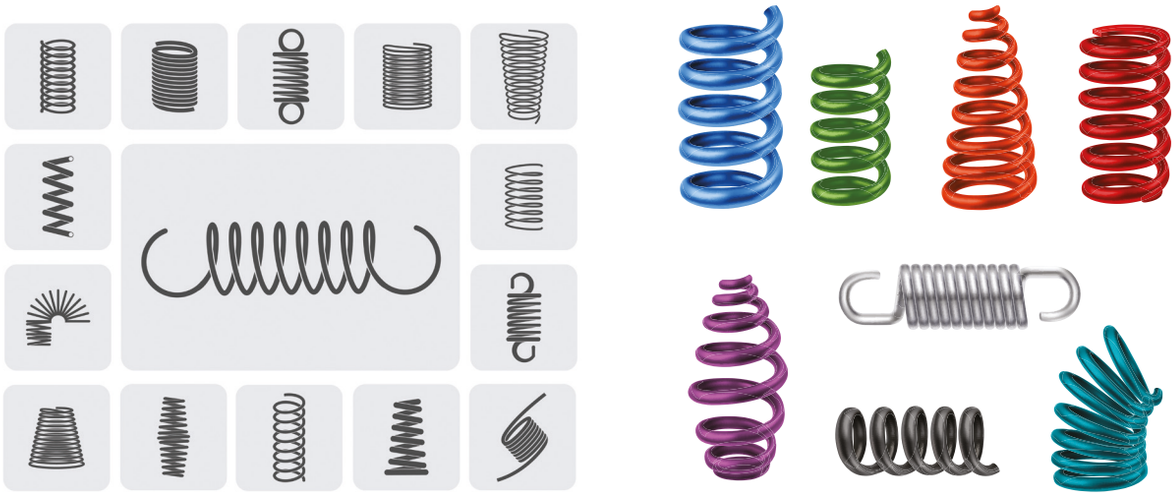
2.2.Hareket ve Kuvvet İletme Elemanları

2.2.1. Kamalar: Dönerek hareket ve kuvvet ileten kasnak dişli çark ve buna benzer elemanları, millerine sökülebilir şekilde sıkıştırarak bağlayan elemanlara denir.



Şekil 5.5:Kama gösterim

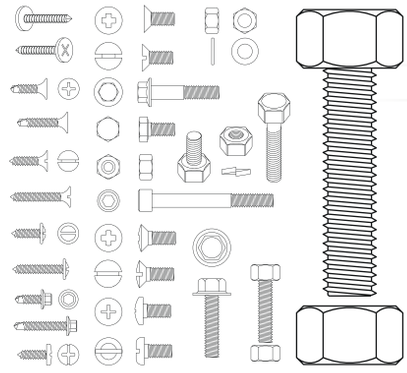
2.2.2. Yaylar: Makine elemanlarının üzerine gelen yükler ve titreşimleri engellemek için kullanılan, belirli bir kuvvetle basılıp çekildiğinde üzerine yüklenen yükün etkisi yönünde esneyen ve yük ortadan kalkınca tekrar ilk durumunu alan makine elemanlarına **"yay"** denir.



Görsel 5.9: Yaylar

2.3. Sökülebilen Birleştirme Elemanları

2.3.1. Cıvatalar: Silindirik gövde üzerine tamamen ya da kısmen vida dişi açılmış, baş kısmı elle veya tornavida anahtar ile açılması için şekil verilmiştir.



Şekil 5.6: Baş şekillerine göre cıvatalar

Görsel 5.10: Cıvatalar

2.3.2. Somunlar: Silindirik, iç yüzeyine vida açılmış olan cıvata, vida ve saplamalara takılmak üzere parçaları birbirine bağlar.

Görsel 5.11: Somun

Görsel 5.12: Cıvata ve Rondela Somun

2.4. Sökülemeyen Birleştirme Elemanlar

2.4.1. Perçinler: Sac levha gibi parçaların sabit bir şekilde birleşmesinde kullanılan bir makine elemanıdır.

Görsel 5.13: Saç Levhaya Uygulanan Perçin

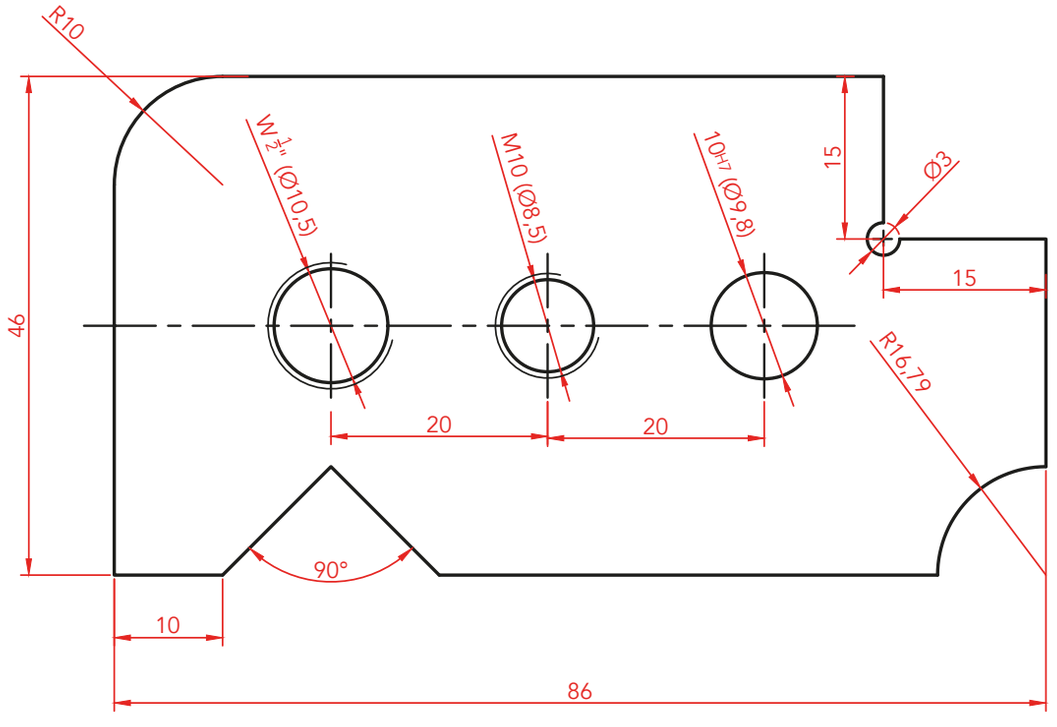
Görsel 5.14: Kaynak yapımı

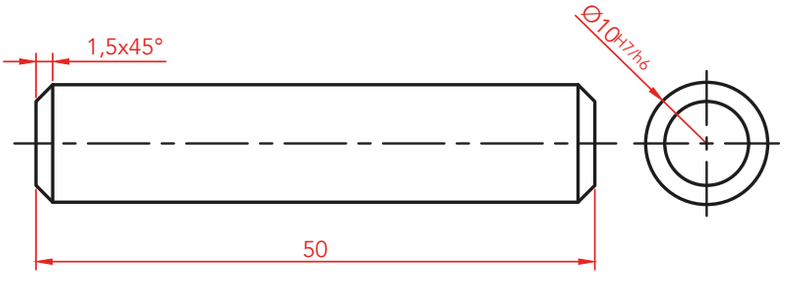
2.4.2.Kaynaklar: Yapı özellikleri birbirine benzeyen iki maddenin ısı etkisi altında tek parça haline getirilmesine denir.

ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	PİM ÜRETİM VE MONTAJI	SÜRE

AMAÇ
Pim montajlamak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	MATKAP İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	PİM ÜRETİM VE MONTAJI	SÜRE

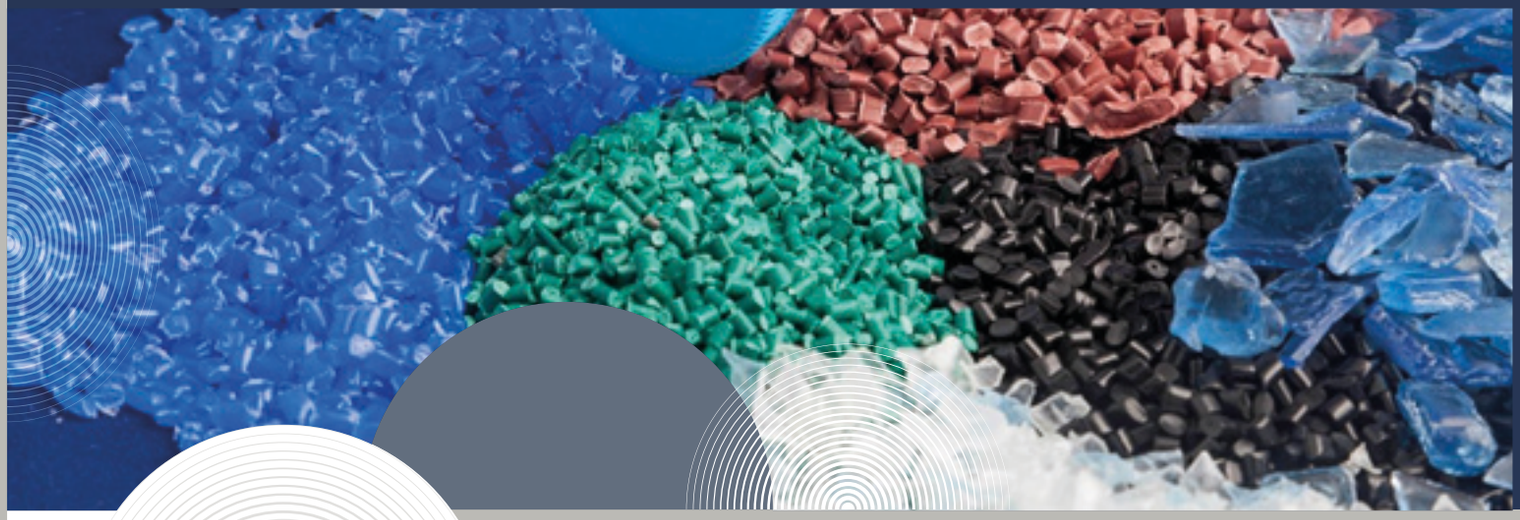
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Eğe, gönye, mengene, tel fırça, matkap, havşa, testere, keski.

İşlem Basamakları

1. Parçayı 46 x 86 mm boyutuna getirip gönyesine bakınız.
2. Parça üzerine markalama yapınız.
3. Merkezleme işlemini yaparak delikleri deliniz.
4. Parçanın sağ üst kısmında 3 mm çapındaki deliği delip markalama çizgisinden kesiniz.
5. Alt kısımdaki 90 derecelik kısmı kesiniz.
6. 9,8 mm Çapındaki deliğe uygun havşa ile havşalayınız.
7. 9,8 mm Çapındaki deliğe toleransa uygun rayba çekiniz.
8. W ve M vidalar için gerekli klavuz işlemlerini yapınız.
9. 10H7 toleransla verilen deliğe uygun pimi takınız.
10. İçbükey ve dışbükey radiusleri eğeyle eğeleyiniz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						



ÖĞRENME BİRİMİ 6

YARDIMCI EKİPMANLAR İLE ÜRETİM

1. PLASTİKLERDE KIRMA

- PLASTİK İŞLEME MAKİNELERİNİN TANITILMASI
- PLASTİK KIRMA MAKİNESİ
- PLASTİK HAM MADDE ÇEŞITLERI
- PLASTİKLERİN ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI
- GERİ DÖNÜŞÜMÜN ÖNEMİ

2.MİKSER İLE ÇALIŞMA

- MİKSER MAKİNELERİ

3.EL ENJEKSİYON MAKİNELERİNDE ÜRETİM

- EL ENJEKSİYON MAKİNESİ

4.KALDIRMA TAŞIMA SİSTEMLERİ

- CARASKAL SİSTEMLERİNDE
- TRANSPALETLER
- MAKARALAR

1. PLASTİKLERDE KIRMA

1.1. Plastik İşleme Makinelerinin Tanıtılması

Plastik işleme makinelerinde parça üretimde ham maddeyi belirli bir sıcaklık ve basınçta kalıp boşluklarına enjekte eder.

Plastik işleme makinelerinin üretim prosesinde meydana gelen hatalı ürünlerin ve artık malzemelerin tekrar kullanılmasını sağlayan kırma makinesini, kullanılan ham maddelerin diğer katkı elemanları ile homojen bir karışımını sağlamak amacı ile kullanılan mikser makinelerini ve el enjeksiyonunu uygulamaları işlenecektir.

1.1.1.Plastik işleme Makinelerinin Broşür Değerlerine Göre Karşılaştırılması

Plastik işleme makinelerinin hepsinde temel prensip aynıdır.

Çalışma prensipleri ve broşür değerleri farklıdır. Üretici firmalar piyasanın isteği doğrultusunda çeşitli gramajlarda ve tonajlarda makineler üretir.

1.2. Plastik Kırma Makinesi

Plastik işleme makinelerinde kalıp üretim sırasında meydana gelen, yollukları ve hurda plastikleri kırarak tekrar ham madde durumuna getiren makinelere **"plastik kırma makinesi"** denir. Kırılan bu ham madde haline gelen artık malzeme üretimde tekrar kullanılır. Görsel 6.1

Görsel 6.1:
Plastik geri dönüşüm kırma makinesi

1.2.1.Makinenin Ayarlanması ve Çalıştırılması

Üretimden artan malzemeyi geri dönüşüm için plastik kırma makinesinde işlenmesi gerekir. Aksi hâlde kırılacak hurda malzeme düzgün bir biçimde kırılamaz ve dolayısıyla istenilen tane boyutunda ham madde (granül) elde edilemez.

Kırma Makinesinin Çalıştırılmasında Dikkat Edilecek Noktalar Şunlardır:

- Makineyi çalıştırmak için önce pano üzerindeki şalter açılacak, sonra makine üzerindeki ana motor çalıştırma butonuna basılacaktır.
- Rotor mili devrini alıncaya kadar beklenmelidir. Rotor mili devrini aldıktan sonra kırılacak hurdalar üst hazne girişinden makine içine atılacaktır.
- Kırma işlemi sırasında elektrik kontrol panosu üzerindeki ikaz lambasına dikkat edilmelidir. Lamba yanıyor ise yüklenme var demektir. Bu durumda makineye kırılacak parça atılmayacak lambanın sönmesi beklenecektir.
- Kırma işlemine başlanıldığında su vanası açılmalıdır. (Hava soğutmalı ise hava vanası açılmalıdır)
- Kırma işlemi uzun sürmeyecekse (1saat) su vanası kapalı kalabilir. Makinenin sıcaklığı 40 derece olduğunda mutlaka su vanası açılmalıdır.

Plastiklerin İşleme Esasına Göre Çeşitleri

Termoplastikler: Isıtılıp soğutulduğunda tekrar kullanılabilen plastiklerdir.

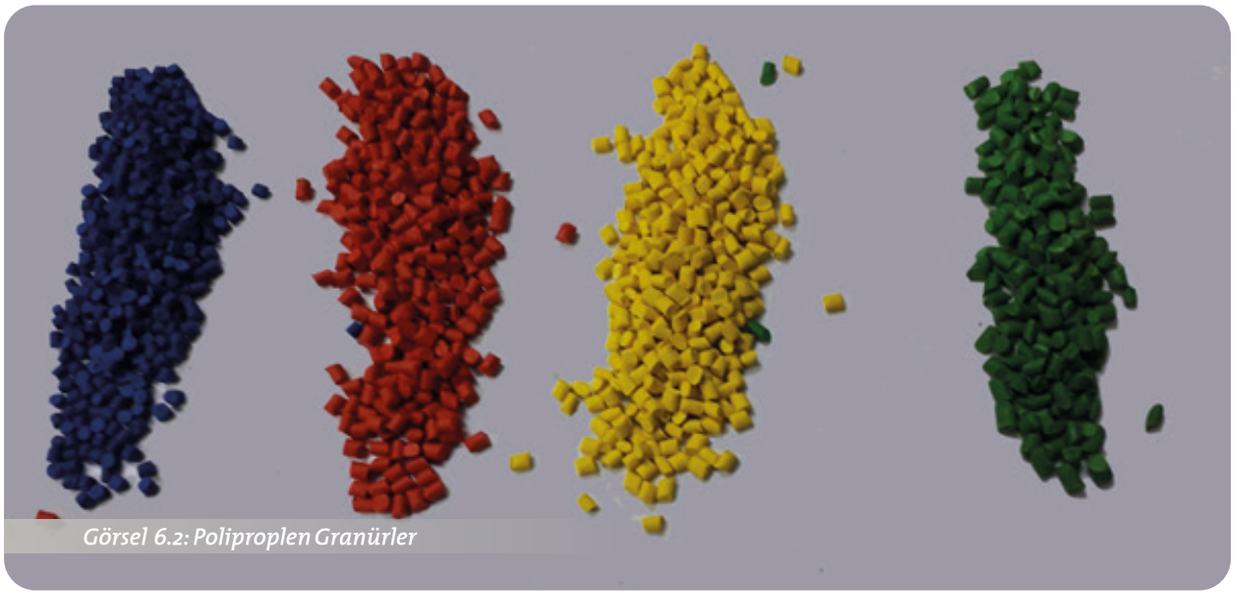
Termosetler: Isıtılıp soğutulduğunda tekrar kullanılamayan plastiklerdir

1.3.Plastik Ham Madde Çeşitleri

1.3.1. Polipropilen

Bilinen polimerler arasında en hafif olanıdır. PP 165 °C sıcaklıkta eriyen lineer polimerdir. Elektriği geçirmez ve kimyasal maddelere dayanıklıdır. Diğer hidrokarbon polimerlerinde olduğu gibi neme ve darbeye karşı çok dayanıklıdır. Öte yandan sıcaklığa, ışığa ve oksitleyici etkenlere karşı polietilene göre daha az dayanıklıdır. PP, antioksidanlarla ve ultraviyole ışın absorbe edici maddelerle sabitleştirilerek daha dayanıklı hâle getirilir.

Düşük yoğunluklu bir reçine olan polipropilen doğal olarak yarı şeffaf ve beyaz renktedir. Ayrıca çok iyi renklendirme kabiliyeti vardır. Genellikle malzemenin sınırlı ısıl, kimyasal ve elektriksel özellikleri ve orta derece mukavemeti vardır. Bu son özellik cam elyafı takviyesi ile iyileştirilebilir.



Görsel 6.2: Polipropilen Granürler

Pratikte saf, cam elyafı ile takviyelendirilmiş, darbe mukavemetli köpük çeşitleri vardır. Polipropilen genellikle enjeksiyon, ekstrüzyon ve üfleme gibi yöntemlerle işlenir.

1.3.2. Polipropilenin Kullanım Alanları

Polipropilenin başlıca kullanım alanı lif üretimidir. Bununla beraber deterjan kutularının kapakları, margarin kapları gibi ambalaj malzemeleri üretilir. Ayrıca dayanıklı olması ve geri dönüştürülebilirliği nedeniyle otomotiv sektöründe de önemli bir kullanım alanı bulmaktadır. Geri dönüştürülmüş PP'den sentetik halı tabanı, çeşitli plastik banyo, mutfak ve kırtasiye malzemeleri üretilir. Yoğunluğu düşük olduğu için çuval ve perde yapımında diğer liflerle yarışacak derecede tekstil endüstrisine girmiştir. Kolay temizlenmesi ve çabuk kuruması da bu alanda kullanılmasını uygun kılar.

Polipropilen ayrıca paketleme işlerinde film hâlinde çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. PP filmler 1960'lı yıllardan beri var olup polietilen gibi düşük maliyetlidir.

Plastik Ham Madde

Plastik doğada hazır olarak bulunmaz. Doğada müdahale edilip işlenmesi sonucunda plastik haline gelmektedir. Plastiğin ham maddesi petroldür. Plastik ham maddeler doğada sentetik ve yarı sentetik olarak bulunabilir.Plastik ham madde dünya üzerinde her türlü endüstriyel ürünün üretiminde yardımcı ya da ana madde olarak kullanılmaktadır. Petrol hayatımızda birçok alanda yer almaktadır. Petrol;gaz, otomobil, kömür gibi birçok farklı alanda kullanılır. Plastik ham maddesi, plastik geri dönüşüm yapılarak çevreyi kirletmeme özelliğine sahiptir. Plastiğin elde edilmesi belli bir sıcaklık ve basınç altında, katalizör kullanılarak monomerlerin reaksiyona sokulması ile olur. Plastik ilk üretildiğinde toz, reçine veya granül halde olabilir. Polipropilen denilen plastik ham madde mamul ürünler yüksek sıcaklıklara dayanabilen ürünlerdir. Yeniden dönüşüm aşamasında yıkama ve kırma makinesinden geçirilerek ayrıştırılıp cinslerine göre badanoz makineleriyle yeniden kullanıma arz edilir.

Plastik ham maddeler; PE, HDPE, OPP, CPP, PVC, LDPE, PP, PS, ABS olarak ayrı sınıflandırmalarda kullanılmaktadır. Plastikler karbonun hidrojen oksijen azot ve diğer basit moleküllü gruplardaki çift bağın köprülenerek polimerler diye adlandırılan uzun zincirli yapıya dönüştürülmesi ile elde edilen maddelerdir.Plastik ham madde dünya ekonomisinin en önemli, sanayiye en çok katkı sağlayan ham maddelerinden birisidir.

1.3.3 Granür Plastik Ham Maddeler

Plastik; karbonun (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve diğer organik ya da inorganik elementler ile oluşturduğu monomer adı verilen, basit yapıdaki moleküllü gruplardaki bağın koparılarak, polimer adı verilen uzun ve zincirli bir yapıya dönüştürülmesi ile elde edilen malzemelere verilen isimdir.
Termoplastik; "termos" (sıcak, ısı) ve "plastik" (şekil verilebilir, kalıplanabilir) kelimelerinden türetilmiştir.

PE

Geniş bir kullanım alanı vardır ve çok ucuzdur.

LDPE, petrolden elde edilen, alçak yoğunluklu polietilen malzemedir.

HDPE, petrolden elde edilen, yüksek yoğunluklu polietilen malzemedir.

PP

Yaygın kullanılan plastiklerdendir. Otomobil ve yan sanayide kullanılır.

OPP / CPP, LDPE torbalara göre daha parlak ve şeffaf olma özellikleri taşır, yüksek mekanik ve optik özellikleri bulunur.

PS

İyi derecede ısı dayanımı,yüksek sertlik, yüksek parlaklık, yüksek yüzey sertliğe sahiptir.

PVC

Boru, profil vb. imalatında kullanılmaktadır. Polivinil klorür oldukça geniş kullanım alanına sahiptir.

ABS

Akrilonitril bütadien stiren veya kısaltılmış ismi ile ABS kalıp yolu ile üretilen ürünlerde kullanılır.

1.4.Plastiklerin Özellikleri ve Kullanım Alanları

Çeşitli plastik tipleri vardır. Kimi yün kadar yumuşak, kimi ise çelik kadar sağlamdır. Sıcak suda eriyen olduğu gibi aleve dahi dayanıklı olanları da vardır. Tüm plastiklerin tek ortak yönü hepsinin kimyacıların buluşu olmasıdır. Hiçbiri yün ve ipek gibi doğada bulunmaz.

Binlerce plastik türü olmakla beraber bunları sıcakta sertleşen ve kalıplanan plastikler olmak üzere iki ana grupta toplamak mümkündür. Sıcakta kalıplanan plastikler, erir ve istenilen şekle girerler. Her defasında soğurken sertleşirler. Sıcakta sertleşen plastik, ısıtıldıktan ve tekrar şekil verdikten sonra tekrar ısıtılınca şekil değiştirmez.

Sıcakta sertleşen plastikler tekrar tekrar kullanılır. Hurda plastikleri de yeniden kullanmanın bir yolu bulunursa çok önemli bir kazanç elde edilecektir. Ne yazık ki günümüzde hurda plastikleri yeniden değerlendirmek çok zordur. Çünkü çeşitli plastik türlerinin bileşimleri birbirinden çok farklıdır. Bu farklılıktan dolayı geri dönüşüm yapılmamaktadır. Plastiklerin çoğu karbon ve hidrojen içeren moleküllerden meydana gelmiştir. Kimyacılar molekülleri birleştirerek zincirler meydana getirir. Her zincir büyük bir moleküldür. Bazen bu moleküllerin bir kısmının binlerce bağlantısı olur.

Bunlar kuvvetle ısıtılmaksızın erimezler. Bu uzun yapılı molekül zincirli maddelere **"polimer"** denir.

1.5.Geri Dönüşümün Önemi

Nüfusu artan dünyada her gün daha fazla tüketilen su, orman, maden, petrol gibi doğal kaynaklar geri dönüşüm ile daha uzun süreli kullanılabilir. Tekrar değerlendirilebilen atıkları geri dönüştürerek doğal kaynakları tüketmeden yeni ürünler elde edilebilir. Örneğin; bir ton kâğıdın geri dönüştürülmesiyle 17 ağacın kesilmesi önlenebilir. Plastik ambalaj atıklarının geri kazanılması sonucu ise petrolden tasarruf sağlanabilmektedir. Dönüşen her ton cam için ise 100 litre petrol tasarrufu sağlanır. Metal ve ahşap ambalajları geri dönüştürerek doğal alanlar bozulmadan korunabilir.

Görsel 6.3: Çeşitli granüller

Görsel 6.3'de geri dönüşümü yapılan malzemelerden birkaçı gösterilmiştir.Plastik işleme esnasında elde edilen üründen arda kalan malzemelerin geri dönüşümü yapılarak tekrar ham madde olarak ürün üretiminde kullanılmaktadır.

2. MİKSER İLE ÇALIŞMA

2.1. Mikser Makineleri

Kalıp basma makinelerinde kullanılan polimerlerin katkı maddeleriyle birlikte birbirine karışımını sağlayarak farklı renklerde üretim yapmaya yardımcı olan makinelere **"mikser makineleri"** denir.

Görsel 6.4: Mikser makinesi

2.1.1. Mikser Makinelerinin Kullanım Amacı

Kullanılan malzemelerin büyük bir bölümü plastik maddelerden üretilmektedir. Bu plastik ürünler farklı ortamlarda kullanılmaktadır.

Kullanılan bu ürünlerin farklı renklerde olmaları da istenebilir. Plastik işleme makinelerinde kullanılacak olan ham maddeler hazırlanırken bu özelliklere dikkat edilir. Burada önemli olan polimerle katkı maddelerinin iyi bir şekilde karıştırılmasıdır. Karıştırmada amaç, katkı maddelerinin plastik içinde mümkün olduğu kadar eşit dağılmalarını sağlamaktır.Aksi takdirde ürünün bir tarafı ortamdan etkilenmez iken diğer tarafı çok çabuk deforme olur ya da renk uyumsuzluğu olur. Bu yüzden ham maddeler hazırlanırken mikser makineleri karıştırma noktasında büyük öneme sahiptirler.

2.1.2. Mikser Makinesinin Çalışma Prensibi

Makine iki bölümden oluşur. Bunlar makinenin görevi olan karıştırma prosesini gerçekleştiren mikser ile mikserde kullanılan aksamların çalıştırılmasını ve otomatik kontrolünü sağlayan elektrik panosudur.

Mikser makinesi, elektrik motorunun dönme hareketini, kayış kasnak mekanizmasıyla kazanın karıştırıcı pervanelerinin bağlı olduğu mile iletir. Elektrik motoru ile kazan mili arasında motorun devri, redüksiyon tertibatı ile düşürülür. Pervanelerin dönme hareketi sayesinde, kazanın içinde bulunan polimer ve katkı maddeleri homojen bir karışım hâline gelir.

2.1.3. Makinenin Ayarlanması ve Çalıştırılması

Mikser makinesinde istenilen homojenlikte bir karışım elde etmek için makinenin ayarlarının iyi yapılmış olması gereklidir. Aksi hâlde plastik işleme makinelerinde üretim esnasında istenmeyen durumlar meydana gelir. Ürünün her noktasının aynı şekilde olması isteniliyorsa ham madde karışımı iyi bir şekilde yapılmalıdır.

Mikser Makinesinin Çalıştırılmasında Dikkat Edilecek Noktalar Şunlardır:

- Pano üzerindeki şalter açılır, sonra makine üzerindeki ana motor çalıştırma butonuna basılır.
- İlk önce plastik ham madde sıcak mikser kazanına konulur. (Otomatik olarak yapılabilir.)
- Önceden hesaplanmış oranda katkı maddeleri sıcak mikser kazanına konulur. (Otomatik olarak yapılabilir.)
- Sıcak mikserdeki süreç bittikten sonra karışım soğuması için soğuk miksere aktarılır.
- Soğuk mikserde soğuma işlemi yapılırken sıcak mikser kazanına yeni karışım formülünün alınıp alınmadığı kontrol edilir.
- Karışımın yaklaşık 50 °C'ye kadar soğuması beklenir.
- Soğuma işlemi bittikten sonra karışım, emici sistem ile doğrudan makineye gönderilir ya da paketlenir.
- Yeterli miktarda ham madde karışımı bittikten sonra makine kapatılır.
- Gerekli olan temizlik ve bakım yapılır.

3. EL ENJEKSİYON MAKİNELERİNDE ÜRETİM

3.1. El Enjeksiyon Makinesi

Belirli bir sıcaklıkta eritilen ham maddenin mekanik olarak çalışan, bir silindir piston sistemi içerisindeki eriyik ham maddeyi piston yardımıyla kalıba gönderen, küçük boyutlu ve gramajlı parçaların üretiminde kullanılan basit plastik işleme makinelerine **"el enjeksiyon makineleri"** denir. El enjeksiyon makineleri farklı tür ve özelliklerde olabilmektedir.

Görsel 6.5: El Enjeksiyon makinesi

3.1.1.Kullanım Amacı

Enjeksiyon makineleri ve kalıpları pahalı olmaları nedeniyle küçük, basit, hassas olmayan ve üretim sayısı az olan parçaların üretimi için avantajlı değildir. Bu nedenle bu tip ürünlerin istendiği yerlerde el enjeksiyon uygulamaları yapılmaktadır.

Bir enjeksiyon makinesi ürünün boyutu, şekli vb. sebeplerden dolayı günde ortalama 5000– 20.000 arasında parça üretebilir. Böyle seri üretim yapabilen bir makinede 1000 tane parça üretmek için makineye uygun kalıp yaptırıp kısa sürede parça üretimi sağlanabilir. Fakat bu durumda parça başına düşen birim maliyet artar. Bu sebeplerden dolayı küçük, basit, hassas olmayan ve üretim sayısı az olan parçaların üretiminde daha basit ve maliyeti daha düşük olan el enjeksiyon makineleri kullanılır. Görsel 6.5 'de el enjeksiyon makinesi görülmektedir.

3.1.2. El Enjeksiyon Makinesinin Çalışma Prensibi

Üretimi yapılacak olan ürünün özelliğine uygun olarak el enjeksiyon makinesinin hunisine plastik ham madde doldurulur. Ham madde silindire düşer. Plastik ham madde rezistanslar sayesinde ısıtılmış olan silindirde, eriyik akışkan hâline gelir. El enjeksiyon makinesinin kolu, el kuvvetiyle çevrilerek kremayer dişli sayesinde pistonun kalıbı sıkıştıracak şekilde hareket etmesi sağlanır. Piston, silindir

içerisindeki eriyik hâldeki plastik ham maddeyi zorlayarak sıkıştırır. Uygulanan kuvvet sonucu silindir, dikey konumda aşağıya doğru hareket eder. Silindirin uç kısmında bulunan meme, el enjeksiyon makinesinin sabit tablasındaki mengene sistemiyle kilitlenmiş olan kalıbın yolluğuna merkezlenir. Kuvvet uygulanmaya devam edildiğinde meme, arkasında bulunan yayın kuvvetini yener ve geri kaçarak eriyik plastik ham maddenin geçmesine izin verir. Kalıptaki boşluklar dolduktan sonra belli bir süre daha kuvvet uygulanarak ürünün tam olarak oluşması sağlanır. Kalıp ürünün özelliğine göre belli bir süre soğutulduktan sonra iki kalıp yarımı birbirinden ayrılır.
Böylece birinci çevrim tamamlanıp kalıptaki boşluk sayısı kadar ürün elde edilir.

Görsel 6.6: Çeşitli El Enjeksiyon Kalıpları

3.1.3. Makinenin Ayarlanması ve Çalıştırılması

El enjeksiyon makinesinde parça üretimi yapılmadan önce ayarlarının iyi yapılmış olması gereklidir. Aksi hâlde el enjeksiyon makinesinde üretim esnasında istenmeyen durumlar meydana gelir. Üretim esnasında sorunlar meydana gelebildiği gibi üretilen parçalarda da istenilen verim ve kalite elde edilemez.

El Enjeksiyon Makinesinin Ayarlanmasında Dikkat Edilecek Noktalar Şunlardır:

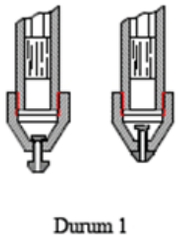
- Makinede daha önce farklı bir ham madde ile üretim yapılmışsa huni ve silindir temizlenmelidir.
- Rezistansların arızalı olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Çevirme kolunun rahat hareket edip etmediği kontrol edilmelidir.
- Üretim yapılacak olan kalıp boyutlarının makinenin sabit tablası ölçülerine uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Kalıp bağlandığı zaman, meme ile kalıbın yolluk girişi aynı merkeze gelecek şekilde ayarlanmalıdır.
- Silindirin mesafesi, kalıba uygun ayarlanmalıdır.
- Kullanılacak olan plastik ham maddenin cinsine göre uygun sıcaklık ayarları yapılmalıdır.

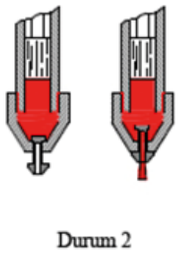
El Enjeksiyon Makinesinin Çalıştırılmasında Dikkat Edilecek Noktalar Şunlardır:

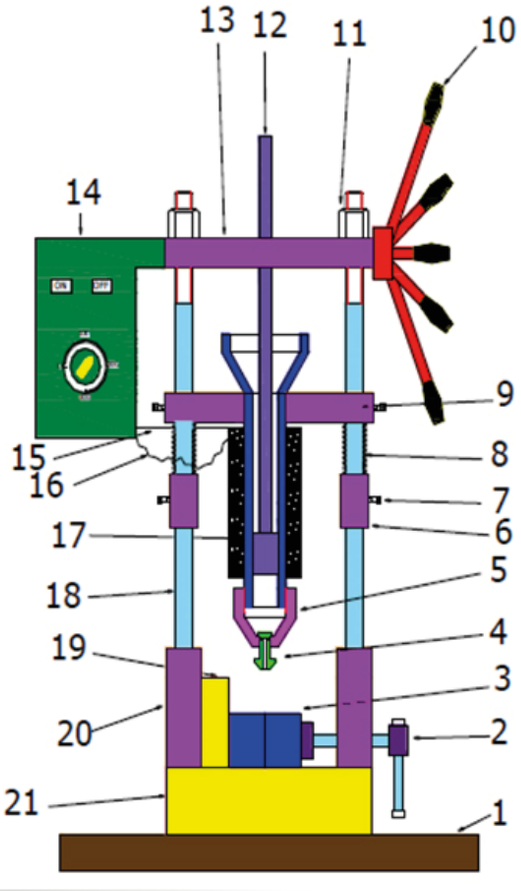
- El enjeksiyon makinesinin şalterini açınız.
- Kullanılacak plastik ham maddenin cinsine göre sıcaklık ayarını yapınız.
- Kalıbın içini kontrol ederek temizleyiniz.
- Üretim yapacağınız kalıbı, makinenin tablasına bağlayınız.
- Kalıbı bağlarken meme ile kalıbın yolluk girişinin aynı merkezde olmasına dikkat ediniz.
- Plastik ham maddeyi makinenin hunisine koyunuz.
- Plastik ham madde eriyinceye kadar bekleyiniz.
- Memenin ucundaki pisliğin uzaklaştırılması için bir kere boşta enjeksiyon yaptırınız.
- Enjeksiyon kolunu çevirerek, pistonla birlikte silindiri aşağıya doğru hareket ettirerek memenin, yolluk girişi ile temasını sızdırmaz olacak şekilde sağlayınız.
- Kalıp boşlukları tam olarak doluncaya kadar enjeksiyon kolunu çevirmeye devam ediniz.
- Kalıp boşlukları dolduktan sonra enjeksiyon koluna bir süre daha kuvvet uygulayarak üründeki olası problemlerin önüne geçiniz.
- Soğuma süresini ürünün şekline göre ayarlayınız.
- Plastik malzemenin silindir içerisindeki bekleme süresi eğer az olursa malzeme erimez ve enjeksiyon yapılamaz, süre çok uzun olursa ham madde bozulur.
- El enjeksiyon parametreleri iyi ayarlanamazsa ürün istenilen şekilde oluşturulamaz.

3.1.4. El Enjeksiyon Makinesi Elemanları

1. Alt tabla
2. Sıkma kolu
3. Kalıp
4. Meme ucu
5. Meme
6. Yükseklik ayar burcu
7. Ayar vidası
8. Yay
9. Hareketli tabla
10. Enjeksiyon kolu
11. Somun
12. Silindir
13. Üst tabla
14. Kontrol paneli
15. Rezistans teli
16. Termokupul
17. Rezistans
18. Kolon (sütun)
19. Destek plakası
20. Sütun bağlantı elemanı
21. Alt destek plakası







Şekil 6.1: Enjeksiyon Makinesi Elemanları

Ham maddelerin veya işlenmiş malzemelerin depolanması, yüklenmesi ve makine ekipmanlarında kullanılacak kalıpların taşınması, kurulması ile kaldırma işlemlerinde kullanılan makinelerdir.Bu araçlar ile taşınan plastik ürün ve makinelerin zaman zaman çok fazla ağır olması bir kaza riskini de daima içinde barındırmaktadır. Bu nedenle kaldırma taşıma sistemlerini yakından tanımak ve uygun kaldırma taşıma sistemleri ile çalışmak güvenli ve pratik sonuçlar elde etmek açısından büyük önem taşımaktadır. Kaldırma ve taşımada kullanılan araç gereç ve bazı makine elemanları örneği aşağıdadır.

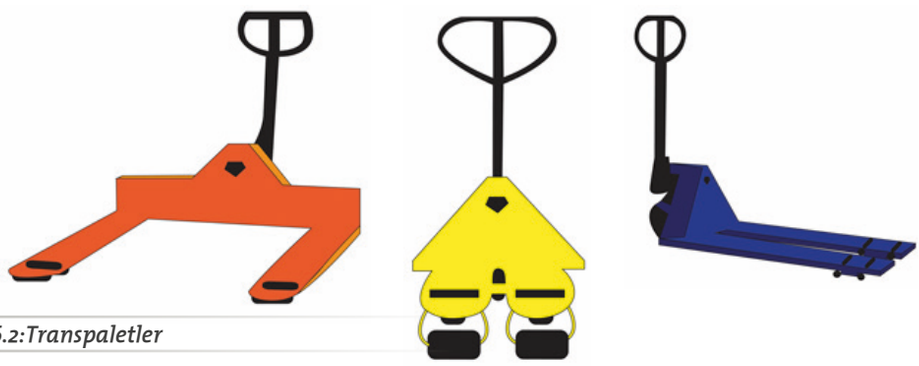
4.1 Caraskal Sistemlerinde

Genellikle endüstriyel kullanım için uygun olan bu ürünler daha çok fabrika ve şantiyelerde yoğun olarak kullanılmaktadır. 30 tona kadar üretimleri bulunan caraskallar genelde 3 metre, 5 metre ve 7 metre halat veya zincir uzunluğunda üretilmektedir. Yakın zamanlarda endüstri ve sanayi dışında caraskallar ev kullanıcılarının da ilgisini çekmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Evdekiler tabi 30 ton değil, 1 ton kaldırma kapasitesine sahip, 3 metre ya da 5 metre zincir uzunluğundaki türlerini tercih ediyorlar.

Görsel 6.7: Caraskal Sistemleri

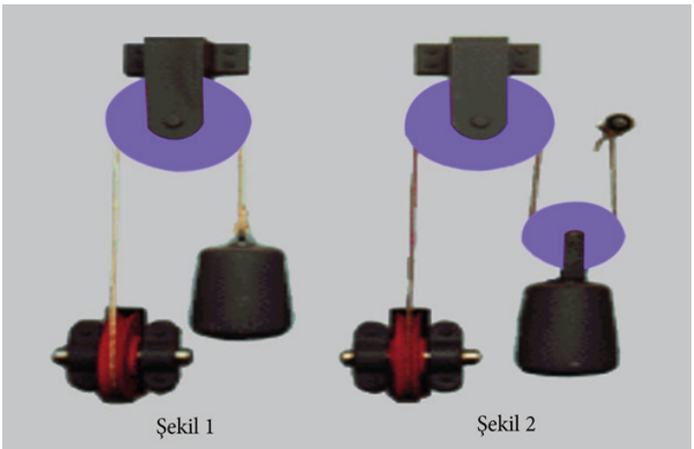
4.2 Transpaletler

Hidrolik sistemlerle çalışan yük taşıma ve yüklerin iletilmesine yarayan yardımcı makinelerdir. Transpaletler genellikle elektrikli transpalet ve hidrolik transpalet olmak üzere ikiye ayrılır. Elektrikli transpaletler 1400 kg, 1800 kg, 2000 kg, 2200 kg, 2500 kg, 3000 kg ve 5000 kg arasında kapasiteye sahiptir. Hidrolik transpaletler ise 2500 kg'ye kadar bir kaldırma kapasitesine sahiptir. Transpalet ile 3 tonluk bir yükü bir kişi kolayca taşıyabilir. Enerji tasarrufu sağladığı gibi aynı zamanda da güvenli, sessiz ve kolay kullanılır



Şekil 6.2:Transpaletler

Palet üzerine istiflenmiş yükün, yerden 5-10 cm arasında kaldırıp tekerlekleri vasıtası ile istenilen yere iletme amacı ile kullanılır. Hidrolik kriko sistemindeki hidrolik yağ, küçük silindir ve pistondan büyük silindir ve pistona aktarılarak küçük kol kuvveti ile büyük güç elde edilir.



Şekil 6.3: Makara sistemi

4.3. Makaralar

Taşıma ve kaldırma aracı olarak halat veya zincir yardımıyla döner hareketler yaparak yük taşıma işlemlerini kolaylaştıran araçlardır.

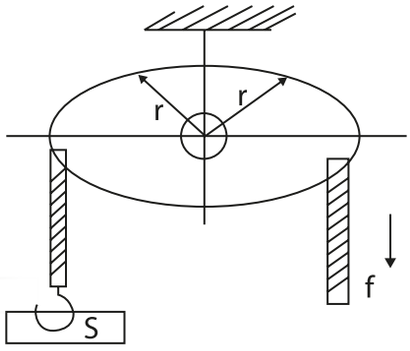
Makaralar dönerek hareket ilettikleri için taşınan yükün ağırlığında hafifleme olur ve yük daha kolay bir şekilde istenilen yere taşınır.

Makaralar; seri üretim bant sistemlerinde, palangalarda, kaldırma ve iletme makinelerinde, vinçlerde, konveyörlerde vb. yerlerde yük taşımayı kolaylaştırmak için kullanılır.

Makaralar iki grupta sınıflandırılır.

4.2.1. Sabit Makaralar

Yük taşıma işlemi esnasında makara, sabit bir eksen etrafında döndürülür. Çekilen halatın veya zincirin (f) kuvveti ile sürtünmeden dolayı makara diski dönerek (S) ağırlığını kaldırmada yardımcı olur.



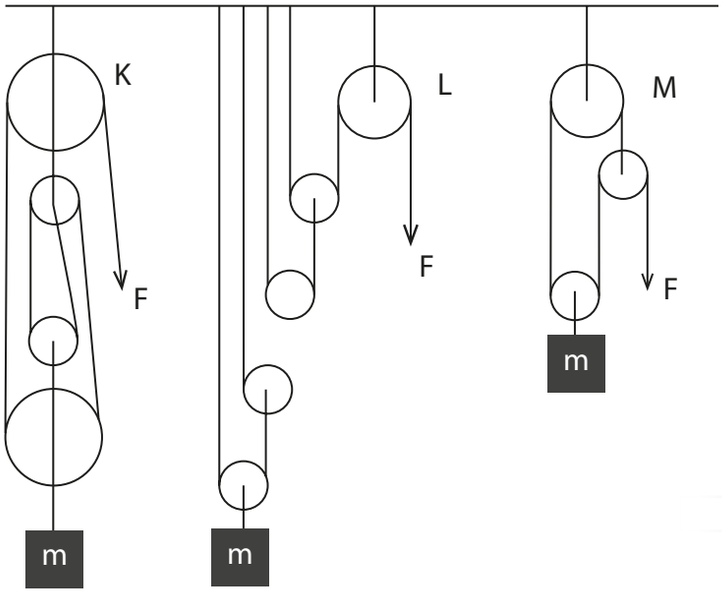
Şekil 6.4: Sabit makara

4.2.2. Hareketli Makaralar

Makaranın hareketi devam ederken bir eksen etrafında döndürülür.

Hareketli makara ile iş yapılırken makaranın taşıdığı yük kuvvetin yarısına eşit olur.

Hareket halindeki makaralar çalışma esnasında yer değiştirir. Hareketli makara ile yük kaldırma işleminde kuvvetten kazanılır. Hareketli makara ile sabit makara birlikte çalıştırılır.



Şekil 6.5:Hareketli makara

ÖĞRENME BİRİMİ 7

TALAŞLI ÜRETİM MAKİNELERİ İLE ÜRETİM

1.ÇELİKLER

- ÇELİKLERİN TEMEL ÖZELLİKLERİ
- ÇELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI

2.TORNA TEZGÂHI

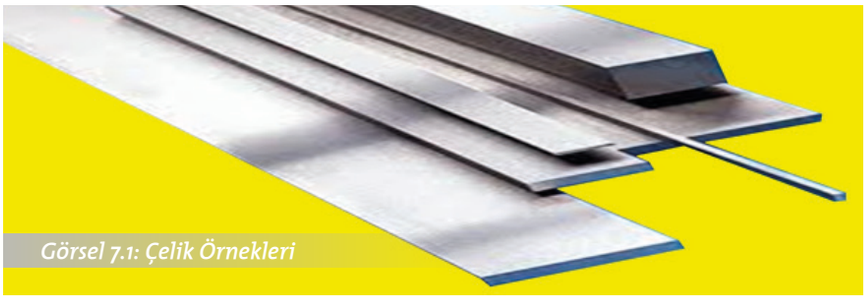
- TORNA TEZGÂHI ÇEŞİTLERİ
- UNIVERSAL TORNA TEZGÂHI
- TORNAYA İŞ PARÇASI BAĞLAMA ARAÇ ÇEŞİTLERİ
- TORNA KESİCİLERİ
- TORNA KALEMİ SEÇİMİ
- TORNADA KESME HIZI
- TORNA TEZGÂHINDA GÜVENLİ ÇALIŞMA

3. FREZE

- FREZE TEZGÂHI
- FREZE TEZGÂHI ÇEŞİTLERİ
- FREZE TEZGÂHININ ÖNEMLİ KISIMLARI
- FREZE ÇAKILARININ BİÇİMLERİNE GÖRE TANITILMASI VE KULLANILDIĞI YERLER
- FREZE TEZGÂHINDA GÜVENLİ ÇALIŞMA KURALLARI
- FREZE TEZGÂHINDA ÇALIŞMA SIRASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR
- FREZE TEZGÂHINDA ÇALIŞMA SONRASINDA YAPILACAK İŞLEMLER

1.ÇELİKLER

Demirin karbon ile bir arada kullanıldığı hâline **"çelik"** adı verilir. Çeliğe değişik oranlarda alaşım elementleri katılabileceği gibi çeşitli işlemler (ıslah, normalizasyon vs.) ile iç yapı da kontrol edilerek kullanım amacına göre değişik özelliklerde çelik elde edilir.



Görsel 7.1: Çelik Örnekleri

1.1. Çeliklerin Temel Özellikleri

- Çeliklerin temel özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:
- Çeliklerin büyük çoğunluğu ısıl işlemlere karşı duyarlıdır. Kimyasal bileşimin yanı sıra uygulanan ısıl işlemler sonucunda istenen sertlik, mekanik, fiziksel, elektriksel özellik, korozyona ve yüksek sıcaklığa dayanım özelliklerine tam olarak kavuşturulabilir.
- Çelikler, yapılarının gerektirdiği sıcaklıklara kadar ısıtıldıklarında şekillenme özelliğine kavuşur (haddeleme, presleme, dövme).
- Ayrıca kimyasal bileşim ve iç yapı olarak uygun olan çelikler; haddeleme, presleme gibi yöntemlerle soğuk olarak da şekillendirilebilir.
- Talaş kaldırıcı tezgâhlarda işlenerek istenilen şekil ve yüzey düzgünlüğüne getirilebilir.
- Kimyasal bileşim olarak uygun olan çelikler kaynak işlemi ile birleştirilebilir.
- Çeliklerin büyük bir bölümü çeşitli yöntemler ile metalle kaplanmaya, emaye yapılmaya, boyanmaya ve plastik maddelerle kaplanmaya elverişlidir.

1.2. Çeliklerin Sınıflandırılması

Çelikler, üretim metotlarına ve kullanım alanlarına göre genel olarak iki grupta sınıflandırılır.

1.2.1. Kimyasal Bileşenlerine Göre Çeliklerin Sınıflandırılması

Çeliklerin içerisinde bulunan kimyasal maddeler, çeliklerin özelliklerini etkileyen en önemli unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu elementlerin çelik içerisinde bulunması ve miktarı çeliğin özelliğini değiştirmekte, bu durum değişik alanlarda kullanılabilecek farklı özellikte çeliklerin elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu katkı maddelerinin en önemlisi karbondur.

Çelikler kimyasal bileşimlerine göre sade karbonlu ve alaşımlı çelikler olarak ikiye ayrılmaktadır:

1.2.1.1 Sade Karbonlu Çelikler

Bunlar yapılarında az miktarda mangan, silisyum, oksijen, azot ve kükürt gibi çelik üretim yöntemlerinden gelen elementler bulunduran demir karbon alaşımlarıdır. Sade karbonlu çelikler ucuz ve kolay şekillendirilebilir. Mekanik özellikleri yapılarında bulunan karbon oranına bağlı olarak değişir.

1.2.1.2 Az Karbonlu Çelikler

%0,05-3 karbon içerir. Az karbonlu çelikler çoğunlukla sertleştirilemez. Bu tür çeliklerin yüzeylerinin uygun yöntemlerle sertleştirilmesi mümkündür.

1.2.1.3 Orta Karbonlu Çelikler

Orta karbonlu çelikler, %0,3–0,8 karbon içerir. Orta karbonlu çelikler, ısıl işlemlere oldukça yatkındır. Dayanımları az karbonlu çeliklere oranla daha iyidir.

1.2.1.4 Yüksek Karbonlu Çelikler

Yüksek karbonlu çeliklerin esnekliği azdır. Kesilmeleri ve işlenmeleri zordur. Talaş kaldırma işlemine yumuşatma tavlaması ile yatkınlık kazandırılabilir ancak sertleştirilmeleri az ve orta karbonlu çeliklere oranla daha iyidir.

1.2.1.5 Alaşımlı Çelikler

Çeliğe bazı alaşım elementlerinin katılması çeliğin çeşitli özelliklerini geliştirir. Örneğin, çelikte sertleşme esnasındaki çatlama ve çarpılmalar mangan ve molibden katılarak azaltılır. Bu elementler sayesinde çeliklerin mukavemet özelliği artar, korozyona karşı daha dayanıklı olur.

1.2.2 Kullanım Yerlerine Göre Bazı Çelikler

1.2.2.1 Rulman Çelikleri

Rulmanlarda kullanılan bilye ve makaraların imalatında kullanılan çeliklerdir. Bu çelikler ıslah çelikleri grubundandır.

1.2.2.2 Yay Çelikleri

Yay imalatında kullanılan çeliklerdir. Türkiye'de en çok kullanılan yay çelikleri;

- SAE 9245 (DIN 46 Si 7)
- SAE 9255 (DIN 55 Si 7)
- SAE 9265 (DIN 65 Si 7)

1.2.2.3 Sıfır Derece Altı Çelikleri

Sıfır derecenin altında toklukların kaybetmeden çalışması gereken yerlerde kullanılacak çeliklerdir.

SORULAR

1.Demirin karbon ile bir arada kullanıldığı haline ..... denir?

A) Altın B)Gümüş C)Çelik D)Demir

2. Aşağıdakilerden hangisi %0,3 – 0,8 karbon içerir?

A) Az karbonlu çelikler B) Orta karbonlu çelikler

C) Yüksek karbonlu çelikler D) Alaşımlı çelikler

3. Aşağıdakilerden hangisi bilye ve makaraların imalatında kullanılan çeliklerdir?

A) Yay çelikleri B) Rulmançelikleri

C) Sıfır derece altı çelikleri D) Hepsi

4. Aşağıdakilerden hangisi malzemenin içyapısını değiştirmeden yüzey sertleştirmeyi en doğru şekilde ifade eder?

A)Malzemenin bütün yapısını ısıtarak ardından soğutma ile yapılan ısıl işlemdir.

B) İç yapıya dokunmadan malzemenin sadece dış yüzeyini sertleştirmek için yapılan işlemdir.

C)Malzemenin kimyasal ve fiziksel bileşimini değiştirerek yapılan işlemdir.

D) Malzemeye sünek bir yapı kazandırmak amacıyla yapılan işlemdir.

5. Aşağıdakilerden hangisi istenilen mekaniksel ve fiziksel özellikleri elde etmek, soğuk şekillendirmeyi ve talaş kaldırmayı kolaylaştırmak için yapılır?

A) Yumuşatma tavı B)Gerginlik giderme tavı

C)Sertleştirme tavı D)Normalleştirme

6. Konverterde hurda yetersizliğinde soğutucu olarak aşağıdakilerden hangisi kullanılmaz?

A) Soğuk pik B) Sünger demir C) Çelik D) Pelet

7. BOF çelik üretimi şarj holünde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?

A) Vinç B) Hurda şarj kutusu C) Maden taşıma potası D) Mikser

8. Demirin düşük oranlarda karbonla yaptığı alaşım aşağıdakilerden hangisidir?

A) Dökme demir B) Pik C) Çelik D) Demir

9. Çelik üretiminde kullanılan demir cevherinin oranı aşağıdakilerden hangisidir?

A) ½ B) 2/3 C) 2/5 D) ¾

10. Alevle yüzey sertleştirmesi uygulanan metaller aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) Genellikle içerisinde % 0,2'den düşük karbon bulunduran malzemelere uygulanır.

B) Genellikle içerisinde % 0,40 ile 0,80 oranında karbon bulunduran çeliklere uygulanır.

C) İçerisinde % 1,7 ile 3.00 oranında karbon bulunduran çeliklere uygulanır.

D) Sadece fırında ve ocakta sertleşebilen krom-nikelli çeliklere uygulanır.

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

2.TORNA TEZGÂHI

Kendi ekseni etrafında dönen iş parçası üzerinden, doğrusal hareket yapan kesiciler yardımıyla talaş kaldırma işlemine "tornalama", bu işin yapıldığı tezgâhlara **"torna tezgâhı"**, bu işi yapan kişiye de **"tornacı"** denir.

Torna tezgâhları genellikle silindirik tornalama, alın tornalama, vida çekme, kılavuz, pafta çekme gibi işlemler yapılır. Torna tezgâhına özel aparatlar takarak yapılacak işlemler çeşitlendirilebilir.
(yay sarma, taşlama vb)

Görsel 7.2: Torna tezgâh

2.1 Torna Tezgâhı Çeşitleri

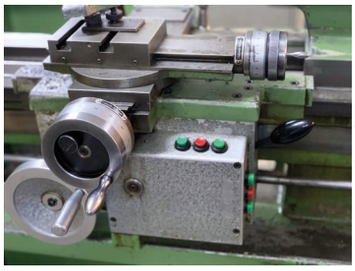
- Üniversal torna tezgâhı
- Özel işlem torna tezgâhı
- Düşey torna tezgâhı
- Otomat torna tezgâhı
- Masa tipi (saatçi) torna tezgâhı
- Revolver torna tezgâhı
- Ağır iş torna tezgâhı
- Kopya torna tezgâhı
- Çok amaçlı torna tezgâhı
- Bilgisayarlı nümerik kontrollü (CNC) torna tezgâhı

Görsel 7.3: Torna tezgâh tornalanan bir iş parçası

2.2 Universal Torna Tezgâhı

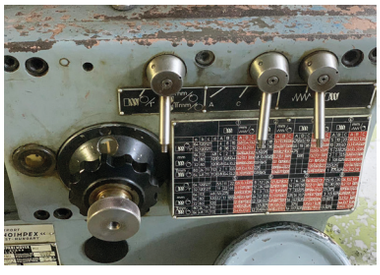
2.2.1 Universal Torna Tezgâhının Kısımları

- Araba: Siper, sport ve kalemliği üzerinde taşıyan kısımdır.



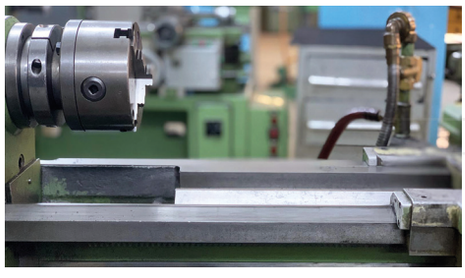
Görsel 7.4: Araba tezgâhı

- İlerleme Hız Kutusu:Tezgâhın dişli sisteminin bulunduğu kısımdır.



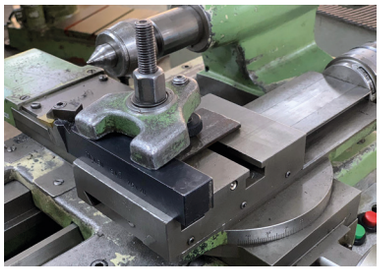
Görsel 7.5:İlerleme hız kutusu

- Torna Kayıtları: Araba, gezer punta, yataklar vb. üzerinde taşıyan kısımdır.



Görsel 7.6:Torna kayıtları

- Kalemlik: Üzerinekesicinin bağlandığı kısımdır.



Görsel 7.7: Kalemlik 1

- Gezer Punta:İki punta arası tornalamayı,puntanın kaydırılarak konik tornalamanın yapılmasını sağlar.Boyu uzun parçaları tornalarken desteklik yapar ve parçayı salgıdan kurtarır.Matkap bağlanarak delik delme işleminin yapılmasını sağlar.

Görsel 7.8: Gezer punta

2.3 Tornaya İş Parçası Bağlama Araç Çeşitleri

Aynalar: Silindirik parçaların merkezî olarak bağlanmasına yarar. Çeşitleri vardır.

Ayna çeşitleri:

- Üç ayaklı aynalar
- Dört ayaklı aynalar
- Mengeneli ayna
- Delikli düz ayna
- Fırdöndü aynası
- Mıknatıslı ayna

Görsel 7.9: Üç ayaklı torna aynası

Pensler: Küçük iş parçalarını tornaya bağlamaya yarayan kovanlara **"pens"** denir.

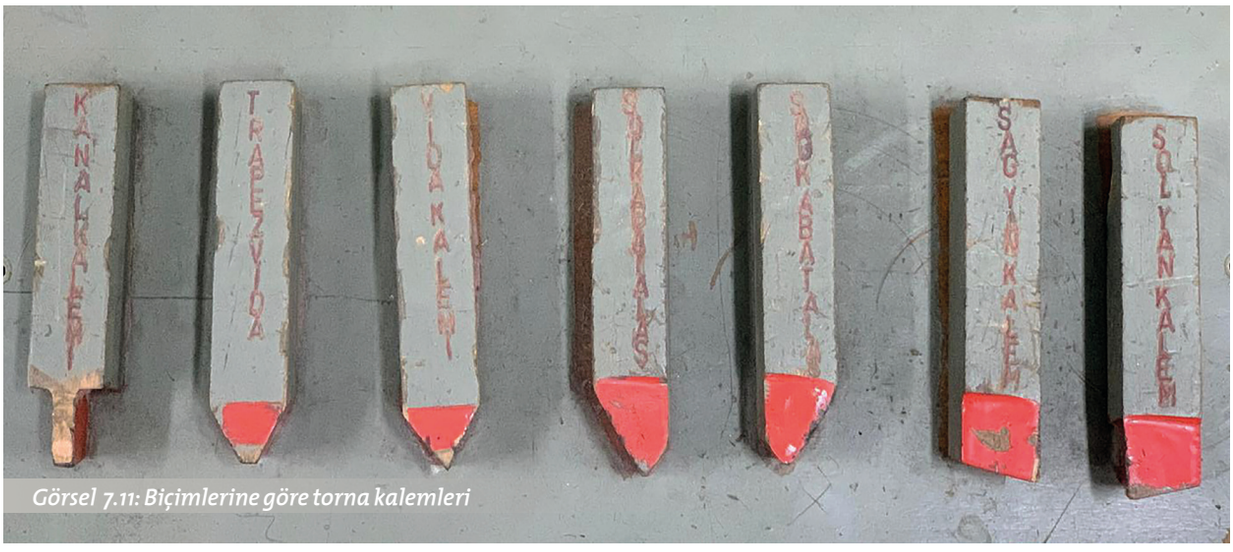
Görsel 7.10: Pens

İş Kalıpları: İşin çeşitliliğine göre oluşturulan ve seri üretimde kullanılan aparatlara **"iş kalıpları"** denir.

2.4 Torna Kesicileri

Torna kesicileri yapıldıkları malzemelere, biçime ve kullanılacakları yere göre çeşitlere ayrılır.

1. Malzemelerine Göre
2. Seri Çelik Kalemler (HSS)
3. Sert Metal Uçlar
4. Sermet Uçlar
5. Seramik Uçlar
6. CBN (Cubic Boron Nitride) Uçlar



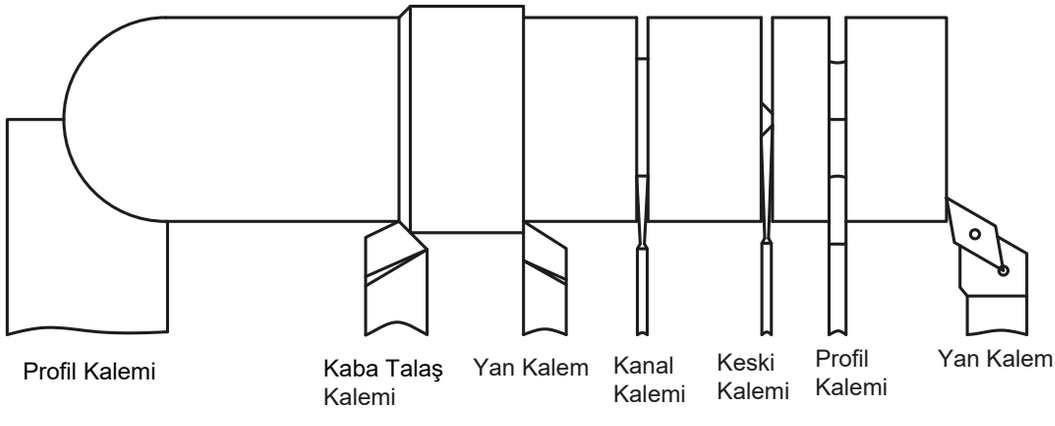
Görsel 7.11: Biçimlerine göre torna kalemleri

2.4.1 Biçimlerine Göre

1. Sağ ve Sol Kaba Talaş Kalemleri
2. Sağ ve Sol Yan (İnce Talaş) Kalemleri
3. Alın Tornalama Kalemleri
4. Kanal Tornalama Kalemleri
5. Vida Kalemleri
6. Dış ve İç Profil Kalemleri
7. Delik Kalemleri
8. Keski Kalemleri

2.5 Torna Kalemi Seçimi

- Kalem seçiminde bazı verilerin dikkate alınması gerekmektedir. Bunlar; kesme hızı, ilerleme ve devir sayısıdır. Bu verilere uygun kalem seçimi yapılmalıdır.
- Torna kaleminin işlenecek malzemenin cinsine uygun seçilmesi gerekmektedir.
- Şekil vermesi zor, yüksek sertlikteki malzemelere uygun sert maden uçlarla daha yüksek kesme hızlarında işlenebilir.



Şekil 7.1: Tornada işe uygun kalem seçmek

2.6 Tornada Kesme Hızı

Torna tezgâhında kalem ucunun bir dakikada aldığı yola **"kesme hızı"**(V) denir. İş parçasının bir tam turu sonunda π.d kadar yol alır. İş parçasının dakikada N devir yaptığını düşünürsek

Kesme hızı= çevre x devir sayısı/1000

V= π.d.N/1000 m / dak

V= kesme hızı m/dak

d= işlenen malzemenin çapı

N= tezgâha verilecek devir sayısı

Tornada İlerleme Miktarı: İlerleme, torna kaleminin eksen boyunca bir devirde mm cinsinden almış olduğu yola denir.

Örnek: Çapı 30 mm olan bir takım çeliğine 120 dev / dak dönen bir tornada parçayı işleyebilmek için kesme hızı ne olmalıdır?

V=π.d.N/1000

V=3,14.30.120/1000

V= 11,30 m / dak

Örnek:Çapı 50 mm olan bir takım çeliğine 100 dev / dak dönen bir tornada parçayı işleyebilmek için kesme hızı ne olmalıdır?

V=π.d.N/1000

V=3,14.50.100 /1000

V= 15,7 m/dak

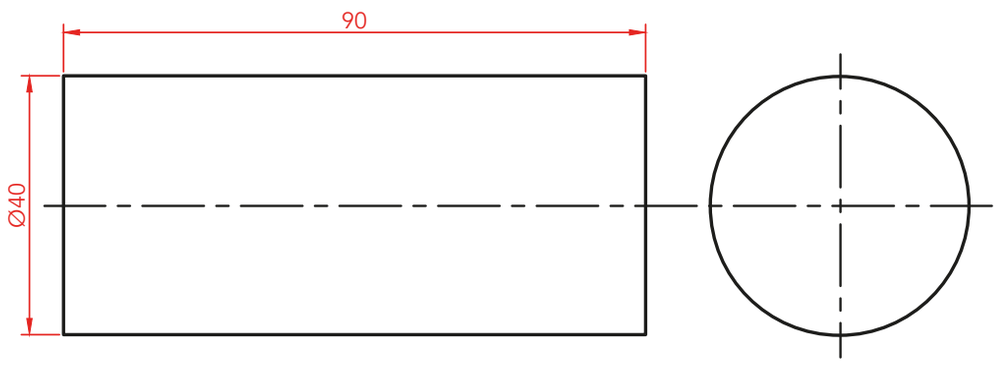
2.7 Torna Tezgâhında Güvenli Çalışma

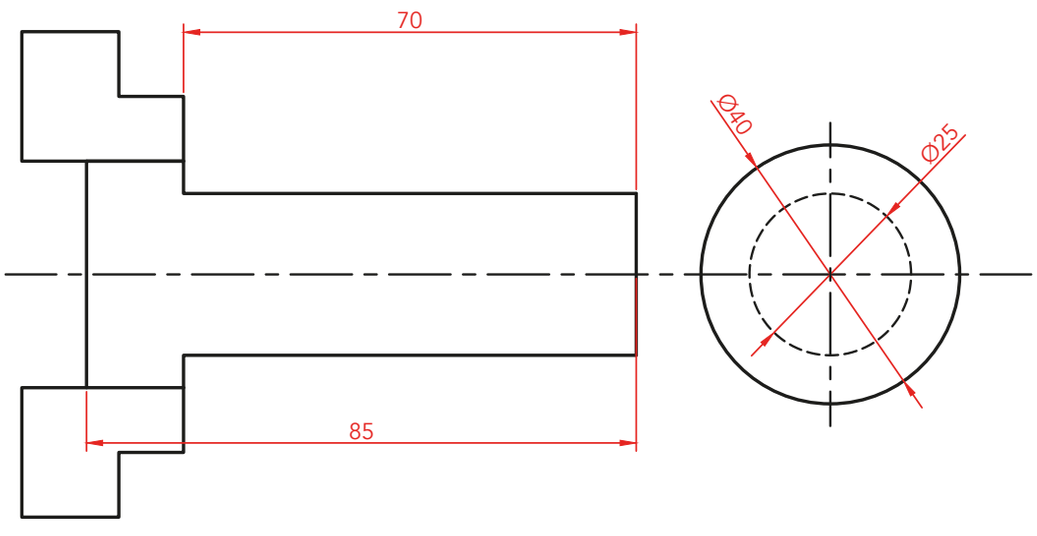
- İş güvenliğine uygun, kolları lastikli iş elbisesi giyilmelidir. İş önlüğünün düğmeleri kapalı olmalıdır.
- Gözümüze talaş gelmesini önlemek için iş gözlüğü kullanılmalıdır.
- İlk olarak torna tezgâhının çalışmaya uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- İşe uygun ayna seçilmeli ve iş parçası aynaya sıkıca bağlanmalıdır.
- Ayna anahtarı, ayna üzerinde bırakılmamalı, ayna anahtarı tezgâhın üzerinde kalmamalıdır.
- Yapılacak olan işleme uygun kalem seçilmeli ve güvenli bir şekilde bağlanmalıdır.
- Yapılacak işlem için uygun devir sayısı ayarlanmalıdır.
- Talaş vermeden iş parçasının dönmesini kontrol edip dönerken salgı yapıp yapmadığına bakılmalıdır. Dönerken salgı yapıyorsa iş parçası salgı yapmayacak şekilde bağlanmalıdır.
- Çalışma sırasında iş parçasının veya parçadan kalkan talaşın üzerimize gelmesine karşı dikkatli olunmalıdır. Çalışan tezgâha el değdirilmemeli ve baş çok yaklaştırılmamalıdır.
- Çıkmakta olan talaş el ile alınmamalıdır. (talaşlar hem keskin hemde sıcaktır onlara dokunmak, almaya çalışmak iş güvenliğini tehlikeye düşürür.)
- Bez ve üstüpü, dönen kısımlardan uzak tutulmalıdır.
- Çalışan tezgâh üzerindeki parçadan ölçü alınmamalıdır.
- İşlem sonunda kapatılan tezgâhın aynasını durdurmak için el ile müdahale edilmemelidir.
- Tezgâh çalışırken tezgahın yanından ayrılınmamalıdır.

ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNELERİ İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	TORNALAMA	SÜRE

AMAÇ
Tornada temel talaş kaldırma yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNALARI İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	TORNALAMA	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Torna tezgahı, kalem.

İşlem Basamakları

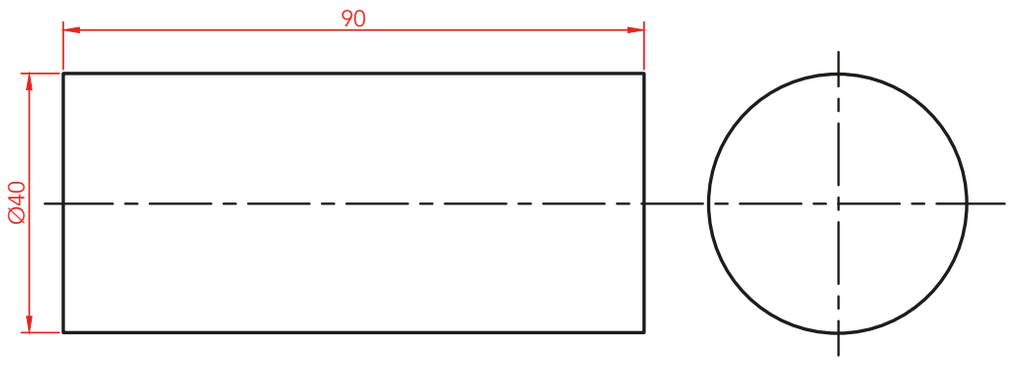
1. 40 mm çapında 90 mm uzunluğunda bir parçayı torna aynasına bağlayıız.
2. Parçanın alnından 5 mm talaş kadırarak işleyiniz.
3. Parçanın yüzeyinden 15 mm talaş kaldırarak 25 mm ye düşürünüz.

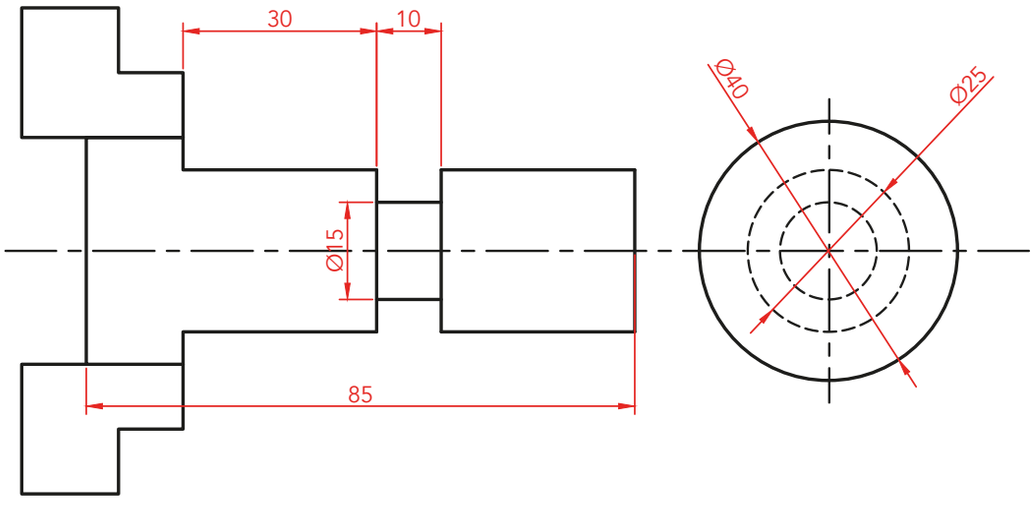
ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNELERİ İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	TORNADA KANAL AÇMA	SÜRE

AMAÇ
Tornada kanal açmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNELERİ İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	TORNADA KANAL AÇMA	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Torna ve kanal kalemi.

İşlem Basamakları

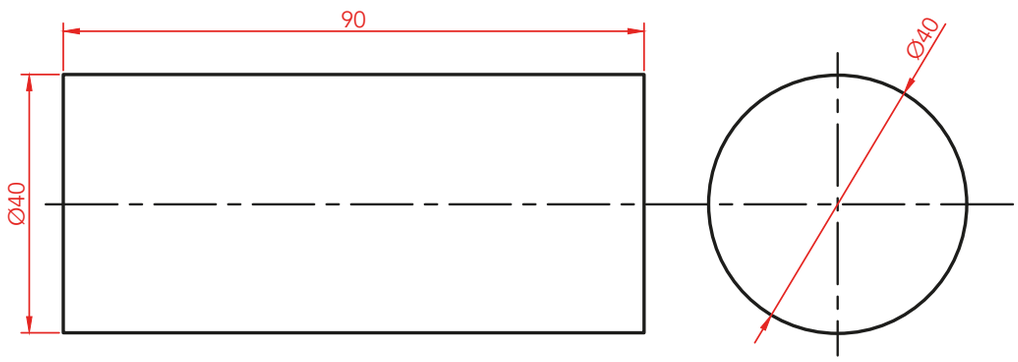
1. 40 mm çapında 90 mm uzunluğunda bir parçayı torna aynasına bağlayınız.
2. Parçanın alnından 5 mm talaş kadırarak işleyiniz.
3. Parçanın yüzeyinden 15 mm talaş kaldırarak 25 mm ye düşürünüz.
4. Parçada verilen ölçülerde kanl açınız.

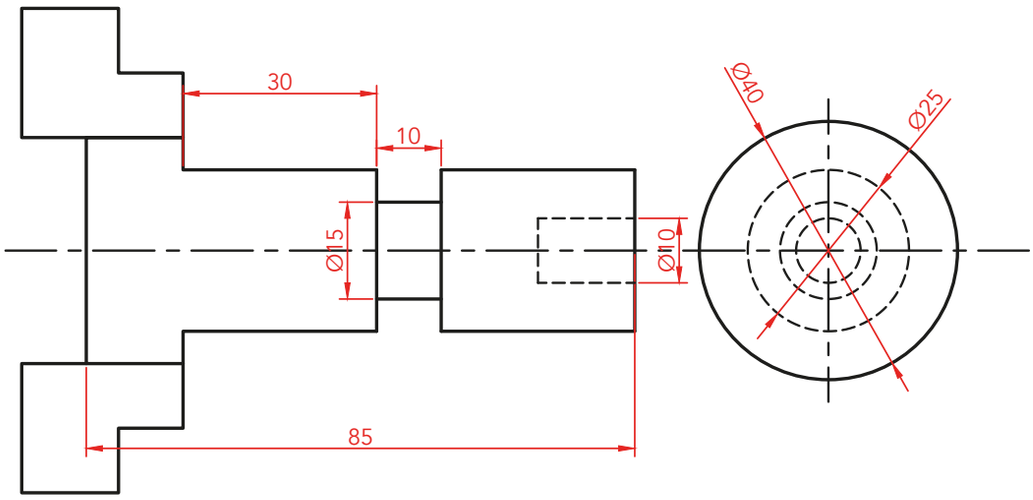
ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNELERİ İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	TORNADA DELİK DELME	SÜRE

AMAÇ
Torna tezgahınd delik delme.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler





ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNELERİ İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	TORNADA DELİK DELME	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Torna, punta matkabı.

İşlem Basamakları

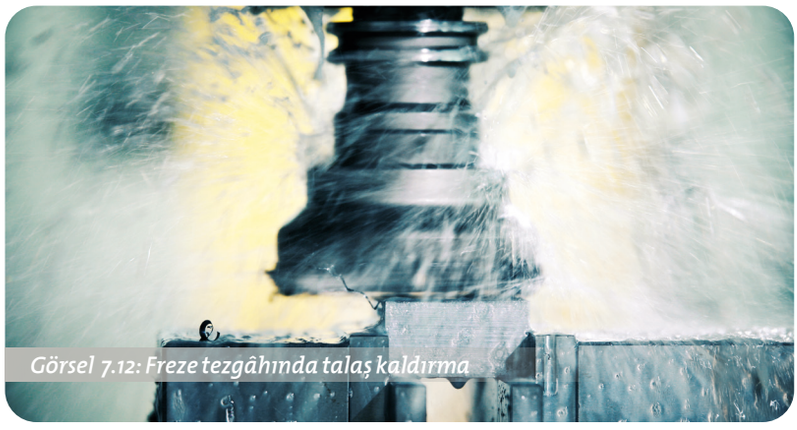
1. 40 mm çapında 90 mm uzunluğunda bir parçayı torna aynasına bağlayınız.
2. Parçanın alnından 5 mm talaş kadırarak işleyiniz.
3. Parçanın yüzeyinden 15 mm talaş kaldırarak 25 mm ye düşürünüz.
4. Parçanın alnına 10 mm çapında tornada punta matkabı bir delik açınız.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

3. FREZE

3.1 Freze Tezgâhı

Freze Tezgâh:Özel çakılar yardımıyla dairesel olmayan yüzeylerden talaş kaldırarak yüzey düzeltme, cep açma gibi özel talaş kaldırma işlemleri yapılan tezgâhlara **"freze tezgâh"**, ucundaki kesici uçlara da **"freze çakısı"**denir.

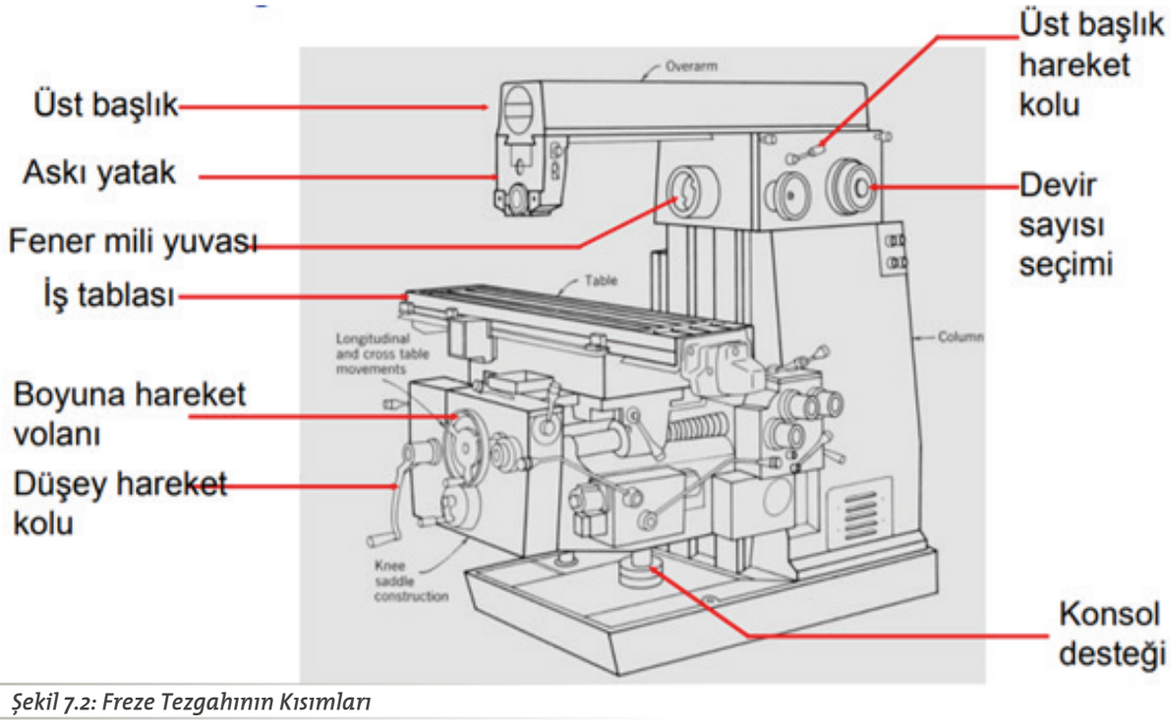


Görsel 7.12: Freze tezgâhında talaş kaldırma

3.2 Freze Tezgâhı Çeşitleri

- Yatay freze tezgâhları
- Düşey freze tezgâhları
- Üniversal freze tezgâhları
- Kopya freze tezgâhları
- "CNC" freze tezgâhları (ComputerNumerically Control)
- Diş açma freze tezgâhları

3.3 Freze Tezgâhının Önemli Kısımları



Şekil 7.2: Freze Tezgahının Kısımları

Araba:Tezgâhın yatay hareket etmesini sağlayan elemandır.
Tabla: İş parçasının üzerine bağlandığı elemandır.
Gövde: Frezenin diğer elemanlarının üzerine bağlandığı ana parçadır.
Konsol: Fonttan yapılan üzerine tabla ve arabanın monte edildiği hareket eden parçadır.
Yardımcı Parçalar
Divizör: Tespit ve döndürmeye yarayan kontrol elemanıdır.
Başlık: TezgâhTezgâh kapasitesini yükselten elemandır.
Döner Tabla:Yuvarlak ve açılı talaş kaldırma yapılabilmesi için kullanılan elemandır.
Malafa: Kesicilerin bağlandığı millerdir.

3.4 Freze Çakılarının Biçimlerine Göre Tanıtılması ve Kullanıldığı Yerler

- Silindirik Frezeler
- Kanal Frezeleri
- Açı Frezeleri
- Parmak Frezeler
- "T" Frezeler
- Modül Frezeler
- Profil Frezeler

3.5 Freze Tezgâhında Güvenli Çalışma Kuralları

- Tezgâhın çalışmaya uygun olup olmadığını kontrol ediniz.
- Tablayı enine boyuna ve yukarı aşağı hareket ettirerek çalıp çalışmadığını kontrol ediniz.
- Yapılacak iş ve işleme göre freze çakısının seçimini yapınız.
- Tabla ve bağlama aparatını temiz bir bezle siliniz.
- İşleyeceğiniz parçayı hassas olarak sıkı bir şekilde bağlayınız.
- İş parçası bağlama sırasında altlık kullanılması halinde, altlıklarda çapak veya talaş bulunmamasına dikkat ediniz.
- Yapacağınız çalışmaya ve freze çakısına göre uygun dönme sayısını seçerek gerekli ayarlamaları yapınız.
- Freze çakısının dönüş yönüne dikkat ediniz.
- Parçayı çakıya yaklaştırarak uygun talaş derinliği veriniz.
- Tezgâhınızı çalıştırarak işlemeye başlayınız.

3.6 Freze Tezgâhında Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Çalışma sırasında tezgâhın zorlanma durumunda talaş derinliğini azaltınız.
- Gerekli durumlarda freze çakısının ısınarak özelliğini kaybetmemesi için uygun soğutma sıvısı kullanınız.
- İşlem sırasında kalkan talaşları iş parçası üzerinden uzaklaştırmak için hava tabancası kullanınız.
- Çalışma esnasında bu işlemi yapmak için kesinlikle bez veya üstüpü kullanmayınız.
- Tezgâh çalışır durumda iken iş parçası üzerinde ölçü ve kontrol çalışması yapmayınız. Bu işlem için tezgâhı mutlaka durdurunuz.
- Ölçü ve kontrol aletlerini tezgâh üzerinde bırakmayınız.
- Çalışma sırasında iş parçasının fırlama, freze çakısının kırılma ihtimalini göz önünde bulundurarak tedbirli olunuz.
- İşlem devam ederken iş parçasına iyice yaklaşarak gözle kontrol etmeyiniz. Gerekli durumlarda koruyucu gözlük kullanınız.
- İşlem için sıra bekleyen parçaları tabla üzerinde tutmayınız.
- Gerek görüldüğünde tezgâhı durdurarak temizlik işlemini yapınız.
- Makine topraklamalarının yapılması gerekmektedir.

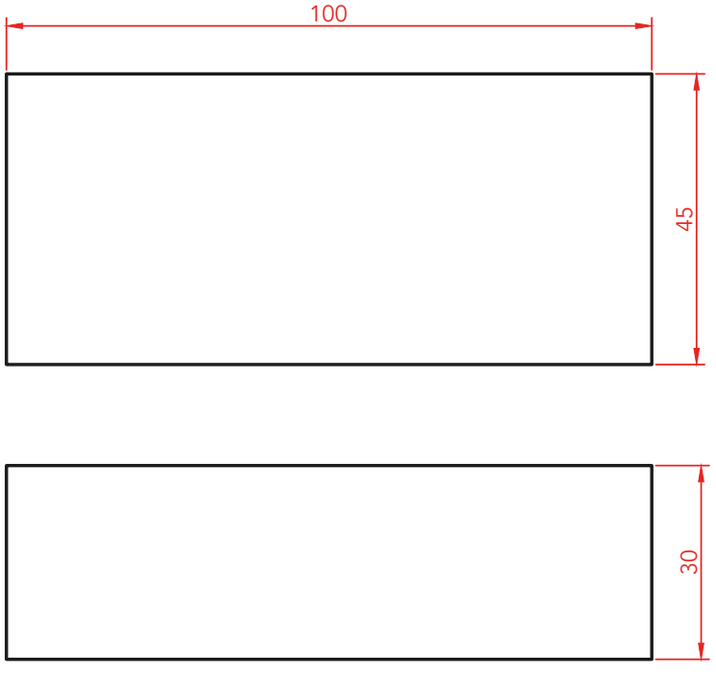
3.7 Freze Tezgâhında Çalışma Sonrasında Yapılacak İşlemler

- Tezgâhı durdurunuz.
- İş parçasını tezgâhtan sökünüz.
- Ölçü ve kontrol aletlerini temizleyerek yerlerine koyunuz.
- Tezgâhta daha sonra çalışma yapılmayacak ise tezgâhı temizleyiniz.
- Temizlik sırasında ıslanan kısımları üstüpü ile kurulayınız.
- Yağlanması gerekli kısımları (kızakları) paslanmayı önlemek için yağlayınız.
- Yağlama sırasında olası dökülmelere karşı temizleme talimatına uyunuz.
- Tezgâhın yağsız kalmaması için periyodik zamanlarda yağ seviye kontrolü yapınız.
- Çalışmanız sonuçlanmış ise atölyeyi terk etme durumunda ANA ŞALTERİ kapatmayı unutmayınız.

ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNELERİ İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	FREZELEME	SÜRE

AMAÇ
Freze Tezgahında Talaş Kaldırma.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNALARI İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	FREZEZELEME	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Freze Tezgahı.

İşlem Basamakları

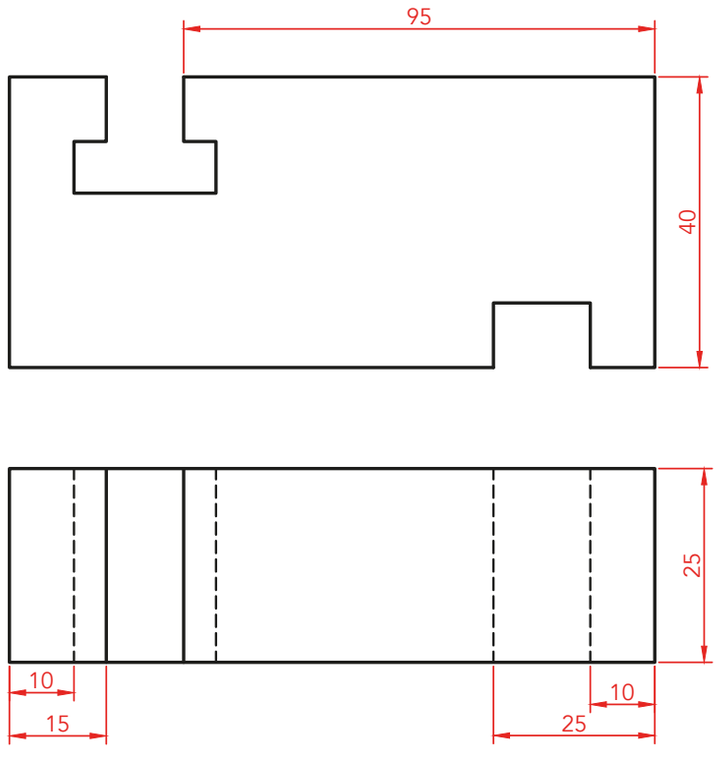
1. 100 x 45 x 30 mm ölçülerindeli parçayı freze tezgahına bağlayınız.
2. Parçanın tüm yüzeylerinden talaş kaldırarak 95 x 40 x 25 mm ölçülerine düşürünüz.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNELERİ İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	FREZEDE KANAL AÇMA	SÜRE

AMAÇ
Frezede kanal açmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNALARI İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	FREZEDE KANAL AÇMA	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Freze tezgahı, kanal kesicisi.

İşlem Basamakları

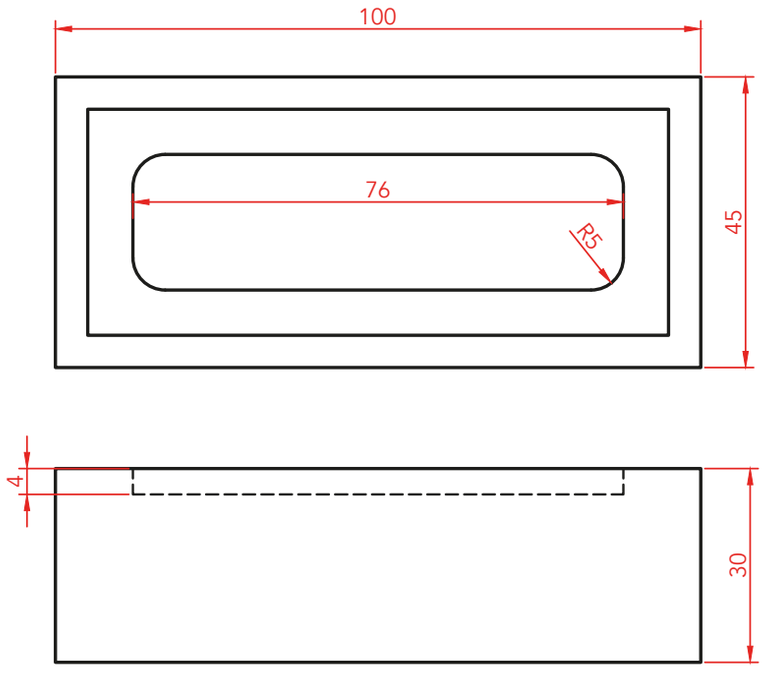
1. 100 x 45 x 30 mm ölçülerindeli parçayı freze tezgahına bağlayınız.
2. Parçanın tüm yüzeylerinden talaş kaldırarak 95 x 40 x 25 mm ölçülerine düşürünüz.
3. Freze tezgahına uygun kanal kecisini takınız.
4. Kanalları açtıktan sonra uygun T kanal kesiciyi takınız.
5. Tablayı hareket ettirerek kanala ayarlayınız.
6. Tablayı uygun yönde hareket ettirerek kanalı açın.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNELERİ İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	FREZEDE CEP AÇMA	SÜRE

AMAÇ
Frezede cep açmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantılı Şekil / Resimler



ÖĞRENME BİRİMİ	TALAŞLI ÜRETİM MAKİNALARI İLE ÜRETİM	UYGULAMA YAPRAĞI
UYGULAMA ADI	FREZEDE CEP AÇMA	SÜRE

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

a. Freze tezgahı.

İşlem Basamakları

1. 100 x 45 x 30 mm ölçülerindeli parçayı freze tezgahına bağlayınız.
2. Parçanın tüm yüzeylerinden talaş kaldırarak 95 x 40 x 25 mm ölçülerine düşürünüz.
3. Frezeye uygun kesiciyi takarak verilen parçaya cep açınız.

ÖĞRENCİNİN	UYGULAMA ADI					TARİH	.../.../20...
ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK/ DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN						
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

KAYNAKÇA

- Akkurt, S. (2007). *Plastik Malzeme Bilimi, Teknolojisi ve Kalıp Tasarımı.* Birsen Yayınevi.
- Aşıcı, A. *Metallerin İşlenmesi Eğeleme-Testereyle Kesme-Keskileme-Raspalama-Alıştırma*. Arbeitsstelle für Betriebliche Berufsausbildung
- Bağcı, M & Erişkin, Y. (1988). *Ölçme Bilgisi ve Kontrol*. MEB Basımevi, İstanbul.
- Bağcı, M., Erişkin, Y., & Aslaner, M. (1982). *Taşlamacılık ve Alet Bileme Teknolojisi*, MEB Basımevi.
- Bradley, I. (1986). *Saws and Sawing*. Angus Books.
- Bradley, İ. (2006) *Metalwork and Machining hints and tips*. Special Interest Model Books
- Bray, S. (1987) *Making Small Workshop Tools*. Argus Books.
- Bray, S. (2000). *Useful Workshop Tools*. Nexus Special Interests.
- Bireysel öğrenme materyalleri (2019). Erişim Adresi *http://megep.meb.gov.tr/?page=moduller*
- Clark, D. (2014). *Metal turning on the lathe*. Crowood Press.
- Cürgül, İ., Yetiştiren, H., & Sınmazçelik, T. (2002). *Makina Tasarımı ve Şekillendirme Tekniği*. Birsen Yayınevi.
- Gingery, D. J. (1982). *Build your own metal working shop from scrap*. The Drill Press.
- Gingery, D. (1982). *The Milling machine (build your own metal working shop from scrap)*. The Drill Press
- Gingery, D. J. (1981). *The Metal shaper* (Vol. 3). David J. Gingery Publishing, LLC.
- Gingery, D. J. (2015). *Build a universal coil winding machine*. David J. Gingery Publishing, LLC.
- Gülbahar, N., Ülker, M. & Kahraman, Z. (1979). *Tesviye Bölümü İş ve İşlem yaprakları*
- Hall, H. (2007). *Model Engineers' Workshop Projects*. Nexus Special Interests.
- İpekçioğlu, N. (1984). *Frezecilik*. MEB.
- Kirchhoff, G. *Fertigkeit Schreiben: Teil 1. Max Hueber Verlag*
- Loader, B. (2001). *Unimat III lathe Accessories*. Nexus Special Interests.
- Oldridge, L. (1998). *Basic Benchwork*. Angus Books.
- Özkara, H. (2005). *Meslek Teknolojisi I*. MEB.
- Uzun, İ., & Erişkin, Y. (1983). *Sac Metal Kalıpçılığı*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Zhang, W., & Wan, M. (2016). *Milling simulation: metal milling mechanics, dynamics and clamping principles*. John Wiley & Sons.
- Özcan, Ş., & Bulut, H. (1981). *Atelye ve Teknoloji 1*. Gül Yayınevi.
- Özcan, Ş., & Bulut, H. (1981). *Atelye ve Teknoloji 1-111*. Gül Yayınevi.

APA 6.0'a göre yazılmıştır.