

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

TEMEL FREZELEME İŞLEMLERİ

Ankara, 2018

- Bu bireysel öğrenme materyali, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan çerçeve öğretim programlarında yer alan kazanımların gerçekleşmesine yönelik öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. FREZE TEZGÂHLARI	3
1.1. Freze Tezgâhları.....	3
1.1.1. Tanımı.....	3
1.1.2. Freze Tezgâhı Çeşitleri.....	4
1.1.3. Ünlversal Freze Tezgâhı ve Kısımları	12
1.1.4. Ünlversal Freze Tezgâhı Çalışma Sistemi	17
1.1.5. Freze Tezgâhlarında Uyulacak İş Güvenliği Kuralları	17
DEĞERLER ETKİNLİĞİ.....	19
UYGLAMA FAALİYETİ	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	21
ÖĞRENME FAALİYETİ -2	23
2. KESİCİLERİ BAĞLAMA	23
2.1. Freze Çakılarının Biçimlerine Göre Tanıtılması ve Kullanıldığı Yerler.....	23
2.1.1. Silindirik (Vals) Frezeler	23
2.1.2. Kanal Frezeleri	24
2.1.3. Alın Frezeleri	24
2.1.4. Açık Frezeleri	24
2.1.5. Parmak Frezeler	24
2.1.6. “T” Frezeler	25
2.1.7. Modül Frezeler	25
2.1.8. Biçim (Profil) Frezeler.....	25
2.2. Freze Çakılarının Dişlerinin Yapısına Göre Tanıtılması	26
2.2.1. Takma Uçlu Freze Çakıları.....	26
2.2.2. Eksantrik Torna Edilmiş (Sabit Kesitli) Freze Çakıları.....	26
2.2.3. Normal Biçimde (Sivri Diş) Freze Çakıları.....	26
2.3. Freze Çakılarının Yapıldığı Malzemelere Göre Tanıtılması.....	26
2.3.1. Takım Çeliği Freze Çakıları	26
2.3.2. Yüksek Hız Çeliğinden (HSS) Yapılmış Freze Çakıları.....	26
2.4. Freze Çakılarının Tezgâha Bağlanması	27
2.4.1. Freze Çakılarının Fener Miline Bağlanması.....	27
2.4.2. Freze Çakılarının Malafalara Bağlanması	28
2.4.3. Saplı Freze Çakılarının Pens Adaptörü ve Tutucularla Bağlanması.....	30
2.4.4. Ünlversal Başlıklar	32
2.4.4.1. Eksantrik Başlıklar.....	32
UYGULAMA FAALİYETİ	34
ÖLÇE VE DEĞERLENDİRME	35
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	37
3. İŞ PARÇALARINI BAĞLAMA	37
3.1. İş Parçalarını Freze Tezgâhına Bağlama Şekilleri	37
3.2. Mengenenin Tezgâha Bağlanması	37
3.3. Komparatör İle Mengenenin Tezgâha Bağlanması.....	38
3.3.1. Ağızlar Gövdeye Paralel.....	38
3.3.2. Ağızlar Gövdeye Dik.....	38

3.4. Mengene ile Bağlama.....	39
3.4.1. Vidalı Mengenerle	39
3.4.2. Eksantrikli Mengenerle Bağlama.....	39
3.4.3. Hidrolik ve Pnömatik Mengenerle Bağlama.....	39
3.5. Cıvata ve Pabuçlarla Bağlama	40
3.5.1. Bağlama Cıvata ve Somunları	40
3.5.2. Pabuçlar ve Çeşitleri	40
3.5.3. Dayama Pabuçları ve Çeşitleri.....	40
3.5.4. Cıvata ve Pabuçlarla Bağlama Kuralları.....	41
3.6. Özel Bağlama Kalıp ve Araçları ile Bağlama	41
3.7. Divizöre Bağlama	42
3.7.1. Amerikan Aynasıyla	42
3.7.2. Ayna – Punta Arasında	42
3.7.3. Fırdöndü Aynası ve Punta (İki Punta Arasında) Bağlama.....	42
3.8. Döner Tablayla İş Parçasını Bağlama	42
UYGULAMA FAALİYETİ	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	45
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	47
4. DÜZLEM YÜZEY FREZELEME.....	47
4.1. Düzlem Yüzeyin Durumu ve Büyüklüğüne Göre Freze Çakısı Seçmek	47
4.2. Freze Çakısı Dönüş Yönüne Göre Tabla İlerleme Yönü	48
4.3. İşe Uygun Talaş Derinliği ve İlerleme Ayarı.....	49
4.4. Düzlem Yüzey Frezeleme Tekniği.....	50
4.4.1. Çalışma Öncesi Yapılacak İşlemler.....	50
4.4.2. Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar	50
4.5. Çalışma Sonrası Yapılacak İşlemler	50
DEĞERLER ETKİNLİĞİ.....	51
UYGULAMA FAALİYETİ	52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	53
ÖĞRENME FAALİYETİ-5.....	57
5. EĞİK YÜZEY FREZELEME.....	57
5.1. Eğik Yüzey Frezeleme Tanımı	57
5.2. Eğik Yüzeylerin Frezelenmesinde Freze Çakısı Seçimi	57
5.3. Freze Çakısı Dönüş Yönüne Göre Tabla İlerleme Yönü Tespiti	58
5.4. İşe Uygun Talaş Derinliği ve İlerleme Ayarını Tayini	58
5.5. Eğik Yüzey Frezeleme Tekniği.....	58
5.6. Düşey ve Eğik Yüzeylerin Frezelenmesinde Dikkat Edilecek Kurallar	58
UYGULAMA FAALİYETİ	59
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	60
ÖĞRENME FAALİYETİ-6.....	62
6. KANAL VE CEP FREZELEME	62
6.1. Kanal Açmak İçin İş Parçasını Freze Tezgâh Tablasına Paralel Bağlama.....	62
6.1.1. Mengene İle İş Parçasının Paralel Bağlanması.....	62
6.1.2. Pabuçlar Yardımıyla Paralel Bağlama.....	64
6.2. Kullanılacak Çakı Seçimi ve Doğru Bağlama Yöntemleri	64
6.2.1. Kanal Freze Çakısı.....	64
6.2.2. Parmak Freze Çakıları	66

6.3. Kanal Açmada Emniyet Tedbirleri	70
6.4. Açılmış Kanalların Kontrolü.....	70
6.5. Parmak Freze ile Cep Açmak (Havuz).....	71
UYGULAMA FAALİYETİ	73
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	74
MODÜL DEĞERLENDİRME	76
CEVAP ANAHTARLARI	82
KAYNAKÇA	84

AÇIKLAMALAR

ALAN	Makine Teknolojisi
DAL	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Temel Frezeleme İşlemleri
MODÜLÜN SÜRESİ	80/56 Ders saati
MODÜLÜN AMACI	Bireye/öğrenciye emniyet kurallarına uyararak freze tezgâhlarını kullanma ve frezede iş yapabilme ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak freze tezgâhını çalışmaya hazırlayabileceksiniz.2. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak freze kesici takımlarını hazırlayabileceksiniz.3. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak freze kesicilerini emniyetli bir şekilde bağlayabileceksiniz.4. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak freze iş parçalarını emniyetli bir şekilde bağlayabileceksiniz.5. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak düzlem yüzey frezeleyebileceksiniz.6. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak tezgâh özelliklerine göre eğik yüzey frezeleyebileceksiniz.7. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kanal ve cep frezeleyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Talaşlı imalat atölyesi, sınıf Donanım: Freze tezgâhı, freze çakıları, uzun-kısa malafa milleri, pens tertibatı, anahtar takımı, kovanlar, cıvata ve pabuçlar, mingeneler, iş kalıpları, divizör, iş parçaları, kumpaslar, mikrometreler, komparatör.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bireysel öğrenme materyali içinde yer alan ve her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendirebileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrencimiz,

Temel Frezeleme İşlemleri bireysel öğrenme materyali ile talaşlı imalatta çok önemli bir yeri olan frezecilik mesleğini öğrenmeye başlayacaksınız.

Freze tezgâhları, talaşlı imalat endüstrisinde en çok kullanılan tezgâh çeşitlerinden biri ve belki de en önemlisidir.

Frezecilik, günümüz makine metal sektörünün vazgeçilmez bir bölümüdür. Bu yüzden her imalat ortamında freze tezgâhları bulunmaktadır. Sizler Temel Frezeleme İşlemleri bireysel öğrenme materyalinin eğitimini alarak frezecilik konusunda alt yapınızı oluşturmuş olacaksınız.

Sanayisi gelişmiş olan bölgelerimizde frezeciye olan ihtiyaç artmaktadır. Özellikle mesleki eğitim veren okullarımız işletmelere kalifiye eleman yetiştirememektedir. Mezun olan tüm öğrencilerimiz, işletmeler bünyesinde hemen çalışmaya başlamaktadır. Böylece iş bulma sıkıntısı çekmemektedir.

Teknolojinin hızla gelişmesiyle freze tezgâhları da artık bilgisayar destekli olarak imal edilmektedir. Bilgisayar destekli tezgâhları (CNC) en iyi şekilde kullanabilmek için üniversal freze tezgâhlarını çok iyi tanımak ve kullanmak gerekir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

ÖĞRENME KAZANIMI

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak freze tezgâhını çalışmaya hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenize en yakın imalat atölyesine gidip orada freze ortamını geziniz.
- Gözlemlerinizi sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.
- Orada sizin en çok dikkatinizi çeken şey neydi? Arkadaşlarınızla tartışınız.

1. FREZE TEZGÂHLARI

Frezeleme, birden fazla kesici ağız bulunan ve kendi ekseninde dönen bir kesici takım yardımıyla doğrusal hareket ederek altından geçen iş parçası üzerinden talaş kaldırma işlemine denir. Bu işi yapan tezgâha **freze tezgâhı**, bu işi yapan kişiye de **frezeci** denir. Tanımdan da anlaşılacağı gibi freze tezgâhında dönme hareketini yapan kesici takıma **freze çakısı** denilir.

1.1. Freze Tezgâhları

Endüstride gerekli imalatın yapılabilmesi için birçok iş tezgâhları ve kesicileri kullanılır. Bu tezgâhlardan biri de freze tezgâhlarıdır. Makine, otomotiv ve uçak endüstrisinde frezelemenin önemi büyüktür.

1.1.1. Tanımı



Fotoğraf 1.1: Freze tezgâhı parça işleme

Freze tezgâhlarında; çevresinde birden fazla kesici uç bulunan aletlerle veya özel kesicilerle, malzeme üzerinden talaş kaldırmak suretiyle biçim verme işlemlerine “frezeleme” (Fotoğraf 1.1) adı verilir. Frezeleme işleminde kullanılan kesiciye (çakıya) “freze”, bağlandıkları iş tezgâhlarına ise “freze tezgâhı” denir.

Frezeleme ile düzlem, eğik, dairesel ve çeşitli görünümdeki (profildeki) yüzeylerle, vidalar, dişli çarklar, kanallar istenilen tamlık derecelerinde seri olarak yapılabilir. Tamlık dereceleri genel olarak 0,02 milimetreye kadar hassaslığı ve yüzey pürüzlülüğü elde edilebilir.

1.1.2. Freze Tezgâhı Çeşitleri

Seri imalatta, küçük sanayi iş kollarında ve okullarımızda kullanılan öğretime uygun freze tezgâhlarını birbirinden ayırmak zorunludur. Bu tezgâhlarda, endüstri ihtiyacına uygun imalat işlerinden, küçük atölyelerdeki her türlü işleri yapmak mümkündür. Freze tezgâhları kullanım amaçlarına göre çok çeşitlidir. Bu çeşitleri aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

- Konsollu freze tezgâhları
 - Yatay freze tezgâhları
 - Düşey freze tezgâhları
 - Üniversal freze tezgâhları
- İmalat freze tezgâhları
 - Tek sütunlu freze tezgâhları
 - Çift sütunlu freze tezgâhları
 - Kopya freze tezgâhları
- Yatay delik freze tezgâhları [Bohrwerk (Borvek)]
- Diş açma freze tezgâhları
 - Azdırma dişli tezgâhları
 - Vargelleme usulüyle dişli çark açma tezgâhları
 - Kramayer biçimli bıçakla diş açma tezgâhları
- “NC” Nümerik kontrollü freze tezgâhları (Numerically Control)
- “CNC” freze tezgâhları (Computer Numerically Control)
- Özel freze tezgâhları

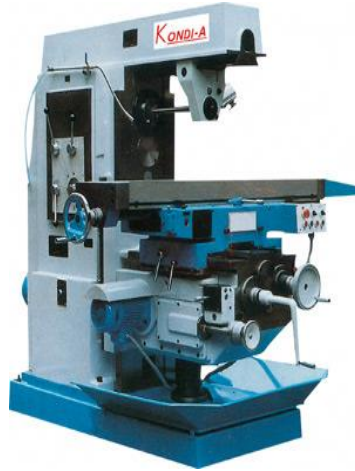
1.1.2.1. Konsollu Freze Tezgâhları

Bu tezgâhlarda yapılan işlerin kapasitesi sınırlı olmakla beraber, endüstrideki seri imalat işlerinde kullanılır. Tezgâhı kullanabilmek demek, hatasız iş yapabilmek tezgâh hakkında bilgi sahibi olmak demektir. Dolayısıyla tüm bilgilerin alınması, günümüz endüstrisindeki tezgâhların karmaşık yapılarının öğrenilmesi bu tür konsollu freze tezgâhlarında yapılır.

Konsollu freze tezgâhları üçe ayrılır.

➤ Yatay freze tezgâhları

Ayrı ayrı işlenen parçaların imalatında olduğu kadar, seri imalat için de uygundur (Fotoğraf 1.2). Freze çakısının (kesicinin) bağlandığı tezgâh mili eksenini tezgâh tablasına paraleldir. Tabla el ile veya otomatik, yavaş ve hızlı olarak boyuna ve enine ilerleme yaptırılır. Büyük tip freze tezgâhlarında tablanın bu hareketleri ayrı bir elektrik motorundan yararlanılarak yapılır. Tablanın konsol üzerinde hareket ettiği eksenler sabit olup herhangi bir açıya ayarlanamaz. Örneğin, vida eğim ve helis açılara ayarlanamaz. Tezgâh ana motorunun hareketi hız kutusu aracılığıyla freze malafasına iletilir. Malafa mili istenilen devir sayılarında döndürülerek kullanılır.



Fotoğraf 1.2: Yatay freze tezgâhı

➤ Düşey freze tezgâhları

Bu tezgâhlarda frezelerin bağlandığı mil eksenini tezgâh tablasına dik konumdadır. Freze çakısının dönme eksenini dik durumda olmak üzere parçalar işlenebildiği gibi başlık istenilen açıya döndürülerek de işlemek mümkündür. Fotoğraf 1.3'te bir düşey freze tezgâhı görülmektedir. Bu tezgâhların tablası sabit eksen doğrultusunda olup sağa ve sola döndürülerek açı verilmesi mümkün değildir. Tablanın ilerlemesi ise el ile veya otomatik olarak boyuna ve enine hareket etmesi ile sağlanır. Ana motorun hareketi ve hız kutusu aracılığı ile istenilen devir sayıları elde edilir.

Konsol kısımları tamamen yatay freze tezgâhınınkinin aynısıdır. Ancak düşey freze tezgâhlarında daha çok alın frezeleri ile yapılacak frezeleme işlemleri için yardımcı araçlarla donatılmıştır.



Fotoğraf 1.3: Düşey freze tezgâhı

➤ **Üniversal freze tezgâhları**

Üniversal kelimesi çok yönlü, çok amaçlı anlamını taşımaktadır. Üniversal freze tezgâhları adında anlaşılacağı gibi çok fazla amaca hizmet eden tezgâhlardır. Freze tezgâhlarından daha çok faydalanabilmek, çok çeşitli işlemlerde kullanabilmek amacıyla yatay ve düşey freze tezgâhlarının birleştirilmiş şeklidir. Dolayısıyla daha kullanışlı tezgâhlar meydana getirilmiştir. Fotoğraf 1.4'te bu tezgâh görülmektedir. Tezgâh tablasını freze miline göre 45°'ye kadar sağa ve sola döndürmek mümkündür. Dolayısıyla çeşitli helis kamalarlı istenilen yönde el ile veya otomatik ilerleme yardımı ile işlemek, tezgâhın en önemli özelliklerindedir. Ayrıca divizör, punta, dik ve üniversal başlıklar, vargel başlığı gibi yardımcı parçaları ile tezgâh donatıldığında bütün düzlem yüzeyler, çeşitli kanallar, delikler ve delik içindeki işlem gerektiren kısımlar, eğik yüzeylerle, yatay ve düşey frezenin işlemlerinin tamamını veya bir kısmını frezelemek mümkündür.



Fotoğraf 1.4: Üniversal freze tezgâhı

1.1.2.2. İmalat Freze Tezgâhları

Endüstrinin makine, otomotiv ve uçak parçalarının seri üretimi amacı ile kullanılan freze tezgâhlarıdır. Bu tezgâhlarda kalite, zaman ve parça sayısı düşünülerek imalatın seri olarak yapılması bakımından bir ve birden fazla freze çakıları ile çalışılır. Kesiciler yatay, düşey veya değişik konumlarda bağlanarak parça üzerindeki işlemleri bir defada yapmak mümkündür. Seri imalat tezgâhlarını üç ana grupta toplamak uygun olur.

➤ Tek sütunlu planya tipi freze tezgâhları

Endüstrinin ağır sanayide kullanılan büyük hacimli tezgâhlarıdır (Fotoğraf 1.5). Makine, inşaat makineleri ve motor gövdelerinin seri olarak frezelenmesinde kullanılır. Tezgâh tablanın bir tarafının açık, yani büyük parçaların taşınarak kolayca bağlanmasında ve işlenmesinde pratik ve ekonomik olması nedeniyle kullanılan tezgâhlardır. Bu tezgâhların tablasına bağlanan iş parçaları, tabla ile birlikte hareket eder. Freze çakısı ise tablanın yan tarafındaki sabit sütun üzerindeki konsolda bulunur. Kesicinin bağlandığı kısımlara “başlık” denir. Başlık konsol üzerinde ileri geri el ile veya otomatik olarak hareket eder. İşleme göre bir veya birden fazla kesici kullanılabilir.



Fotoğraf 1.5: Tek sütunlu freze tezgâhı

➤ Çift sütunlu planya tipi freze tezgâhları



Fotoğraf 1.6: Çift sütunlu freze tezgâhı

Bu tezgâhlar, tek sütunlu olanlara oldukça benzer. Tablanın diğer tarafına ikinci sütun ilave edilerek kesicilerin bağlandığı başlıklar hem çoğaltılmış hem de daha sağlıklı talaş kaldırma sağlanmıştır. Burada işlenecek parça yine tablaya bağlanarak tabla ile birlikte hareket eder. Parça boyutları ise tezgâh sütunları arasında sınırlıdır. Her iki tezgâhta da tabla, planya tezgâhlarında olduğu gibi hareket ettiğinden adına “planya tipli” denmiştir.

➤ **Kopya freze tezgâhları**

Kopya freze tezgâhların diğer freze tezgâhlarından farkı, talaş kaldırma işlemi master adı verilen şablona göre yapmasıdır. Dolayısı ile yapılacak işin, belirli oranlarda küçültülerek ucuz malzemedan mastarı veya şablonu hazırlanır. Hazırlanan master veya şablon kalıbının tezgâh tablasında özel bir izleyici uç veya elektronik göz denilen uçla izlenerek kopya edilmesidir. Tezgâhın yapısında izleyici uç, pim veya benzeri araçla, yapılacak iş parçası ve şablon birbirine uygun konumda tablaya bağlanmıştır. Pim ve freze çakısı tezgâhın iki ayrı miline tespit edilmiştir (Fotoğraf 1.7).

Burada freze çakısı, pimin master veya şablon üzerinde izlediği doğrusal ve eğrisel yolların benzerini kopya ederek aynısını iş parçası üzerinde işleyerek çıkarır.



Fotoğraf 1.7: Kopya freze tezgâhı

1.1.2.3. Yatay Delik Freze Tezgâhları (Bohrwerk)

Yatay delik freze tezgâhları (Fotoğraf 1.8), tablasının yatay düzlemde enine boyuna hareketli olması, aynı zamanda kendi ekseninde dairesel olarak döndürülebilmesi, tezgâhın kullanılma alanını büyütür.

Freze çakıların bağlandığı fener milinin de düşey olarak hareket edebilmesi, tezgâhın yalnız delik işlerinde değil, bütün yüzey frezeleme işlemlerinde de kullanılmasını sağlamıştır.



Fotoğraf 1.8: Yatay delik freze tezgâhı

1.1.2.4. Dişleme Freze Tezgâhları

Dişli çarkların, universal freze tezgâhlarında açılmaları her zaman mümkün olmaz. Zira hassas olarak açılmaz. Gerçeğe uygun hassas dişli çarklar, profillerinin oluşabildiği özel dişleme veya özel diş açma tezgâhlarında açılabilir. Endüstride kullanılan dişli çarkların diş profilleri çoğunlukla “evolvent eğrisi” profilidir. Evolvent, pratikte kesici ile çevresine diş açılacak iş parçasının birlikte, uygun oranlarda hareketi ile gerçekleşir. Ancak açılan dişlerin şekli kesicinin şekline bağlıdır. Dolayısıyla universal freze tezgâhlarında açılan dişli çarklar, gerçek dişli çarklara benzeyebilir. Dişlilerin gerçeğine uygun olarak açılmasında değişik tipte tezgâhlar kullanılır. Dişli endüstrisinde genellikle kullanılan tezgâhları üç grupta toplayabiliriz.

➤ **Azdırma dişli tezgâhları**

Azdırma, sırtı torna edilmiş silindirik bir freze çakısı olup çeşitli dişli çarkların açılmasında kullanılır. Özellikle bu tezgâhta yalnız bıçak olarak kendisi kullanıldığından bu tezgâha da adı verilmiştir (Fotoğraf 1.9).

Azdırma dişli freze tezgâhlarında, azdırma frezesinin dönmesi ile işin döndürülmesi, açılacak çarkın diş sayısına göre dişli donatımı ile sağlanır.



Fotoğraf 1.9: Azdırma freze tezgâhı

➤ **Vargelleme usulüyle dişli çark açma tezgâhları**

Bu dişli tezgâhlarına, “pinyon bıçaklı dişli çark planyası” da denir. Genel olarak açılacak dişli çarkın adımına uyan ve bütün özellikleri aynı olan dişli biçimindeki kesiciler kullanılır. Bu kesici bıçaklara “pinyon bıçak” adı verilir. Düşey eksen doğrultusunda, dönerek ve salınarak dişleri oluşturur (Fotoğraf 1.10).



Fotoğraf 1.10: Pinyon bıçakla diş açılması

➤ **Kramayer biçimli bıçakla dişli açma freze tezgâhları**

Bu tezgâhlarda diş açma şekline “maag” usulü de denir. Bu dişli açma freze tezgâhlarında kesici olarak kramayer biçimli ve dişli özelliğine uygun bıçaklar kullanılır. Burada çakı yukarıdan aşağıya alternatif olarak hareket eder. Masada özel bir şekilde bağlanan dişli çarkta bıçak önünde yuvarlanarak dişler açılır (Fotoğraf 1.11).



Fotoğraf 1.11: Kramayer biçimli bıçakla diş açma

1.1.2.5. “NC” Nümerik Kontrollü Freze Tezgâhları (Numerically Control)

“Numerically Control”ün Türkçesi “Sayısal Control” demektir. “NC” kontrollü tezgâh da sayısal kontrollü tezgâh anlamına gelir. CNC tezgâhların keşfedilmesinde rolü çok büyüktür. Bir geçiş dönem tezgâhıdır. CNC tezgâhların bulunmasıyla önemini yitirmiş ve piyasada çok fazla kalmamıştır.

NC kontrollü freze tezgâhlar imalatlarına göre belirli sistemlerde çalışır. Bunlar bant, şerit ve kart şeklinde olup genel olarak iş parçasına uygulanacak bütün işlemler, yapım sırasına göre bantlara kaydedilerek programlanır. Bu bantlar tezgâhın yanında bulunan ve tezgâhı yönlendiren bant okuyuculara takılarak tezgâh istenilen işlemleri yerine getirir (Fotoğraf 1.12).



Fotoğraf 1.12: NC freze tezgâhı

1.1.2.6. “CNC” Freze Tezgâhları (Computer Numerically Control)

CNC, İngilizce computer numerically control, kelimelerinin kısaltmasıdır ve “bilgisayarlı sayısal kontrol” anlamına gelir. CNC makineler, bilgisayar aracılığı ile programlanarak "otomatik" olarak işleme yapan makinelerdir (Fotoğraf 1.13).

CNC makineler ile kesme, delme, tel erozyon, ağaç işleme, torna, freze, lazerle kesim, ahşap oyma, gibi işlemler bilgisayar destekli olarak yapılabilmektedir.

Nümerik kontrollü CNC freze tezgâhları operasyon yeteneklerinin çeşitliliği bakımından en çok işlem kabiliyetine sahip olan tezgâhlardır. Freze tezgâhlar en az 3 olmak üzere 4-5 ve daha fazla eksenle işlem yapabilme özelliklerine sahiptir.



Fotoğraf 1.13 CNC freze tezgâhı

1.1.3. Üniversal Freze Tezgâhı ve Kısımları

Freze tezgâhları da diğer talaşlı üretim tezgâhları gibi çeşitli kısımlardan meydana gelir. Bu kısımları sırayla inceleyerek freze tezgâhlarının yapısını ve çalışma sistemini daha iyi anlayabiliriz.

1.1.3.1. Gövde

Tezgâhın en büyük kısmıdır (Fotoğraf 1.14). Diğer ana kısımları taşır ve onlara yataklık eder. Gövde titreşim emici özelliği olan dökme demirden yapılıdır. Gövdenin iç kısmına, hareket motoru, hareket iletim elemanları, hız kutusu ve çeşitli yardımcı parçalar yerleştirilmiştir.



Fotoğraf 1.14: Freze tezgâhının gövdesi

1.1.3.2. Taban

Tezgâhın zemine bağlandığı ve gövdeyi taşıyan kısımdır. Tezgâh, taban üzerindeki deliklerden cıvatalar ile zemine bağlanır (Fotoğraf 1.15).

Tabanın iç kısmı genel olarak boş imal edilir. İçinin boş olması dayanıklılığı artırdığı gibi soğutma sıvısı için de depo görevi yapar.



Resim 1.15: Freze tezgâh tabanı

1.1.3.3. Başlık

Gövdenin üst kısmında bulunan önemli bir parçadır (Fotoğraf 1.16). Öyle ki freze tezgâhları genellikle başlıklarına göre adlandırılır. Başlığın üç temel görevi vardır. Bunlar:

- Başlığa bağlanan freze çakısını yataklamak

- Hız kutusundan gelen dönme hareketini çakıya iletmek
- Çakıyı istenilen ekseninde açısal olarak döndürmek

Freze tezgâhında dört çeşit başlık kullanılır. Bunlar:

- Yatay başlık
- Dikey başlık
- Üniversal başlık
- Eksantrik başlık



Fotoğraf 1.16: Çeşitli başlıklar

1.1.3.4. Tabla

Sahip olduğu T kanalları vasıtasıyla iş parçalarının üzerine çeşitli yöntemlerle bağlandığı kısımdır (Fotoğraf 1.17). Tabla, üzerine bağlanan iş parçalarını dönmekte olan freze çakısı altında, sağa ve sola hareket ettirir.



Fotoğraf 1.17: Freze tezgâh tablası

1.1.3.5. Araba

Tablayı üzerinde taşır. Konsol ile tablanın bağlantısını sağlar. Araba, tabla ve iş parçasını öne ve arkaya doğru hareket ettirir (Fotoğraf 1.18).



Fotoğraf 1.18: Freze tezgâhının arabası

1.1.3.6. Konsol

Tezgâh gövdesine kayıt ve kızaklar ile yataklanmış olan konsol, araba ve tablayı üzerinde taşır. Konsol aynı zamanda araba ve tabla ile birlikte iş parçasını aşağı ve yukarı hareket ettirmeye yarar (Fotoğraf 1.19).



Fotoğraf 1.19: Freze tezgâh konsolu

Not: Tabla, araba ve konsol üstlerinde bulunan mikrometrik bilezikler (tambur) yardımı ile iş parçalarını istenilen yönde hassas olarak ilerletebilir. İlerletme işlemi el ile veya otomatik olarak yapılabilir.

1.1.3.7. Yardımcı Aygıtlar

➤ Döner tabla

Sonsuz vida ve çark sistemi ile 360° döndürülebilen döner tablalar, tezgâhın en önemli kısımlarından biridir. Büyük yapıları döner tablaların, hız kutusundan aldığı hareketi otomatik olarak döndürme imkânı vardır. Üzerine iş parçasının bağlanabilmesi için tablada olduğu gibi T kanalları vardır. Döner tabla ile işlerin döndürülerek açılması ya da açılı işlemler yapmak için elverişlidir.

➤ Malafalar ve yatakları

Malafalar, üzerine freze çakılarının bağlandığı millerdir. İşin tabladaki konumuna göre çakının nereye bağlanacağını tespit için kısa boyda ve çok sayıda içi boş silindirik parçalardan ibaret olan bileziklerle tespit edilir. Bu bilezikler standart yapılmışlardır. Yan yana takılarak freze çakısı aralarına kamalanır. Malafa yatakları, freze tezgâhı üzerinde iki adet bulunur ve tezgâhın sarsıntısız, düzenli çalışmasını temin eder.

➤ Divizör

İş parçasının çevresine eşit bölüntülü kanallar veya yüzeyler işlemek için hem tespiti hem de döndürmeye yarayan ayardır. Bunun bir bölme başlığı ve karşılık puntası vardır. İş parçası iki punta arasına bağlanır ve işlem yapılır. Bu aygıt bir mil veya civatanın ucuna kare veya altıgen baş işlemek, rayba veya kılavuz olukları açmak, ayrıca her çeşit dişli çarkların dişlerini açmak için kullanılır (Fotoğraf 1.20).



Fotoğraf 1.20: Divizör

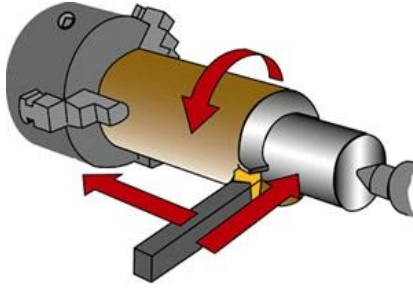
1.1.4. Ünlversal Freze Tezgâhı Çalışma Sistemi

Freze tezgâhında çalışma sistemi dönme hareketini yapan kesici (Freze) ile tezgâh tablasına bağlı bulunan iş parçası üzerinden değişik şekillerde talaş kaldırmak suretiyle olur. Hatırlanacağı gibi torna tezgâhlarında dönme hareketini freze tezgâhının tersine iş parçası yapmaktadır.

Buna göre bu iki tezgâh türü aşağıdaki gibi karşılaştırılabilir.

Torna Tezgâhı

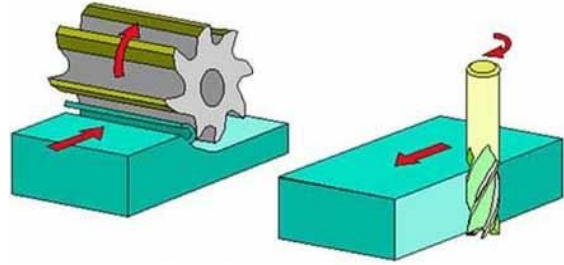
- Dönme hareketini iş parçası yapar.
- Doğrusal hareketi kesici takım yapar.
- İş parçaları silindirik kesitlidir.
- Tek uçlu kesici takımlar kullanılır.



Resim 1.1 Tornalama işlemi

Freze Tezgâhı

- Doğrusal hareketi kesici takım yapar.
- Doğrusal hareketi iş parçası yapar.
- İş parçaları prizmatiktir.
- Çok uçlu kesici takımlar kullanılır.



Resim 1.2 Frezeleme işlemi

1.1.5. Freze Tezgâhlarında Uyulacak İş Güvenliği Kuralları

- Dar elbiseler giyiniz, elbise kollarını yalnız içe doğru kıvrınız.
- Tezgâh koruyucularını tam ve doğru olarak ayarlayınız.
- Gözlerinizi talaş fırlamalarına karşı koruyabilmek için mutlaka gözlük kullanınız.
- Tezgâha yeni bir iş koyarken veya iş değiştirirken tezgâhı durdurunuz veya bu işlemi freze çakısından uzakta yapınız.
- Hareketsiz freze tezgâhlarına dikkat ediniz. Aletler keskin uçludur.
- Talaşları temizlemek için fırça veya küçük süpürgeler kullanınız.
- Tezgâh aydınlatma armatürünün küçük gerilimli olmasına önem veriniz.

- Tezgâhın topraklanmış olmasına önemle dikkat ediniz.
- Ahşap ızgara üzerinde çalışmayı sağlayınız.
- El aletlerini tezgâh tablasında unutmayınız.

İŞYERİNDE GÜVENLİK

- Güvenli ve dikkatli çalışınız
- Pasif güvenliği kullanınız
- Kişisel güvenlik malzemelerini kullanınız

Uyarı işareti	Uyarı ve emirleri	Yasaklamalar
		
Kaçış ve kurtulma işaretleri	Yangın güvenlik işaretleri	
		

- Yasaklara uyunuz
- Güvenlik aksaklıklarını ve tehlike yaratabilecek unsurları bildiriniz yada gideriniz.
- Görev ve yetkileriniz dışında iş yapmayınız.
- İşyerini düzenini ve temizliğini sağlayınız.

⚠ DİKKAT

**ÇALIŞIRKEN
BOL
ELBİSE
GİYME**



Güvenlik önlemlerini alınız!

DEĞERLER ETKİNLİĞİ-1



1915 yılında Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane'ye kaydolan 1. sınıf öğrencilerinin tamamı Çanakkale'de şehit düştü ve bu sebeple de okul 1921 yılında hiç mezun veremedi. 1915 yılından itibaren Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane öğrencilerinin Çanakkale başta olmak üzere tüm cephelerdeki değişik hastanelere dağıtıldılar. 1915 -1916 yıllarında tüm hocaların ve öğrencilerin askeri birliklere dağıtılması sebebiyle Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane bir yıl kapalı kaldı ve burası "Hilal-i Ahmer Hastanesi" olarak hizmet vermiştir.

1. Dünya Savaşı boyunca toplam 765 tıp öğrencisinden 346'sı şehit düşmüştür.
 - Yazının başlığını siz veriniz.
 - Çanakkale tüm dünya tarihini etkilemiştir. Avrupalılar Çanakkale'yi niçin ele geçirmeye çalışmışlardır.
 - Gençlerimiz gözlerini kırpmadan Çanakkale'ye gidip şehit olmuşlardır. Bu fedakârlık nasıl ifade edilir ve bizlere düşen görevler nelerdir?

UYGULAMA FAALİYETİ

Freze tezgâhlarını, çeşitlerini ve kısımlarını inceleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Bilgi konularından freze tezgâhları ve kısımları hakkında bilgi edininiz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Temel Frezeleme İşlemleri bireysel öğrenme materyalini atölyede iken yanınızda bulundurmalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Okulunuzdaki freze tezgâhlarının bulunduğu atölyeye gidiniz. Oradaki freze tezgâhlarını inceleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giymelisiniz.➤ Freze tezgâhlarının birbirlerinden farkı var mı? Bunların neler olduğunu görmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Üniversal freze tezgâhının tablasını tambur yardımıyla sağa ve sola, öne ve arkaya, yukarı ve aşağıya olmak üzere hassasiyetlerine göre uygun yönlere hareket ettiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tamburların hassasiyetlerini öğreniniz.➤ Tambur kollarının hangilerinin sağa sola, öne arkaya ve aşağı yukarı yönleri kumanda ediyor öğrenmelisiniz.➤ Tambur kollarının çevirme yönüne göre hareket yönünü öğrenmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Freze tezgâhının devir sayısını değiştiriniz.➤ İş parçasını tezgâha bağlayınız.➤ Kesiciyi tezgâha bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Freze tezgâhında iş güvenliği kurallarını öğrenmelisiniz.➤ Freze tezgâhı çalışma prensiplerini öğrenmelisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Freze tezgâhlarında; çevresinde birden fazla kesici uç bulunan aletlerle veya özel kesicilerle malzeme üzerinden talaş kaldırmak suretiyle biçim verme işlemlerine..... adı verilir.
2. Frezeleme işleminde kullanılan kesiciye (çakıya) denir.
3. Ünlversal freze tezgâhlarında tam olarak yapılamayan ve yapımları zaman alan işlerin seri ve hassas olarak üretimifreze tezgâhlarında yapılır?

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. "Sahip olduğu T kanallar vasıtası ile iş parçalarının üzerine çeşitli yöntemlerle bağlandığı kısımdır." ifadesi aşağıdakilerden hangisini açıklamaktadır?
A) Malafa
B) Divizör
C) Başlık
D) Konsol
E) Tabla
5. Aşağıdakilerden hangisi dişleme freze tezgâh çeşitlerinden **değildir**?
A) Azdırma freze tezgâhları
B) Vargelleme usulü çalışan freze tezgâhları
C) Kramayer biçimli bıçakla çakışan freze tezgâhları
D) Yatay delik freze tezgâhları
E) Kopya freze tezgâhları
6. Aşağıdakilerden hangisi üniversal freze tezgâhının kısımlarından biri **değildir**?
A) Tabla
B) Kolçak
C) Konsol
D) Araba
E) Başlık
7. Aşağıdakilerden hangisi freze çalışma prensibi ile ilgili **değildir**?
A) Dönme hareketini kesici takım yapar.
B) Çok uçlu kesici takımlar kullanılır.
C) Doğrusal hareketi iş parçası yapar.
D) İş parçaları prizmatiktir.
E) Doğrusal hareketi kesici takım yapar.

8. Freze tezgâhlarında çalışma esnasında gözlerinizi talaş fırlamalarına karşı koruyabilmek için kullanılan kişisel koruyucu aşağıdakilerden hangisidir?
A) Gözlük
B) Maske
C) Bone
D) Eldiven
E) İş önlüğü
9. Freze tezgâhlarında elektrik açısından güvenlik önlemi olarak dikkat edilmesi gereken husus aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kesiciler bilenmiş olmalıdır.
B) Koruyucu muhafaza sacları yerinde olmalıdır.
C) Tezgâhın topraklanmış olmasına önemle dikkat edilmelidir.
D) Kişisel koruyucu donanımları kullanılmalıdır.
E) Talaşları temizlemek için fırça veya küçük süpürgeler kullanılmalıdır.
10. Atölye ve işyerlerinde uyarıcı levhaların asılma sebebi aşağıdakilerden hangisi **değildir**?
A) İş sağlığı ve güvenliği için
B) Kanun gereği
C) Başkalarının güvenliği için
D) Verimli ve kaliteli üretim için
E) Reklam amaçlı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ –2

ÖĞRENME KAZANIMI

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak freze kesici takımlarını hazırlayabileceksiniz. Freze kesici takımlarını tezgâha bağlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenize en yakın imalat atölyesine gidip orada freze tezgâhlarını inceleyiniz.
- Freze kesicilerini ve bağlanma şekillerini inceleyiniz. Değerlendirmelerinizi sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız, orada sizin en çok dikkatinizi çeken şey neydi? Arkadaşlarınızla tartışınız.

2. KESİCİLERİ BAĞLAMA

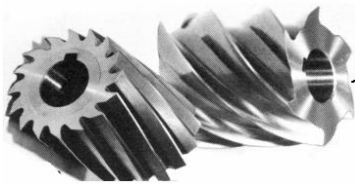
Freze tezgâhlarında talaşlı imalat yapmadan önce kesicilerin hazırlanarak tezgâha bağlanması ön hazırlık gerektiren önemli bir işlemdir.

2.1. Freze Çakılarının Biçimlerine Göre Tanıtılması ve Kullanıldığı Yerler

Kendi eksenini etrafında dönen ve birden çok uçla iş parçasından talaş kaldırma işlemi yapan kesiciye freze çakısı denir. Tanımdan da anlaşılacağı gibi freze çakıları çok ağızlı kesici takımlar grubuna girer.

2.1.1. Silindirik (Vals) Frezeler

Adından da anlaşıldığı gibi silindirik biçimli olarak yapılır. Dişler çevre dış yüzeyi üzerinde olup düz ve helis kanallar şeklindedir. Helis kanallı frezeler birkaç diş birden kesme yaptığı için düz kanallı freze çakılarına göre daha rahat ve sessiz keser. Bir freze çakısının ucundan bakıldığı zaman eğer diş kanalı saat akrebi yönünde bükülerek uzaklaşıyorsa buna “sağ helis”, eğer ters yöne doğru ise buna da “sol helis” denir. Resim 2.1’de sağ ve sol helis kanallı freze çakıları görülmektedir. Makine parçalarının yüzeylerinin frezelemesinde kullanılır.



Resim 2.1: Sağ helis kanallı silindirik frezeler



Resim 2.2: Kanal freze çakısı

2.1.2. Kanal Frezeleri

Bu tür freze çakılarının silindirik freze çakılarından farkı sadece dar olmalarıdır (Resim 2.2). Bu çakıların bazılarının çevre yüzleri, bazılarının hem çevre hem de alın yüzleri keser. İsminden de anlaşıldığı gibi kanal açmak veya mevcut kanalları genişletmek için kullanılır.

2.1.3. Alın Frezeleri

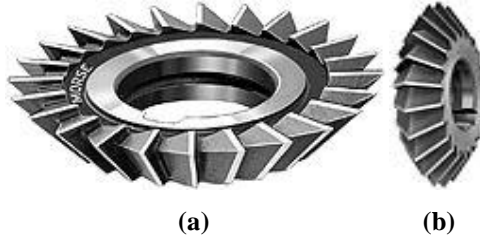
Hem çevre hem de alın yüzeyinde kesici dişleri vardır (Resim 2.3). Alın frezeleri ile düzlem yüzeyler ve kanallar açılabilir. Ayrıca aynı anda birbirine dik iki yüzeyi işlemek mümkündür.



Resim 2.3: Alın freze çakısı

2.1.4. Açı Frezeleri

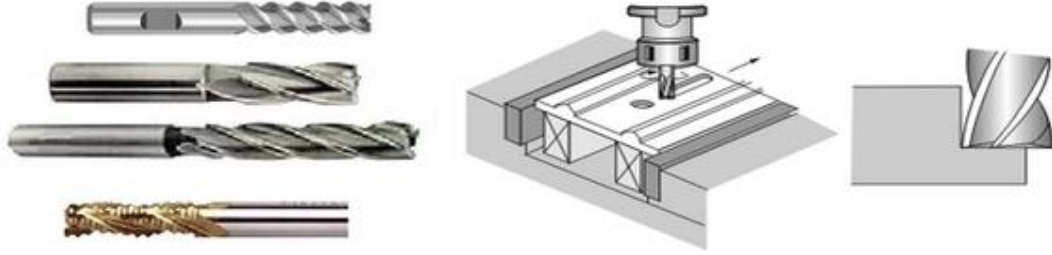
Resim 2.4'te de görüldüğü gibi uçları açılı olarak sivriltilmiş freze çakılarıdır. Genellikle 30° , 45° , 60° , 75° , 90° vb. açılarda bulunur. Tek tarafı açılı veya çift tarafı açılı olarak da bulunur (Resim 2.4 a). Büyük çaplı olanlar ortadan delikli, küçük çaplı olanları ise saplı olarak imal edilir (Resim 2.4 b). Kırılmaçukuyruğu ve benzeri profiller bu açı freze çakıları ile açılır.



Resim 2.4: Açı freze çakıları

2.1.5. Parmak Frezeler

Hem çevrelerinde, hem de alın yüzeylerinde iki veya daha fazla kesici ağızları vardır (Resim 2.5). Silindirik veya konik saplı olarak imal edilir. İnce ve küçük parçaların kenarlarını dik işlemek, kama kanalları açmak gibi işlemlerde kullanılır.



Resim 2.5: Parmak frezeler

2.1.6. “T” Frezeler

“T” freze çakıları bir disk ve diske bağlı sap kısmından oluşur. Diskin çevresinde kesici dişler bulunur. Silindirik veya konik saplı olarak imal edilir. Düz ve helis kanallı olarak yapılır (Resim 2.6). “T” kanalları, kama kanalları gibi kanallar açmak için kullanılır. “T” freze çakısını kullanmadan önce “T” kanal için parmak freze veya kanal freze çakısı ile düz ön kanalın açılması gerekir.



Resim 2.6: “T” Freze çakısı

2.1.7. Modül Frezeler

Standart dişli çark profillerini açmak için kullanılır. Bu freze çakıları diş büyüklüklerine göre numaralandırılmıştır. Her seride 8 veya 16 freze çakısı bulunur. Modül freze çakısı 1’den 8 veya 16’ya kadar numaralandırılmış olup her numaranın hangi sayılardaki dişli çarkları açacağı üzerinde yazılmıştır (Resim 2.7).



Resim 2.7: Modül freze çakısı



Resim 2.8: Profil freze çakısı

2.1.8. Biçim (Profil) Frezeler

Çeşitli profillerin işlenmesi için kullanılan freze çakılarıdır. En çok kullanılanları iç ve dış bükey olanlarıdır. İhtiyaca göre özel olarak değişik profillerde imal edilir (Resim 2.8).

2.2. Freze akılarının Dişlerinin Yapılışına Göre Tanıtılması

2.2.1. Takma Uçlu Freze akıları

Takım eliği veya dökme çelikten yapılmış bir gövde üzerine sert maden uçların takılmasıyla meydana gelir.

Kırılan veya bozulan uçların yenileriyle değiştirilmesi kolaydır. Büyük çaplı frezelerde gövde maliyetini ekonomik oluşunu sağlamaktadır.



Fotoğraf 2.1: Takma uçlu freze akıları

2.2.2. Eksantrik Torna Edilmiş (Sabit Kesitli) Freze akıları

Freze akılarının dişleri arkaya doğru eksantriktir. Modül ve profil freze çakıları bu trdeydir (Resim 2.7 ve 2.8).

2.2.3. Normal Biçimde (Sivri Diş) Freze akıları

Bu tip freze çakıları, dişlerinin kolay biimlendirilebilmesi sebebiyle genellikle sivri dişli olarak yapılır. Parmak, kanal, silindirik, testere, alın, “T”, aı frezeler birer sivri dişli freze akılarıdır (Resim 2.2, 2.5, 2.6).

2.3. Freze akılarının Yapıldığı Malzemelere Göre Tanıtılması

2.3.1. Takım eliği Freze akıları

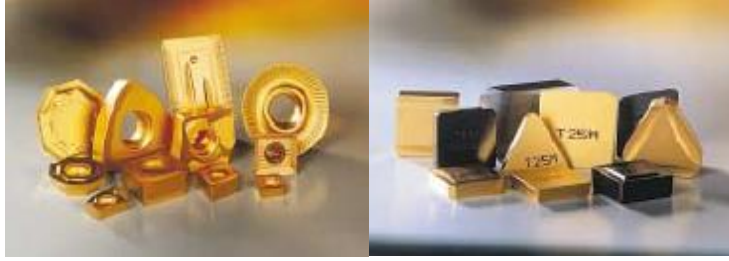
Karbon çeliğinden yapılmıştır. Düşük sıcaklıkta sertliklerini kaybettiklerinden ömürleri kısadır. Ucuz ancak piyasada çok az kullanılır.

2.3.2. Yüksek Hız eliğinden (HSS) Yapılmış Freze akıları

İyi cins karbonlu elik içine katkı maddeleri ilavesiyle elde edilen alaşımlı çeliktir. Yüksek hız çelikleri, oda ve yüksek sıcaklıklarda yüksek sertliği ve yüksek çok direnci sayesinde iyi performansıyla kesici takım malzemesi olarak kullanılmaktadır. Yüksek hız çelikleri önemli miktarda W, Mo, V ve Cr gibi karbür yapıcı elementlerle alaşımlandırılmıştır. Endüstride yaygın olarak kullanılır.

2.3.3. Sert Maden Uçlu Freze Çakıları

Sert maden uçlu freze çakıları 900°C'ye kadar olan çalışma sıcaklıklarına dayanım gösterir. Aşınma dirençleri oldukça yüksektir. Çok sert dokularından dolayı kırılıgandır. Isıyı iyi iletir ve ısıl genleşmeleri azdır. Endüstride en çok kullanılan freze çakılarıdır (Fotoğraf 2.2). Yüksek kesme hızı ve ilerleme ile çalıştıklarından maliyeti düşüktür. Aynı zamanda soğutma sıvısı seçimi ve kullanılması önemlidir. Kesici uçlar köreltiğinde değiştirilerek yenisi takılır.



a) Tungsten karbür sert maden kesici uçlar



b) PCD sert maden kesici uçlar c) CBN sert maden kesici uçlar

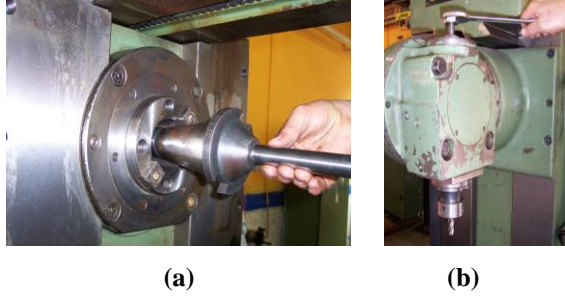
Fotoğraf 2.2: Çeşitli sert maden uçlar

2.4. Freze Çakılarının Tezgâha Bağlanması

2.4.1. Freze Çakılarının Fener Miline Bağlanması

Ortası delikli freze çakıları uzun ve kısa malafa milleriyle, saplı freze çakılarının büyükleri özel sıkma düzenleriyle, küçükleri de pens-mandren tertibatı ile freze tezgâhı fener miline bağlanır.

Delikli freze çakıları, malafa adı verilen bir milin üzerine takılır. Bu milin üzerindeki konik kısım tezgâh fener milinin uygun konik yuvasına sokulup arkasından bir vida ile çektirilerek tespit edilir (Fotoğraf 2.3).



Fotoğraf 2.3: Malafa milinin fener miline takılması



Fotoğraf 2.4: Mors konik saplı malafa ve freze çakısı

2.4.2. Freze Çakılarının Malafalara Bağlanması

Uzun malafayı fener miline bağlamak için üst başlık vidaları gevşetilerek malafa boyu kurtaracak kadar çekilir ve gövdeye tespit edilir. Arka destek yatağı üst kızağa geçirilerek başlığa tespit edilir. Malafa somunu sökülür. Freze çakısı mümkün olduğu kadar tezgâh gövdesine yakın bağlanacak şekilde malafa bileziklerinin bir kısmı çıkartılır. Freze çakısı kesme yönüne göre malafa somununu sıkacak şekilde malafaya takılır. Üzerine malafa bilezikleri ve yatak bileziği silinerek takılır. Ön destek yatağı temizlenerek malafa mili üzerindeki yatak bileziğine yerleştirilir. Üst başlığa tespit edilir. Daha sonra malafa mili somunu uygun bir anahtarla sıkıştırılır (Fotoğraf 2.4).

DİKKAT: Anahtara çekiçle vurulmaz, boru takılarak sıkma yapılmaz.



Fotoğraf 2.5: Testere freze çakısı

Freze akısı malafa miline takılırken malafa üzerinde serbestçe kaymalı, asla zorlanmamalıdır. akıya ekile vurulmamalıdır. Aksi hâlde malafa mili bozular. akı da kırılır.

DİKKAT: Malafa somunu ön yatak çıkarılmadan gevşetilmelidir. Aksi hâlde malafa mili eğilir.



Fotoğraf 2.6: Malafa miline takılan freze akısı

Freze çakısını sökmek için tezgâh motoru durdurulur ve ağır devire alınır. Malafa somunu anahtarla gevşetilir. Ön yatak tespit vidası gevşetilerek dışarı alınır. Malafa somunu elle sökölür. Bilezikler elle dışarı alındıktan sonra freze akısı çıkarılır.



Fotoğraf 2.7: Malafa millerinin düzeni

Sökülen malafa mili temiz bir bez ile temizlendikten sonra özel raflarına kaldırılır (Fotoğraf 2.7).

Kısa malafalar da fener miline tespit edildikten sonra freze çakısının kalınlığına göre bilezikler kullanılarak malafa vidası alından sıkıştırılır.



(a)



(b)

Fotoğraf 2.8: Kısa malafa mili ve uç vidasının dik başlığa takılışı

2.4.3. Saplı Freze akılarının Pens Adaptörü ve Tutucularla Bağlanması

Mors konikli freze çakısının fener miline mors koniğı ile bağlanması, silindirik saplı freze çakısının fener miline tespiti, genellikle özel sıkma düzenleri ile yapılır.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fotoğraf 2.9: Parmak freze çakısının pense takılışı ve sıkılması

Küçük çaplı saplı freze çakıları pens-mandren tertibatıyla bağlanır. Adaptör adı da verilen bu yöntemde delik çapları, değişik ölçülerde yapılmış bir seri takım pens takımı ile kullanılır. Bu takımdan bağlanacak freze çakısı çapına uygun olan pens seçilerek adaptöre takılır. Daha sonra freze çakısı pens içine yerleştirilir ve adaptör somunu ay anahtarla sıkılır (Fotoğraf 2.9).



Fotoğraf 2.10: Pens adaptör takımı ve malafa mili



Fotoğraf 2.11: Pens takımı

2.4.4. Üniversal Başlıklar

Bu tür başlıkların milleri hem düşey hem de yatay düzlemde istenilen eğiklikte döndürülüp tespit edilebilir (Fotoğraf 2.11). Kendi gövdesinde bulunan açılı bölüntülerinden yararlanılarak 360° döndürülerek çalışabildikleri için piyasada sıkça kullanılır.



Fotoğraf 2.12: Üniversal freze başlığı

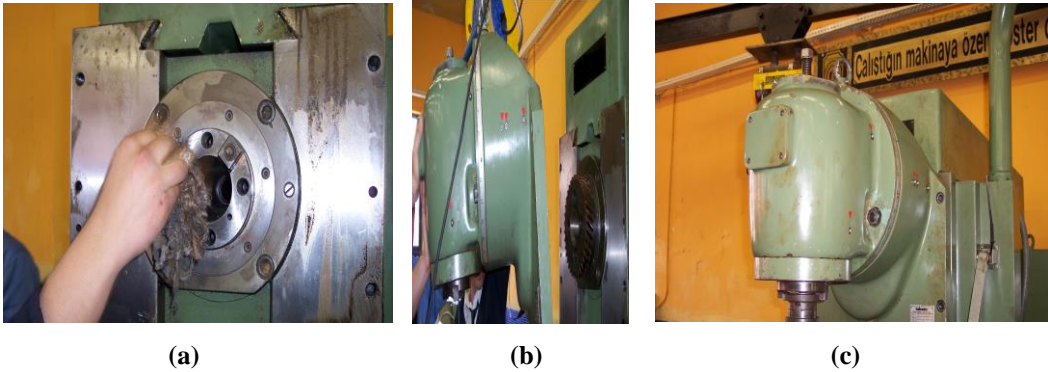
2.4.4.1. Eksantrik Başlıklar

➤ Tanıtılmaları

Eksantrik başlıklar, fener milinden alınan dairesel hareketin doğrusal harekete çevrilmesinde kullanılır. Bu başlık ile tabla yüzeyine dik olarak her iki tarafa 90°ye kadar döndürülerek açılı yüzeyler işlenebilir.

➤ Kullanıldığı yerler

Eksantrik başlıklar genellikle dişli çarkların, kasnakların kama kanallarının; kare, dikdörtgen veya düzgün olmayan biçimdeki deliklerin yapımında, çeşitli profildeki kanalların açılmasında kullanılır.



Fotoğraf 2.13: Dik başlığın tezgâha takılması

➤ Sökülüp takılmaları

Freze tezgâhlarında fener miline takılacak bütün başlıklar aşağıdaki sıra dikkatle takip edilerek yapılmalıdır:

- Freze tezgâh motorunu ana şalterden kapatınız.
- Fener mili devir sayısını en düşük devire alınız.
- Tablayı korumak için yüzeyine tabla genişliğine yakın ölçülerde sunta veya ahşap konmalıdır ki başlık tablaya zarar vermesin ve kaymasın.
- Başlık yüzeyi ve fener mili yüzeyini bez ile silerek temizleyiniz.
- Takılacak başlık atölyede bulunan vinçle (vinç yoksa birkaç kişi birlikte) kaldırılarak tezgâhi fener mili yuvasına yaklaştırınız.
- Vinç yardımıyla başlık yüzeyinin yuvasına oturmasını sağlayınız. Yüzeyde **pim** varsa yuvaya oturmasını sağlayınız.
- Başlık yuvasına oturduğunda varsa **çektirme milini** sıkınız.
- Başlık yuvaya oturduktan sonra **tespit cıvatalarını** sıkılarak emniyete alınız.
- Emniyetli bir şekilde başlığın takıldığından emin olduğunuzda tezgâhi düşük devirde çalıştırarak kontrol ediniz.

Freze başlıklarının sökülmesinde ise aşağıdaki sıra dikkatle takip edilmelidir:

- Freze tezgâh motorunu ana şalterden kapatınız.
- Fener mili devir sayısını en düşük devire alınız.
- Başlıkta freze çakısı takılı ise dikkatlice sökünüz.
- Tabla yüzeyine koruyucu ahşap koyunuz.
- Tabla yüzeyindeki koruyucu başlığın alt yüzeyine değinceye kadar kaldırınız.
- Atölyede vinç varsa kancayı başlık yuvasına takıp emniyete alınız.
- Fener milinde çektirme mili takılı ise sökünüz.
- Gövdeye tespit edilen cıvataları sökünüz.
- Başlığı tutan bir şey kalmadığında tablanın enine hareketiyle (y ekseninde) fener milinden uzaklaştırınız.
- Vinçle başlığı emniyetli bir ortama taşıyınız.
- Başlık, fener mili ve diğer yardımcı parçaları temizleyerek yağlayınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bağlama araçlarını kullanarak freze çakılarını bağlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Bilgi konularından iş parçasına uygun özellikte freze çakısını seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyerseniz üzeriniz kirlenmez.➤ Kesici takımı bağlamadan önce tezgâhın şalterini kapatmalısınız.➤ Yanlış freze çakısı seçmeyiniz. Aksi takdirde takım ömrü azalır. İş parçanızın yüzeyi bozuk çıkar.➤ Yapılacak işleme göre freze çakısı seçmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Freze çakısına uygun malafa mili ve bağlama aparatını seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Seçtiğiniz freze çakısının malafaya uygunluğunu kontrol etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Malafayı başlığa takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Malafayı başlığa takarken yuvaların temiz olmasına dikkat etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Freze çakısını malafaya takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çektirme cıvatasını emniyetli bir şekilde sıkmayı unutmamalısınız.➤ Cıvataları sıkarken veya sökerken anahtarı çekilemeyiniz.➤ Bilgi konularındaki DİKKAT yazılarını hatırlamalısınız.➤ İş güvenliği bireysel öğrenme materyalini tekrar okumalısınız.➤ Bağlanan çakı ile talaş kaldırmadan önce düşük devirde dönüş yönünün doğruluğunu kontrol etmelisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, diğerlerine göre farklı bir freze çakısıdır?
A) Parmak freze çakısı
B) Kanal freze çakısı
C) Modül frezeler
D) Açılı frezeler
E) Sert maden uçlu çakılar
2. Aşağıdakilerden hangisi “T” kanal frezesinden önce kullanılarak ön boşaltma işlemi yapar?
A) Açı freze çakısı
B) Parmak freze çakısı
C) Form frezeler
D) Silindirik freze çakısı
E) Modül freze çakısı
3. Ortası delikli silindirik freze çakıları, aşağıdakilerden hangisi ile fener miline takılır?
A) Pens-mandren tertibatı ile
B) Malafa mili ile
C) Doğrudan takılır
D) Özel sıkma düzeni ile
E) Dik başlıkla
4. Malafa mili üzerinde aşağıdakilerden hangisi **bulunmaz**?
A) Vidalı çektirme çubuğu
B) Sıkma somunu
C) Yatak bileziği
D) Malafa bileziği
E) Malafa mili
5. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?
A) Freze çakıları temizlendikten sonra takım dolabına kaldırılır.
B) Malafa mili sökülüp takılırken tezgâh şalteri kapalı olmalıdır.
C) Malafa milleri sökülürken freze çakısını çıkarmaya gerek yoktur.
D) Malafa milleri özel raflarında muhafaza edilmelidir.
E) Gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınmalıdır.



6. Yandaki şekilde görülen freze çakısı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Kanal freze çakısı
 - B) Testere freze çakısı
 - C) Parmak freze çakısı
 - D) Açı freze çakısı
 - E) Modül freze çakısı



7. Yandaki şekilde görülen freze çakısı, aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Silindirik freze çakısı
 - B) Modül freze çakısı
 - C) Form freze çakısı
 - D) Takma dişli freze çakısı
 - E) Parmak freze çakısı

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- 8. (...) Kendi ekseni etrafında dönen, birden fazla kesici dişleri olan ve talaş kaldıran kesiciye freze çakısı denir.
- 9. (...) Kanal freze çakıları ile genellikle düzlem yüzeyler frezelenir.
- 10. (...) Malafa mili somunu ön yatak çıkarıldıktan sonra sökülür.
- 11. (...) Günümüzde sert maden uçlu freze çakıları takım çeliği freze çakılarından daha çok kullanılır.
- 12. (...) Parmak freze çakıları sadece silindirik saplı olarak yapılır.
- 13. (...) Modül freze çakıları, standart dişli çark profillerini açmak için kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

ÖĞRENME KAZANIMI

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak mengene vb. bağlama araçlarını emniyetli bir şekilde bağlayabileceksiniz.

Kontrol aletleri ile yaptığı işi kontrol edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenize en yakın işletmelerin imalat atölyesine gidip geziniz, araştırınız. Mengene, cıvata, bağlama pabucu hakkında bilgi ve resim toplayınız. İnternet ortamından faydalanabilirsiniz. Öğrendiklerinizi sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

3. İŞ PARÇALARINI BAĞLAMA

3.1. İş Parçalarını Freze Tezgâhına Bağlama Şekilleri

Freze tezgâhlarında kullanılan iş parçası bağlama aparatları bağlanacak olan iş parçasının geometrik şekline göre farklılıklar gösterir. Buna göre freze tezgâhlarında başlıca iş parçası bağlama aparatları şunlardır:

- Mengenerler
- Cıvata ve pabuçlar
- Divizörler
- Divizör ve punta
- Döner tabla
- Özel bağlama kalıp ve aparatları

3.2. Mengenenin Tezgâha Bağlanması

İşlenen parçaların hassasiyetinin istenilen değerde çıkması mengenenin tezgâh tablasına çok iyi bağlanması gerekir. Mengenerler freze tezgâhlarında en çok kullanılan iş parçası bağlama aparatlarıdır. İş parçalarının seri şekilde bağlanmalarını sağlar. Çok değişik mengene çeşitleri vardır. Freze tezgâhlarında tezgâh mengenerleri kullanılmalıdır.

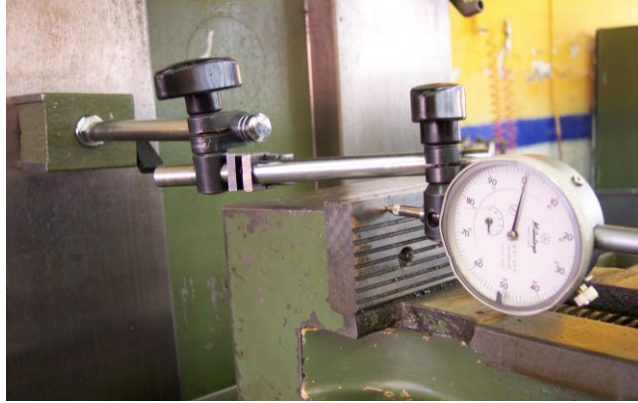
3.3. Komparatör İle Mengenenin Tezgâha Bağlanması

Mengeneler tezgâh tablası üzerinde bulunan "T" kanallar yardımıyla tablaya bağlanırlar. Bu bağlamada "T" somun ve saplamaları kullanılır. Bağlama işleminde mengene çenelerinin tezgâh gövdesine paralel olmasına özellikle dikkat edilmelidir. Bu paralellik komparatör yardımıyla ayarlanır. Aksi takdirde yapılan frezeleme işlemleri istenilen düzgünlükte olmaz.

3.3.1. Ağızlar Gövdeye Paralel

Mengene çeneleri komparatörle kontrol edilerek tezgâh tablasına bağlanır (Fotoğraf 3.1).

- Tablanın üzeri temizlenir.
- Mengenenin alt yüzeyi temizlenir.
- Mengene, tabla üzerine ağızlar gövdeye paralel gelecek şekilde konur ve cıvata hafif sıkılır.
- Komparatör malafaya bağlanır.
- Komparatör ucunun mengene hizasına gelmesi için tabla hareket ettirilir.
- Komparatör ucu mengenenin sabit çenesine dayatılarak birkaç devir yaptırılarak sıfıra ayarlanır.
- Tabla sağa sola hareket ettirilerek ağızların gövdeye paralellikleri kontrol edilir.
- Paralelliklerini sağlamak için mengeneye hafifçe vurulur.
- Çenenin her iki tarafında komparatörden okunan değer aynı olmalıdır.
- Cıvata ve somunlar sıkılır.



Fotoğraf 3.1: Mengene ağızlarının komparatörle gövdeye paralellik ve diklik kontrolü

3.3.2. Ağızlar Gövdeye Dik

Mengene çenelerinin gövdeye dikliğini paralellikte takip edilen adımlar aynen yapılır. Sadece tabla enine hareket ettirilecektir.

3.4. Mengene ile Bağlama

Mengeneler parçayı sıkıca tutarak dönmesini ya da yerinden oynamasını engelleyerek parça üzerinde hâkimiyet sağlamamıza imkân sağlarlar. Bu açıdan üretimin birçok alanında kullanılan bir bağlama elemanıdır. Yapısal olarak mingeneler ihtiyaca göre farklı yapılarda üretiliyor olsalar da temelde çalışma mantıkları aynıdır. En az bir tane sabit çene ve en az bir tane de hareketli çeneye sahip olan mingenelerde sıkma işlemi, genelde vidalı bir mekanizma ile sıkma kolu çevrilerek gerçekleştirilir. Sıkma işleminin tersi yönde sıkma kolu çevrildiğinde ise parça gevşetilerek sökülebilir. Vidalı sıkma mekanizmasının dışında hidrolik mingenelerde olduğu gibi sıkma işini yapmak için akışkan direncinden de yararlanılabilir. Yukarıdaki cümlelerimden de anlaşılacağı üzere iki çene arasında parçayı sıkma işini gören mingenelerin dirençli bir gövdeleri bulunmalıdır.

3.4.1. Vidalı Mingenelerle

Endüstride en çok kullanılan mengene çeşididir. Küçük parçalarda iş parçasının altına taşlanmış uygun altlıklar konur. Vidalı mingenelerin bazılarının tabanı sabittir, sağa-sola dönmez. Bazı mingenelerin tabanı döner tabla üzerine oturtulmuştur ve sağa sola istenen açıda döndürülüp sabitlenebilir. Bu mingenelere üniversal mengene denir. Bazı mingenelerin hem tabanı düşey eksen etrafında döner hem de gövdesi yatay eksen etrafında dönebilir. Böylece parçaların açılı yüzeyleri yataya paralel hâle getirilerek işlenebilir.

DİKKAT: İş parçası daima sabit çene tarafına sıkıştırılır. Küçük iş parçalarını mingenede sıkarken hareketli çene tarafına yuvarlak parça konur. Böylece işlenen yüzeyler birbirine dik olur.



Fotoğraf 3.2: Vidalı mengene

3.4.2. Eksantrikli Mingenelerle Bağlama

Bu tip mingeneler iş parçasını, kolun tek hareketi ile söküp sıkmayı sağlar.

3.4.3. Hidrolik ve Pnömatik Mingenelerle Bağlama

Seri üretimde parçaların elle bağlanıp sökülmesi zaman kaybına ve yorulmalara sebep olur. Bunları önlemek için hidrolik ve pnömatik mingeneler kullanılır.

Dikkat: Mengeneri tablaya bağlamadan önce mingenenin alt yüzeyi, tablanın üst yüzeyi bez ya da üstüğü silinerek temizlenmelidir.

3.5. Cıvata ve Pabuçlarla Bağlama

Genellikle iş parçalarının doğrudan tezgâh tablasına bağlanmalarında kullanılan bağlama elemanlarıdır. Özellikle mingenelere bağlanamayacak şekil ve boyuttaki iş parçaları bu bağlama elemanları ile tezgâh tablasına bağlanırlar. Kullanım amaçlarına göre farklı pabuç ve dayama çeşitleri vardır.

3.5.1. Bağlama Cıvata ve Somunları

Freze tezgâhlarında bulunan “T” kanallarına uyan ölçülerde yapılmış olan cıvata başları genellikle kare olarak yapılır. Rondela ve somunlarla iş parçalarını sıkma işleminde kullanılır.

3.5.2. Pabuçlar ve Çeşitleri

İşlenecek parçayı tezgâh tablasına bağlayan makine parçalarıdır. Yassı, çatal başlı, özel amaç için yapılmış pabuçlar vardır.



Fotoğraf 3.3: Bağlama pabuçları

3.5.3. Dayama Pabuçları ve Çeşitleri

Mingenelere sığmayacak büyüklükteki, değişik geometrilere olan parçaların cıvatalarla tezgâh tablasına sıkılmasında kullanılır. Çok değişik tip pabuç ve dayamalar mevcuttur.



Fotoğraf 3.4: Komparatörle iş parçasının gövdeye paralel bağlama

3.5.4. Cıvata ve Pabuçlarla Bağlama Kuralları

- Pabuçlar uygun şekilde yerleştirilmeli ve altına konacak takozun yüksekliği tam olmalıdır.
- Takoz, yüksek veya alçak olursa pabuç tam sıkma yapmaz.
- Cıvata iş parçasına yakın olmalıdır.
- Pabuç, iş parçası ve takozun üzerine geniş yüzeyle oturmalıdır.



Fotoğraf 3.5: İş parçasını cıvata ve pabuçlarla bağlama



Fotoğraf 3.6: İş parçasının cıvata ve pabuçlarla bağlanması

3.6. Özel Bağlama Kalıp ve Araçları ile Bağlama

Çok çeşitli iş parçaları olduğundan bunları tezgâh tablasına bağlamak için değişik şekillerde hazırlanan parçalardır. Özel bağlama kalıplarına iş kalıpları da denmektedir. Parça sayısı çok fazla olan malzemeler için düşünülür. Seri üretimde kullanılır.

Sinüs tablaları prizmatik bir kısımla uçlardaki iki silindirden meydana gelir. Çeşitli eğiklikteki parçaların tezgâh tablasına bağlanması için kullanılır.

3.7. Divizöre Bağlama

İş parçası çevresine eşit bölüntülü kanallar ve yüzeyler işlemek için kullanılan aygıttır. (Fotoğraf 3.6).

3.7.1. Amerikan Aynasıyla

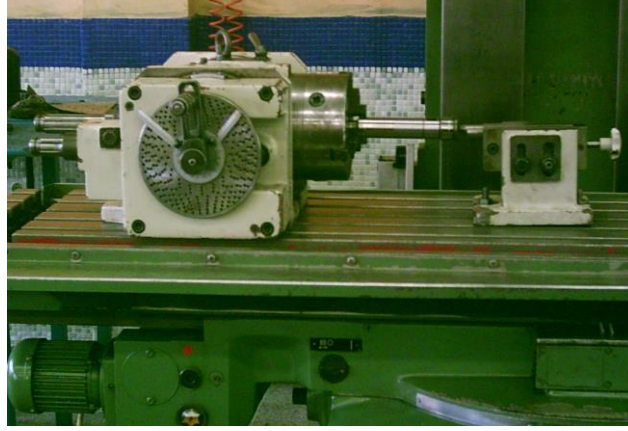
Genellikle kısa parçaları bağlayıp işlemek için kullanılır.

3.7.2. Ayna – Punta Arasında

Uzun ve esneme yapmaması istenen parçalar ayna punta arasına bağlanır.

3.7.3. Firdöndü Aynası ve Punta (İki Punta Arasında) Bağlama

İş parçasının her iki ucuna punta deliği açılmış olması gerekir. Parçanın bir ucuna firdöndü bağlanır. Bu uç divizör tarafına denk getirilerek bağlanır.



Fotoğraf 3.7: Divizör ve punta ile iş parçasını bağlama

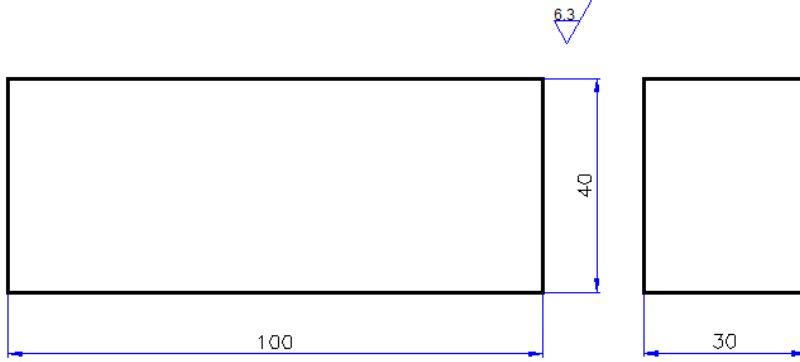
3.8. Döner Tablayla İş Parçasını Bağlama

Yatay ve dikey türleri olan bu tablalar tezgâh tablası üzerine "T" kanallar yardımıyla tespit edilir. Kullanım amaçlarına göre değişik açılarda da ayarlanabilirler. Döner tabla tezgâh tablasına bağlandıktan sonra mutlaka merkezleme ayarının yapılması gerekir. Merkezleme ayarı Fotoğraf 3.8'de görüldüğü gibi komparatör yardımıyla yapılır.



Fotoğraf 3.8 Döner tablanın komparatörle ayarlanması

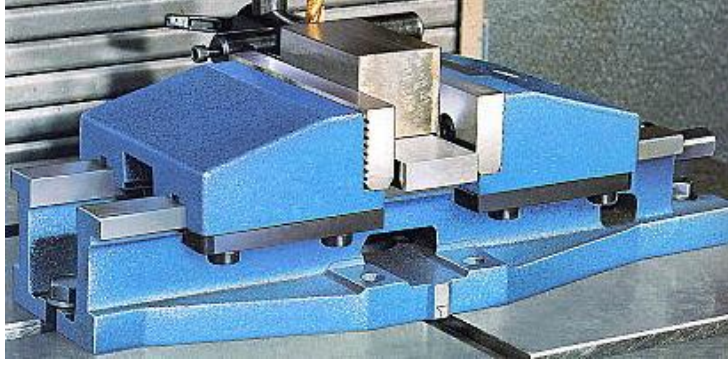
UYGULAMA FAALİYETİ



Kaba ölçüleri 40x40x130 mm olan bir iş parçasının dört uzun yüzeyinden ikişer milimetre talaş kaldırılacaktır. Buna göre iş parçasını mengene ile tezgâha bağlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Tezgâh tablasının üzerini ve mendenenin alt yüzeyini önceden temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.➤ Eğer talaş ve benzeri şeyler olursa iş parçasını eğik bağlar ve işi bozarsınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanılacak olan mengeneği freze tablasına sabitleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını mengeneğe emniyetli bir şekilde bağlayıp bağlamadığınızı kontrol etmelisiniz.➤ Sabit ağızların gövdeye dik veya paralel olmasına dikkat etmelisiniz.➤ İş parçasını mengeneğe sıkı bağlamazsanız iş parçanız fırlayabilir.➤ İş parçasını bağladığımızda işi tek bağlamada bitirmelisiniz. Böylece verimli bir bağlama yapmış olursunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçalarını cıvata v pabuçlarla bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İşin durumuna göre bağlama yöntemlerinden en verimli olanını seçmelisiniz.➤ Cıvata ve pabuçlarla bağlamada altlıklar ve destekler kullanabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçalarını divizörle bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Divizör ve punta uçlarının eksenlerini tabla yüzeyine göre komparatörle kontrol etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçalarını özel bağlama kalıp ve araçları ile bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bu yöntemde bağlamayı, sıkmayı ve sökmeyi çok pratik yapmalısınız.➤ Bilgi konularında DİKKAT yazılarını hatırlamalısınız.➤ İş Güvenliği bireysel öğrenme materyalini tekrar okumalısınız.

Kullanılacak takımlar	Freze akısı, iş parçası, malafa, mengene, bağlama elemanları, taşlanmış altlıklar, lastik eki, kumpas, komparatör.
Tezgâh hazırlık süresi	15 dakika
Kontrol süresi	3 dakika
Kesici Takım	50 mm tarama kafa



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, istenilen açıda döndürülerek ayarlanan mengenedir?
A) Pnömatik mengene
B) Hidrolik mengene
C) Kamlı mengene
D) Üniwersal mengene
E) Bağlama pabucu
2. Mengene çenesinin tezgâh gövdesine paralel veya diklik ayarı en hassas hangi araçla yapılır?
A) Gönye
B) Cetvel
C) Komparatör
D) Kumpas
E) Mikrometre
3. Aşağıdakilerden hangisinin sadece divizör aynası ile bağlanması daha uygundur?
A) Uzun parçalar
B) Kısa simetrik parçalar
C) Konik parçalar
D) Simetrik olmayan parçalar
E) Dikdörtgen kesitli parçalar
4. Özel biçimdeki parçaların seri yapımına uygun bağlama yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Baağlama pabuçları
B) Döner tabla
C) Divizör
D) Mengene
E) İş kalıpları

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

5. (...) İş kalıpları ile bağlama zaman kaybına neden olur.
6. (...) Mengenerle parçalar kolayca bağlanır.
7. (...) Mengene tezgâh tablasına tespit cıvataları ile bağlanır.
8. (...) Cıvata ve pabuçlarla bağlamada altlıklar ve destek kullanılmaz.
9. (...) Mengeneyi tabla üzerine koyarken tabla üzeri ve mengene altı temizlenmelidir.
10. (...) Bağlama cıvatalarının boyu frezelenecek yüzeyin üzerine çıkmamalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

ÖĞRENME KAZANIMI

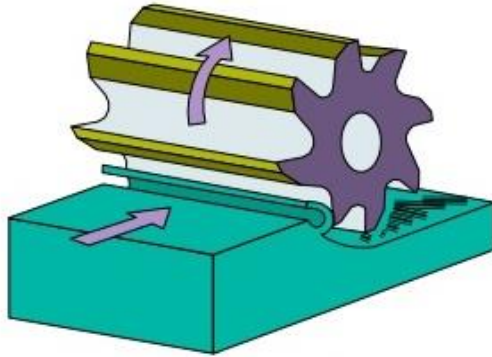
İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak düzlem yüzey frezeleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

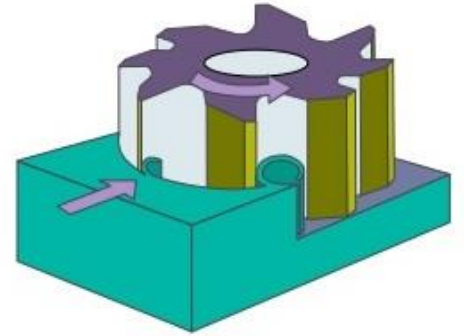
- Çevrenize en yakın imalat atölyesine gidip orada freze ortamını geziniz. Düzlem yüzey frezelemede dikkat ettikleri olayları gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.
- Okulunuzdan veya internet ortamından düzlem yüzey frezeleme ile ilgili bilgiler toplayınız. Topladığınız bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

4. DÜZLEM YÜZEY FREZELEME

Yüzey frezeleme işlemleri aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi kullanılan freze çakısının eksenine göre çevresel frezeleme ve alın frezeleme olmak üzere iki ana başlıkta gruplandırılır (Şekil 4.1).



Çevresel Frezeleme



Alın Frezeleme

Şekil 4.1 Çevresel ve alın frezeleme

4.1. Düzlem Yüzeyin Durumu ve Büyüklüğüne Göre Freze Çakısı Seçmek

Bir düzlem yüzeyi frezelemek için en çok kullanılan iki metot vardır. Birincisi çevresel frezeleme, ikincisi alın frezeleme yöntemidir.

Çevresel frezeleme, malafaya takılan silindirik bir freze çakısı ile yapılır. Alın frezeleme işleminde, genellikle sert maden uçlu kesici takımlar kullanılır. İşlenecek parçanın yüzey genişliğinden çok az büyük olan freze çakısı seçilir. Seçilen freze çakısının çapı iş parçasının genişliğinden 5-10 mm daha büyük olmalıdır.



Fotoğraf 4.1: Düzlem yüzey frezeleme

DİKKAT: Uçları körelmiş çakıları kullanmayınız.

İhtiyacınızdan büyük çapta freze çakısı kullanmayınız. Hem iş gücü, hem de zaman kaybına sebep olur.

Parça mengeneye bağlanırken taşlanmış altlık kullanılarak önce hafifçe sıkılır. Daha sonra pirinç bir çekiçle üstten vurularak parçanın altlığa iyice teması sağlanarak alttaki boşluk alınır ve parça iyice sıkılır. Parçanın altında boşluk kalırsa işleme anında parça yerinden oynayacağı için ani dalmalara neden olabilir ve ölçü bozukluğu oluşur.

Kesici parça yüzeyinden talaş alırken fener milini durdurmayınız. Fener mili tekrar döndürülünce yüzeyde kesici izleri meydana gelir ve kesici zorlanır.

4.2. Freze Çakısı Dönüş Yönüne Göre Tabla İlerleme Yönü

Freze çakısının dönüş yönüne göre kaldırılan talaşın, çalışanın üzerine fırlamayacağı şekilde tabla ilerlemesi seçilir ya da koruma sacı kullanılır. Aynı yönlü veya zıt yönlü frezeleme seçilebilir. En çok zıt yönlü frezeleme tercih edilir (Şekil 4.1). Aynı yönlü frezelemede kesici ağızlar kırılabilir. Kesicinin dönüş yönü ilerleme yönüne ters ise buna zıt yönlü frezeleme denir. Kesicinin dönüş yönü ilerleme yönü ile aynı yönde ise buna da aynı yönlü frezeleme denir. Silindirik bir freze çakısı ile zıt yönlü frezeleme yapılırken parça mendeneden dışarı çıkarılmaya çalışılır, titreşimler daha fazla olur ve bu da yüzey pürüzlülüğünü etkiler. Aynı yönlü frezeleme yapılırken parça tablaya doğru bastırıldığı için titreşimler daha az olur ve yüzey kalitesi daha iyi olur. Ancak tabla milinde boşluk probleminin olmaması gerekir.

DİKKAT: Freze çakısının kesici ağızları ters yönde dönmemelidir. Aksi takdirde frezeleme esnasında uçlar kırılır.



Fotoğraf 4.2: Düzlem yüzey frezeleme

4.3. İşe Uygun Talaş Derinliği ve İlerleme Ayarı

Kesici takım iş parçası üzerine değinceye kadar konsol kaldırılır. Sıfırlama işlemi yapılır. Kesici takım ve iş parçası cinsine göre uygun talaş derinliği (1-5 mm) verilir. İlerleme hızı seçilerek konsol üzerinden ayarlanır.

Talaş derinliği ve ilerleme hızı gibi değerler işlenecek parçaya göre ve freze çakısına göre değişeceğinden ilgili kataloglardan bakılabilir.

Kesme hızı işlenecek malzemenin cinsine ve kesicinin cinsine göre kataloglardan belirlendikten sonra devir sayısı hesaplanarak fener milinin dönüş hızı belirlenir. Daha sonra tezgâh üzerindeki devir kolları aracılığı ile devir sayısı ayarlanarak tezgâh çalıştırılır.

DİKKAT: Hata yapma riski göz önünde bulundurularak ilk talaş elle verilmelidir, ölçme ve kontrol yapılmalıdır.

İlerleme hızı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanabilir:

$$F = f_z \cdot N \cdot Z$$

Burada;

F= İlerleme miktarı, mm/dk.

f_z = Diş (kesici ağız) başına ilerleme, mm/diş

N= Devir sayısı, dev/dk.

f_z , diş başına ilerleme miktarı kataloglardan işlenen malzeme cinsine göre belirlenir.

4.4. Düzlem Yüzey Frezeleme Tekniği

4.4.1. Çalışma Öncesi Yapılacak İşlemler

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

4.4.2. 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 üstüğü kullanmayınız.
- Tezgâh çalışır durumda iken iş parçası üzerinde ölçü 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 işlemin yapınız. Makine topraklamalarının yapılması gerekmektedir.

4.5. Çalışma Sonrası Yapılacak İşlemler

Yüzey frezeleme işleminden sonra imalat resmine uygunluğunu, kumpas ve gönye ile kontrolü gerçekleştirilir. Buna göre;

- Tezgâhı durdurunuz.
- İş parçasının hassasiyeti ve biçimine göre imalat resmine uygunluğunu kumpas, gönye, mikrometre veya komparatörle kontrol ediniz.
- İş parçasını tezgâhtan sökünüz.
- Ölçü ve kontrol aletlerini temizleyerek yerlerine koyunuz.
- Tezgâhta daha sonra çalışma yapılmayacak ise temizleyiniz.
- Temizlik sırasında ıslanan kısımları üstüğü ile kurulayınız.
- Yağlanması gerekli kısımları (kızakları) paslanmayı önlemek için yağlayınız.
- Yağlama sırasında olası dökülmelere karşı temizleme talimatına uyulacaktır.
- Tezgâhın yağsız kalmaması için periyodik zamanlarda yağ seviye kontrolü yapınız.
- Çalışmanız sonuçlanmış ise atölyeyi terk etme durumunda **ana şalteri** kapatmayı unutmayınız.

DEĞERLER ETKİNLİĞİ-2

Yıl 1926 Türkiye sanayileşme hamleleri yapmaya çalışmaktadır. Uşak şeker fabrikası ihalesine yabancı şirketlerde katılmışlar, işi garanti görmekteydiler. İş yeni gelişmekte olan bir yerli firma alır, Fransız şirketi işi kendi lehine çevirmek için Ankara'ya elemanlarını gönderir. Türk firmalarının bu işi yapamayacağını, özellikle "Büyük sac işlerinde kıvrırma makineniz, haddiniz yok." diye bastırmaktadır. Türk yetkili verdikleri fiyatın çok yüksek olduğunu, İstanbul'da yerli bir firmanın onda bir fiyata işi yapacağını belirtir. Fransız sadece merak birazda hırsından firmayı görmek ister.

İstanbul'da imalathaneye gidilir. Fransız sac kıvrırma makine merdanesini incelemeye başlar. Bir zaman sonra heyecanla bizimkilere seslenir.

"Biliyordum, sizin bu teknolojiniz yok. Merdane bizim, Bouvet savaş zırhlısının topundan yapılmış. Bakın burada armamız var." diye işaret etmektedir.

İşletme sahibi Mahmut Bey vakarla Fransız'a yaklaşır.

"Yanlışın var, Bouvet zırhlısı Osmanlı topçusu tarafından batırıldı. Savaş ganimeti bizimdir".

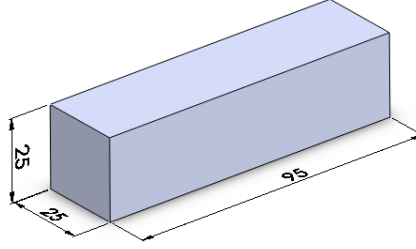
➤ Ülkemizin bir merdane dahi yapamadığı zamanı düşünürseniz üretmek ve gelişmek ne kadar önemlidir?

➤ Teknoloji üreten millet olmak neden önemlidir?

UYGULAMA FAALİYETİ

Kaba ölçüleri 25x25x95 mm olan bir iş parçasının (Şekil 4.1) dört uzun yüzeyinden ikişer milimetre talaş kaldırılacaktır. Kullanacağınız çakıya göre tezgâhınızı ayarlayınız. Yüzeyi işleyiniz.

Kullanılacak freze çakısını fener miline ve iş parçasını da tezgâh tablasına bağlayıp düzlem yüzey frezeleme yapınız.



Şekil 4.1: İşlenmeden önce ölçüleri verilen ham parça

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Freze çakısını seçerek bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.➤ Çakıyı işlenecek iş parçasına uygun büyüklükte seçmelisiniz.➤ Üstüğü veya kıl fırça kullanarak tablayı temizleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını tezgâha bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasının özelliğine göre en uygun bağlama aracını seçmelisiniz.➤ Mengene ile bağlama yaparsanız iş parçası üzerine yumuşak çekiç ile vurarak oturmasını sağlamalısınız.➤ Cıvata ve pabuçlarla bağlayarsanız emniyetli sıklamalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tezgâh devir sayısını ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Freze çakısının özelliğine göre ilgili katalogları inceleyerek devir sayısını bulabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kesici takımı iş parçasına sıfırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bu işlem için kâğıt kullanabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli talaş derinliği ve ilerlemenin ayarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İstenilen yüzey kalitesini sağlamak için uygun ilerleme miktarını seçmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tezgâhı çalıştırarak düzlem yüzey frezeleme yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İlerleme hızı yüzey kalitesini doğrudan etkileyeceğinden devir sayısı ile orantılı olarak seçmelisiniz.➤ Bilgi konularında DİKKAT yazılarını hatırlamalısınız.➤ Frezelenmiş yüzeylerin köşelerine elinizi sürmeyiniz; keskindir, elinizi keser.➤ Kendi güvenliğiniz için uykulu veya yorgun hâldeyken tezgâhlarda kesinlikle çalışmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, aynı yönlü frezelemenin avantajlarından biri **değildir**?
A) İşlenen yüzey temizdir.
B) Dönen çakı aynı yönlü olduğundan iş parçasını sökmeye çalışmaz.
C) Parçayı tablaya bastırarak kesme yaptığı için titreşim daha azdır.
D) Yüzey kalitesi daha yüksek olur.
E) Çakı iş parçasını devamlı yukarı zorladığı için titreşim fazla olur.
2. Frezeleme esnasında aşağıdakilerden hangisi **yapılmamalıdır**?
A) İş parçasında ölçme ve kontrol yapılabilir.
B) İş parçası üzerine soğutma sıvısı akıtılabilir.
C) Talaş koruyucu kapaklar konabilir.
D) Kesici takım kırılırsa iş parçasından uzaklaşınca kadar tezgâh durdurulmaz.
E) Gerekli durumlarda koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
3. Düzlem yüzey frezeleme işlemine başlamadan önce aşağıdakilerden hangisi **yapılmaz**?
A) Tezgâhın çalışmaya uygun olup olmadığını kontrol edilir.
B) Yapılacak iş ve işleme göre freze çakısının seçimi yapılır.
C) Çalışma sırasında tezgâhın zorlanma durumunda talaş derinliği azaltılır.
D) İşlenecek parça iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınarak hassas olarak sıkı bir şekilde bağlanır.
E) Tabla ve bağlama aparatı temiz bir bezle silinir.
4. Düzlem yüzey frezeleme işleminden sonra aşağıdakilerden hangisi **yapılmaz**?
A) Tezgâh durdurulur.
B) İş parçası tezgâhtan sökülür.
C) Yapılacak iş ve işleme göre freze çakısının seçimi yapılır.
D) Ölçü ve kontrol aletleri temizlenerek yerlerine koyulur.
E) Tezgâhta daha sonra çalışma yapılmayacak ise temizlenir.

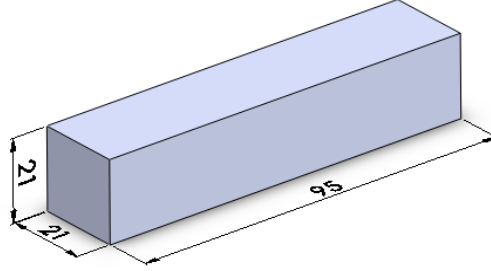
Aşağıdaki cümlelerin başındaki boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

5. (...) Dikdörtgen biçimli geometrik iş parçalarının altına taşlanmış altlıklar kullanılmalıdır.
6. (...) Düzlem yüzey frezeleme yaparken kesici takımı iş parçası üzerinde durdurmanın bir sakıncası yoktur.
7. (...) Mengene ile bağlama yapılırken iş parçası üzerine pirinç çekiç ile vurularak oturması sağlanır.
8. (...) Frezeleme esnasında iş parçası üzerindeki talaşları elle temizlemeliyiz.
9. (...) Düzlem yüzey frezeleme esnasında istediğimiz kadar talaş derinliği verebiliriz.
10. (...) İş parçasını sökmeden ölçme ve kontrol yapmalıyız.

DEĞERLENDİRME

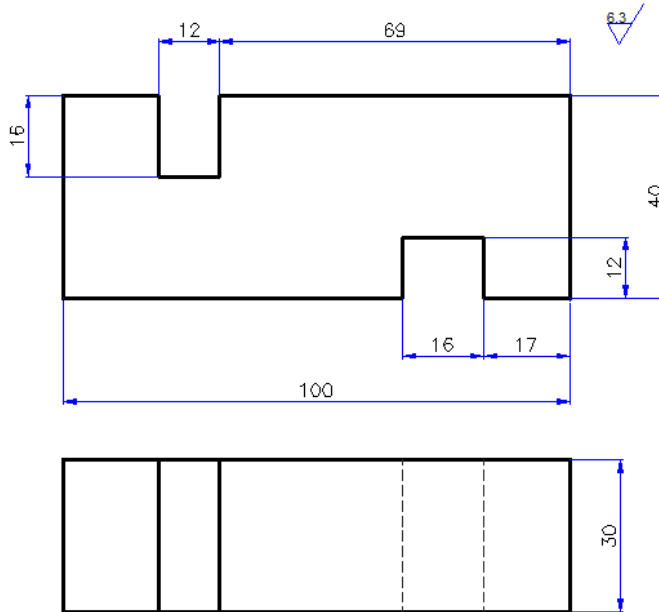
Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “**Uygulamalı Test**” e geçiniz.

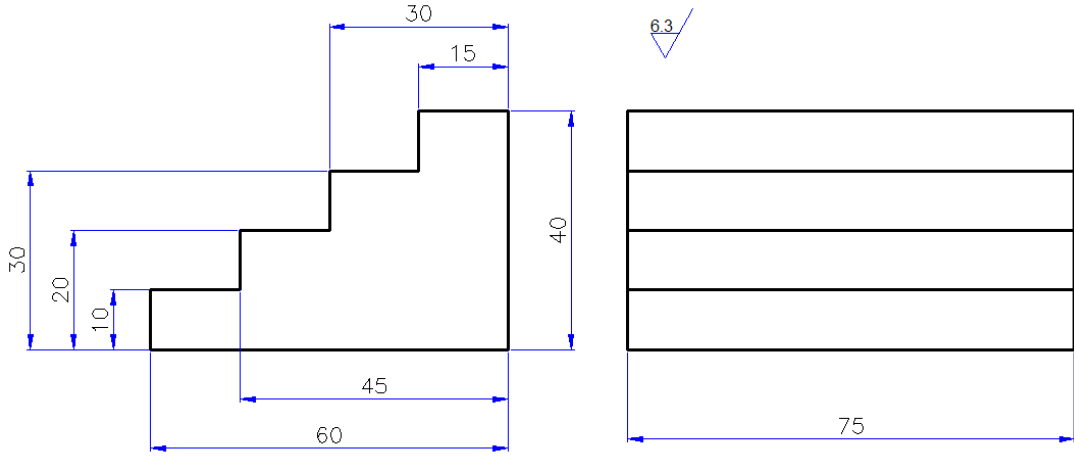
UYGULAMALI TEST



Şekil 4.2: Frezelemeden sonra bitmiş parça ölçüleri

Kullanılacak takımlar	Freze çakısı, iş parçası, malafa, mengene, bağlama elemanları, taşlanmış altlıklar, lastik çekiç, kumpas, komparatör
Tezgâh hazırlık süresi	15 dakika
İşleme süresi	20 dakika
Kontrol süresi	3 dakika
Yüzey kalitesi	N7
Devir sayısı	Hesaplayınız.
İlerleme hızı	Hesaplayınız.
Talaş derinliği (kaba paso)	Tek yüzeyden 1,5 mm
Talaş Derinliği (ince paso)	Tek yüzeyden 0,5 mm
Kesici takım	5 uçlu
Kesici takım çapı	50 mm





KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Freze çakısını tezgâha bağlayabildiniz mi?		
2. İş parçalarını bağlamada kullanılan elamanları freze tablasına bağlayabildiniz mi?		
3. İş parçalarını özelliklerine uygun bağlama araçları ile tezgâha bağlayabildiniz mi?		
4. İş ve işleme uygun talaş derinliği ve ilerleme vererek düzlem yüzey frezeleme yapabildiniz mi?		
5. İstenen yüzey kalitesini elde edebildiniz mi?		
6. İşi belirlenen sürede bitirebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **Evet** ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

ÖĞRENME KAZANIMI

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak tezgâh özelliklerine göre eğik yüzey frezeleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenize en yakın imalat atölyesine gidip orada freze ortamını geziniz. Ne tür parçalara eğik yüzey frezeleme yaptıklarına dikkat ediniz.
- Gözlemlerinizi sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.
- Okulunuzdan veya internet ortamında eğik frezeleme ile ilgili bilgiler toplayınız. Topladığınız bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

5. EĞİK YÜZEY FREZELEME

5.1. Eğik Yüzey Frezeleme Tanımı

Eğik (açılı) yüzeylerin frezelenmesi için tezgâh başlığı istenen açıda döndürülür ya da iş parçası tablaya eğik olarak bağlanır. Parçanın yüzeyini döndürüp yataya paralel konuma getirmek için yatay ekseninde dönebilen mungeneler kullanılabilir (Fotoğraf 5.1).



Fotoğraf 5.1: Dik başlığı döndürerek eğik frezeleme

5.2. Eğik Yüzeylerin Frezelenmesinde Freze Çakısı Seçimi

Eğik yüzeylerin frezelenmesinde alın freze çakısı kullanılabildiği gibi aç frezelerde kullanılabilir (Fotoğraf 5.1).

5.3 Freze Çakısı Dönüş Yönüne Göre Tabla İlerleme Yönü Tespiti

Eğik yüzeylerin frezelenmesinde freze çakısı dönüş yönüne göre tabla ilerleme yönü belirlenir. Buna göre bir önceki öğrenme faaliyetindeki işlemler aynen tekrar edilir.

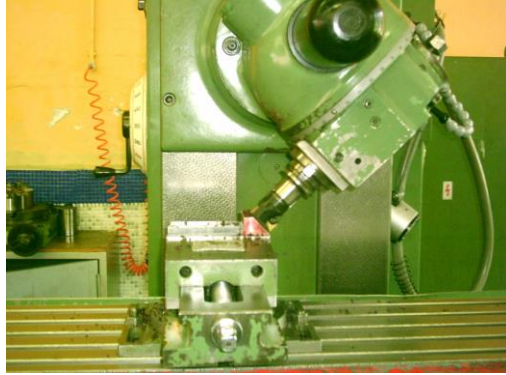
5.4. İşe Uygun Talaş Derinliği ve İlerleme Ayarını Tayini

Eğik yüzeylerin frezelenmesinde işe uygun talaş derinliği ve ilerleme ayarı yapılır. Buna göre bir önceki öğrenme faaliyetindeki işlemler aynen tekrar edilir.

5.5. Eğik Yüzey Frezeleme Tekniği

Açılı yüzeyleri frezelemek için en çok sert maden uçlu kesiciler kullanılır (Fotoğraf 5.2). Sert maden uçlu kesicilerin kesme hızları yüksek olduğu için işlem daha kısa sürede bitirilir.

Kesme anında soğutma sıvısı kullanılırsa kesici ve iş parçası soğutulur, talaş ile kesici arasında yağlama etkisi yapar ve takım ömrü uzatılmış olur.



Fotoğraf 5.2: Dik başlığı döndürerek eğik frezeleme

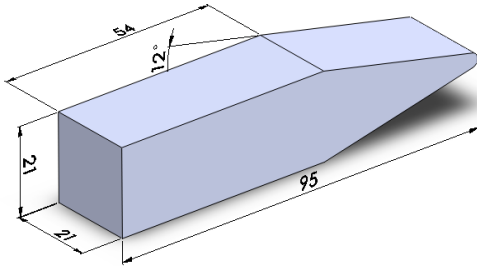
5.6. Düşey ve Eğik Yüzeylerin Frezelenmesinde Dikkat Edilecek Kurallar

- İş parçası mengeneyle bağlanırken yumuşak çekiç ile vurularak iş parçasının düzgün oturması sağlanır.
- Tabla dayamaları, iş parçası boyuna uygun olmalıdır.
- Freze çakısının işleme esnasında dayamalara çarpmadığı kontrol edilmelidir.
- Frezeleme esnasında iş parçası üzerinde tezgâh durdurulmamalıdır. Kesici takım dişleri kırılabilir. Yüzey bozulur.
- Freze çakısı tamamen iş parçasından dışarı çıkıncaya kadar işlemeye devam edilmelidir. Parça üzerinde freze çakısı durdurulursa yüzey bozulur.
- Gerektiğinde taşlanmış altlıklar kullanılmalıdır.
- Seçilen freze çakısının çapı işlenecek yüzeyin genişliğinden yaklaşık 10 mm büyük olmalıdır.
- İş parçası sökülmeden ölçme ve kontrol işlemi yapılmalıdır.

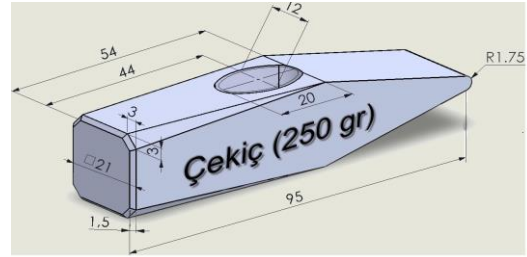
UYGULAMA FAALİYETİ

21x21x95 mm ölçüsündeki iş parçasını önceki faaliyette dört uzun yüzeyinden ikişer milimetre talaş kaldırarak frezeleme yapmıştık. Parçanın tek tarafına ve uzun yüzeyine 12°lik bir açı ile 50 mm frezeleme yapılacaktır. Bunun için tezgâhınızı ayarlayarak eğik yüzey frezeleme yapınız.

Aşağıdaki şekilde verilen ölçülere göre delme ve frezeleme işlemlerini uygulayarak çalışmanızı bitiriniz.



Frezelemeden önceki durum



Frezeleme işleminden sonraki durum

Kullanılacak çakıyı fener miline ve iş parçasını da tezgâh tablasına bağlayıp eğik yüzey frezeleme yapabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Düşey yüzeyleri frezeleyiniz.	➤ İş önlüğünü giymeyi unutmayınız. ➤ Düşey yüzeyleri frezelemede çakıyı parça üzerine sıfırlarken kâğıt kullanmalısınız.
➤ Uygun bağlanan aparatlar ile işleri makineye bağlayınız.	➤ İşin geometrik şekline göre mengene, divizör, bağlama pabuçları veya iş kalıpları seçebilirsiniz.
➤ Bağlantıların doğruluğunu kontrol ediniz.	➤ Başlığın açısını frezelemeye başlamadan kontrol etmelisiniz.
➤ Eğik yüzeyleri frezelemek için işleri makineye bağlayınız.	➤ Eğik yüzeyleri tezgâha bağlamadan önce markalayabilirsiniz.
➤ Eğik yüzeyleri frezeleyiniz.	➤ Eğik yüzeyler için profil ve açı frezeleri de kullanabilirsiniz. ➤ Markalama çizgisine kadar frezeleme yapmayı unutmayınız.
➤ Bağlantıların doğruluğunu kontrol ediniz.	➤ Bilgi konularında DİKKAT yazılarını hatırlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Endüstride eğik yüzeylerin işlenmesinde en çok kullanılan freze çakısı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Silindirik freze çakıları
B) Parmak freze çakıları
C) Profil freze çakıları
D) Takma uçlu freze çakıları
E) Açılı freze çakıları
2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi takma uçlu freze çakıları için doğrudur?
A) Seri imalatta ekonomik ancak tek işlemede pahalıdır.
B) Çok az kullanılır.
C) Verimlilik bakımından iyi değildir.
D) Yüzey kalitesi düşüktür.
E) Sert malzemelerde kullanılamaz
3. Frezeleme işlemlerinde soğutma sıvısının kullanımında aşağıdakilerden hangisi **söylenemez?**
A) İş parçasını soğutur.
B) Kesici takımı soğutur.
C) Kesmeyi kolaylaştırır.
D) Yüzeyden talaşların uzaklaşmasını sağlar.
E) Yüzey kalitesini düşürür.
4. Frezeleme esnasında iş parçası üzerinde tezgâh niçin **durdurulmaz?**
A) Freze dişleri kırılabileceği ve yüzey bozulabileceği için
B) Yüzey kalitesini artırmak için
C) Zaman kazanmak için
D) Takım ömrünü uzatmak için
E) Tezgâhı zorlamamak için

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan paranteze, cümlede verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

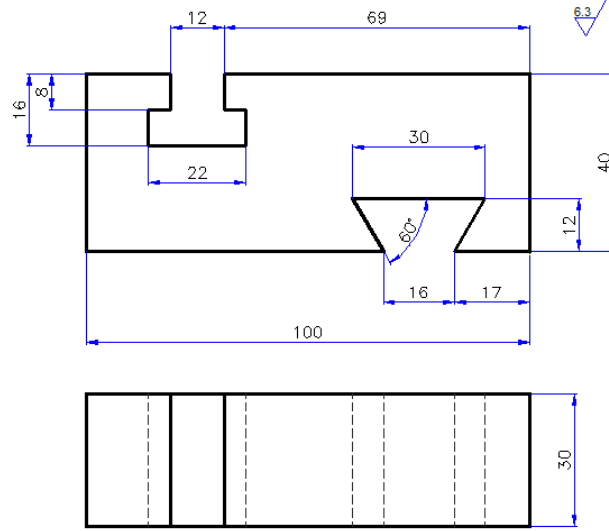
5. (...) Eğik yüzey frezelemek için ya başlığı döndürmeliyiz ya da iş parçasını eğik olarak bağlamalıyız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise **Uygulamalı Test**’e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıdaki şekilde verilen ölçülere göre delme ve frezeleme işlemlerini uygulayarak çalışmanızı bitiriniz.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Freze çakısını tezgâha bağlayabildiniz mi?		
2. İş parçalarını özelliklerine uygun bağlama araçları ile tezgâha bağlayabildiniz mi?		
3. Bağlantıların doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
4. İş ve işleme uygun talaş derinliği ve ilerleme vererek eğik yüzey frezeleme yapabildiniz mi?		
5. Eğik yüzey frezeleme için uygun bağlama aparatlarını kullanarak işleri makineye bağlayabildiniz mi?		
6. Bağlantıların doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
7. İstenen yüzey kalitesini elde edebildiniz mi?		
8. İşi belirlenen sürede bitirebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **Evet** ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

ÖĞRENME KAZANIMI

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kanal ve cep frezeleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Parmak freze ve kanal freze çakıları, talaşlı imalat atölyelerine giderek inceleyiniz.
- Parmak freze ve kanal freze çakısı üreticilerine ait katalogları inceleyiniz.

6. KANAL VE CEP FREZELEME

6.1. Kanal Açmak İçin İş Parçasını Freze Tezgâh Tablasına Paralel Bağlama

Talaşlı imalat tezgâhlarında iş parçalarının üzerinden talaş kaldırmak için iş parçalarını sabitlemek gerekir. Bu işleme bağlama denir. Frezede iş parçası tablaya bağlanır. İş parçasından kaldırılacak talaş miktarı fazlalaştıkça iş parçası daha güvenli bağlanmak zorundadır.

Tezgâh tablasına iş parçaları genellikle mengeneyle, pabuçlar yardımıyla, sıkma çeneleri ile bağlanır. Özel durumlarda ise iş kalıpları, divizör, döner tabla ile bağlanır. Öğrenme Faaliyeti 3'te bağlama yöntemlerini gördünüz.

6.1.1. Mengene İle İş Parçasının Paralel Bağlanması

Mengene ile iş parçalarının bağlanması için önce tezgâh mengenesinin freze tablasına bağlanması gerekir. Tezgâh mengenesinin altındaki kamalar tezgâh tablasının kanallarına gelecek şekilde tezgâh tablası üzerine konulur. Tabla kanalları ile mengene kamaları her ikisi de taşlanmış olduğu için tatlı sıkı bir geçme ile oturur. Mengene tablaya T somun, saplama, altıgen somun yardımı ile sabitlenir (Fotoğraf 6.1).



Fotoğraf 6.1: Mengene ayarında komparatörün kullanımı



Fotoğraf 6.2: Mengenenin tablaya komparatörle paralel hâle getirilmesi

Mengenenin hareketli çenesi açılarak sabit çeneye veya taşlanmış prizmatik parça mengeneye bağlanır, komparatör ibresi temas ettirilerek kontrol edilir (Fotoğraf 6.2). Komparatör sehпасı freze dik başlığına ya da malafaya mıknatıs yardımıyla tutturulur. Tabla hareket ettirilerek ibrenin sapma yapıp yapmadığına bakılır. Sapma yoksa paraleldir, denir. Sapma varsa ayar somunları gevşetilerek sapma miktarı kadar çevrilir. Tabla tekrar sağa, sola hareket ettirilerek kontrol edilir. İbrede sapma olmayıncaya kadar işleme devam edilir.

Mengene paralel hâle getirildikten sonra taşlanmış altlıklarla birlikte üzerine bağlanacak olan iş parçaları paralel olarak bağlanmış olur.

6.1.2. Pabuçlar Yardımıyla Paralel Bağlama

Daha önceden işlenmiş prizma hâline getirilmiş iş parçası pabuçlar yardımıyla tablaya güvenli bir şekilde bağlanır ve komparatör yardımıyla paralel hâle getirilir ve sıkıştırılır.



Fotoğraf 6.3: İş parçasını pabuçlar yardımıyla bağlama

6.2. Kullanılacak Çakı Seçimi ve Doğru Bağlama Yöntemleri

6.2.1. Kanal Freze Çakısı

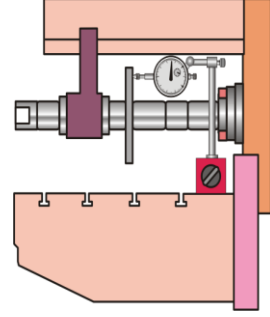
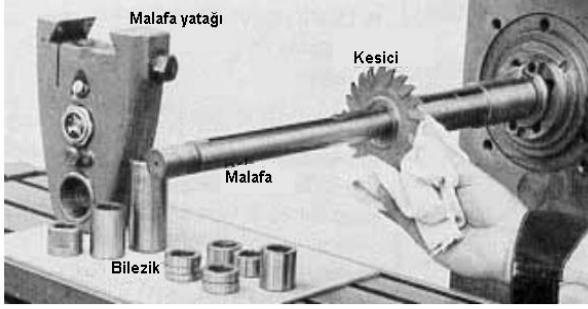
Boydan boya kanallarının açılmasında kullanılan disk şeklinde çevresel kesme yapan alınları dişli kesme açısı bulunan freze çakısıdır. Kanal freze çakılarının seri çelikten veya sert maden takma uçlu olanları vardır. Bir pasoda genişliği kadar kanal açar.



Resim 6.1: Kanal freze çakıları

Freze tezgâhlarına kanal çakılarının bağlanması malafalar yardımıyla olur. Malafaların kısa ve uzun olanları vardır. Uzun malafalar üzerinde uzunlamasına bir kama kanalı açılmıştır. Frezeyi malafaya tespit etmek için uygun bir kama kanala yerleştirilir, bilezikler takılır. Bilezikler farklı genişliklerde yapıldığından frezeyi malafa üzerinde istenen yerde hassas olarak tespit etmek mümkün olur.

Malafa, tezgâhın fener miline yerleştirilir, çekirme çubuğu yardımıyla çektilir, gerdirme somunu sayesinde fener mili koniğe sıkıştırılır.



Resim 6.2: Çakının malafaya bağlanması **Şekil 6.1: Çakının komparatörle kontrolü**

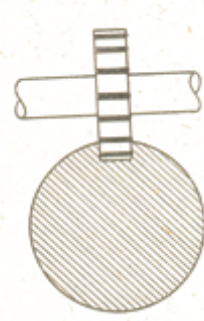
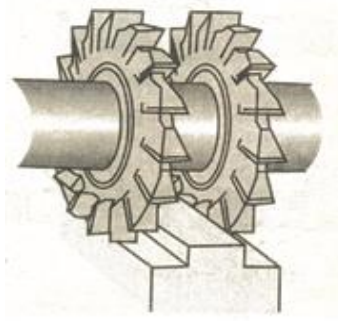
Mesafe bilezikleri takılır, kama yerleştirilir ve kanal çakısı malafaya takılarak malafa üzerinde yavaşça kaydırılır, kamanın çakı üzerindeki kama kanalına gelmesine dikkat edilir. Kama mesafe bileziklerine dayanır, çakının diğer altına dayanacak şekilde mesafe bilezikleri konur. Malafa yatağı takılır, sabitlenir ve malafanın ucuna somun takılarak mesafe bilezikleri sıkıştırılır. Böylece malafa yataklanarak kesme anında malafanın eğilmesi engellenmiş olur.

➤ **Kanal çakısıyla düz kanal açma**

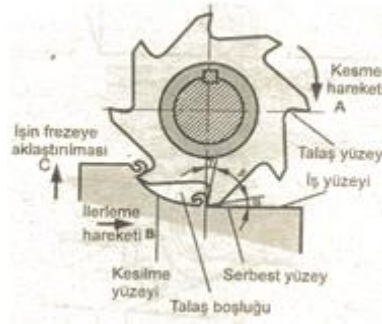
Uygun genişlikte çapraz dişli bir freze çakısı bir önceki başlıkta belirtildiği gibi malafaya ve tezgâha bağlanır. İş parçası bağlanır ve paralelliği ayarlanır. Çakı, iş parçası üzerine yaklaştırılır. Bir ölçü aletiyle kontrol edilerek markalanmış ya da ölçüsü bitirilmiş yere gelinceye kadar tabladan hareket ettirilerek kanal açılacak yerin üzerine getirilir. Tezgâh uygun devirle çalıştırılır. Freze çakısı iş parçasına hafif temas edecek kadar konsol yukarıya kaldırılır. Konsol mili üzerindeki mikrometrik bilezik sıfıra ayarlanır. Çakı iş parçasının dışına çıkartılır, konsol kanal derinliği ölçüsünde yükseltilir ve sıkıştırılır. Çakı dönerken tabla uygun ilerlemeyle çakının altından geçirilerek kanal açılır ve ölçüsü kontrol edilir.



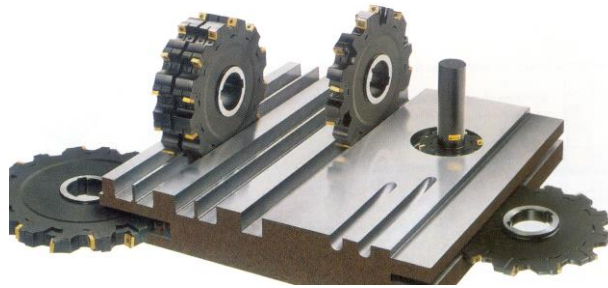
Fotoğraf 6.4: Tezgâha bağlanmış kanal çakısı



Şekil 6.2: İki kanal çakısının aynı anda kullanılması Şekil 6.3: Mile kanal açılması



Şekil 6.4: Kanal freze çakısı iş parçasından talaş kaldırırken



Fotoğraf 6.5: Sert maden takma uçlu kanal çakıları ve açtıkları kanallar

6.2.2. Parmak Freze Çakıları

Bir silindir üzerinde kesici ağızları bulunan kesicilerdir. Bazılarının alın yüzeyinde kesici ağız vardır, bazılarında yoktur.



Resim 6.3: Parmak freze örnekleri

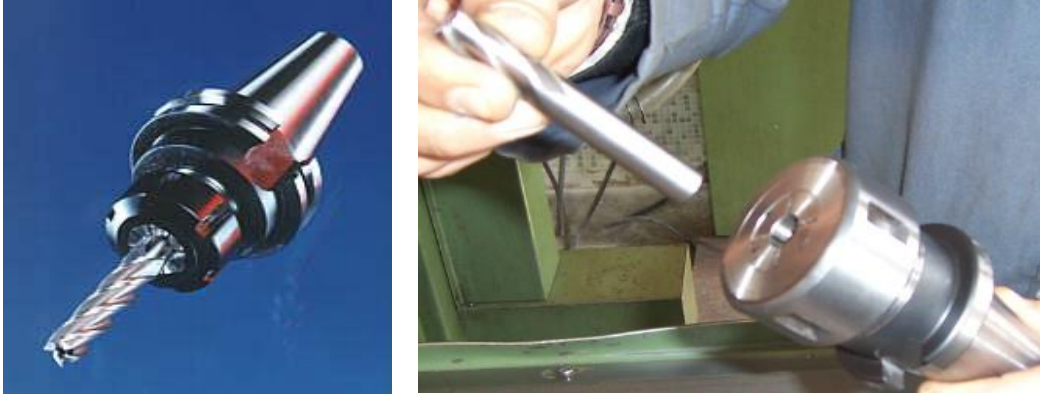
Silindirik saplı parmak freze çakıları pens tertibatıyla tezgâh fener miline bağlanır. Kama kanalı ekseni iş parçası üzerinde belirtilir, iş parçası mengeneyle, tablaya veya divizör aynası ile punta arasına bağlanır.



Fotoğraf 6.6: Pens tertibatı parçaları

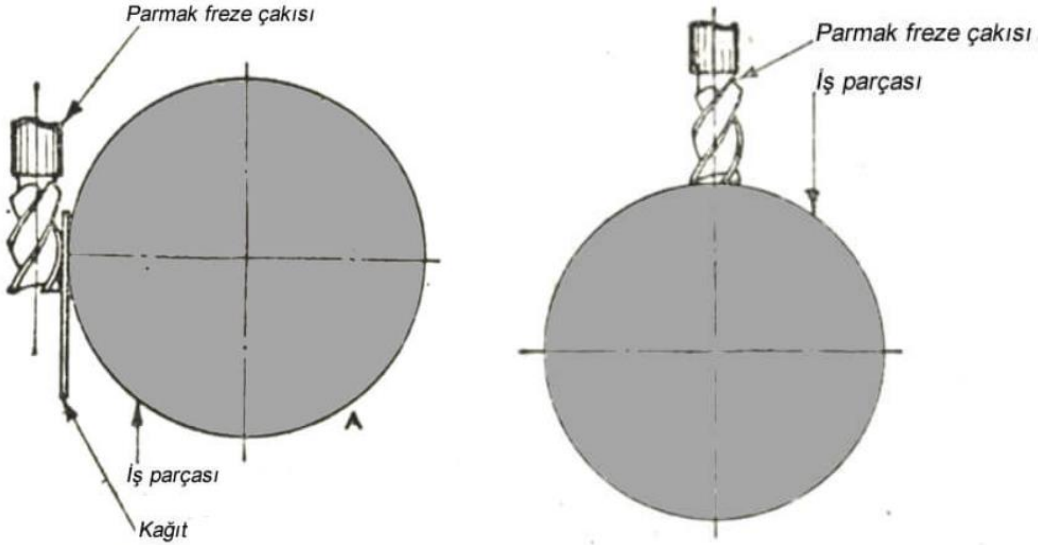


Fotoğraf 6.7: Pens tertibatının freze dik başlığına çektilmesi



Fotoğraf 6.8: Pens tertibatının montajı ve parmak frezenin takılışı

Silindirik parça üzerine kanal açmak için kanal genişliğine eşit çapta bir parmak freze seçilir. Freze çakısı başta belirtildiği gibi başlık miline bağlanır. İş parçası, freze çakısına yaklaştırılır. Freze çakısının ucu iş parçasının yatay eksenine altına gelinceye kadar yükseltilir. Şekil 6.5'teki gibi iş parçasının yanına ince bir kâğıt parçası konur. Freze çakısı dönerken kâğıt parçasına değinceye kadar tabla dikkatlice parmak frezeyle yaklaştırılır, mikrometrik bilezik sıfırlanır ve tabla aşağıya indirilir. Freze çakısını mil eksenine ayarlamak için tabla iş parçası eksenine doğru; freze çakısı yarıçapı + iş parçası yarıçapı (ya da kanal eksenine olduğu yer) + kâğıt kalınlığı kadar ilerletilerek şekildeki gibi kanalın açılacağı yerin üzerine gelir. Örneğin, freze çakısının çapı 8 mm, iş parçasının çapı 40 mm ve kâğıt kalınlığı 0,1 mm ise tabla $8/2+40/2+0,1=4+20+0,1=24,1$ mm ilerletilir ve parmak freze kama açılacak yere getirilerek dönerken parçaya temas ettirilir ve çakının kaldırabileceği ölçüde derinlikler vererek kama kanalı açılır ve iş bitiminde ölçülür.



Şekil 6.5: Parmak frezenin mil eksenine kaydırılışı

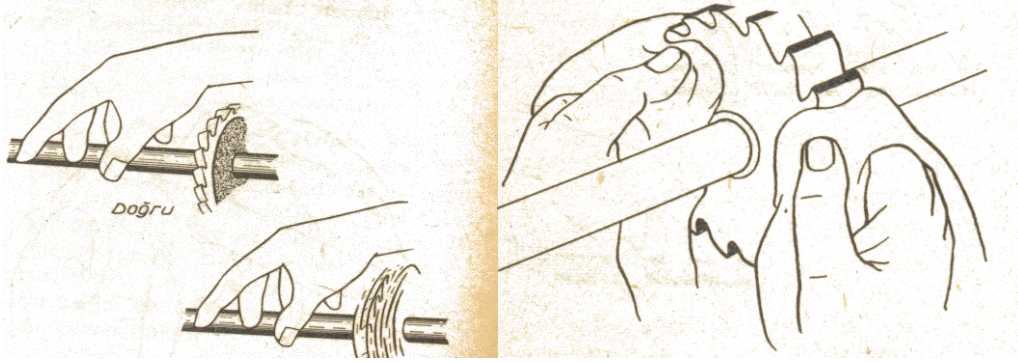
Alnında kesici ağızları bulunan parmak freze ile kanal açılırken önceden delik delmeye gerek yoktur fakat alnında kesici ağızı olmayan parmak frezelerle kama açılırken kama kanallarının baş kısımları kapalı ise kama kanalının başlangıcına, kanal derinliği kadar kanal genişliğinde ya da daha küçük delikler delinir.



Fotoğraf 6.9: Parmak freze ile farklı kanalların işlenmesi

6.3. Kanal Açmada Emniyet Tedbirleri

- İş parçası güvenli bir şekilde bağlanmalı.
- Çakı sağlam ve uygun yöntemlerle bağlanmalı.
- Çakı dönerken el çakıya yaklaştırılmamalı ve ölçme yapılmamalı.
- İş parçasının bittiğinden emin olunmadan iş parçası sökülmemeli.



Yanlış

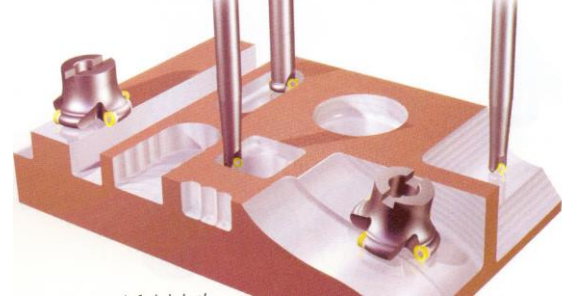
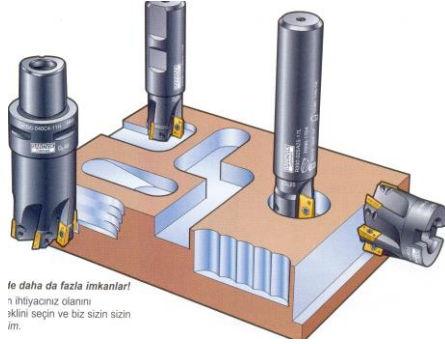
Şekil 6.6: Çakı dönerken elle dokunulmamalı Şekil 6.7: Kanal çakısının takılışı

6.4. Açılmış Kanalların Kontrolü

Kanal derinliği, kumpasın kılıç tertibatıyla; kanal genişliği, iç çap çeneleriyle kanalın referans yüzeyine uzaklığı ise kumpasın sabit ve hareketli çeneleriyle ölçülebilir.



Fotoğraf 6.10: Sırasıyla kumpasla derinlik, kanal genişliği ve kanal mesafesinin ölçümü



Şekil 6.8: Sert maden takma uçlu çakılarla kanal ve cep açma

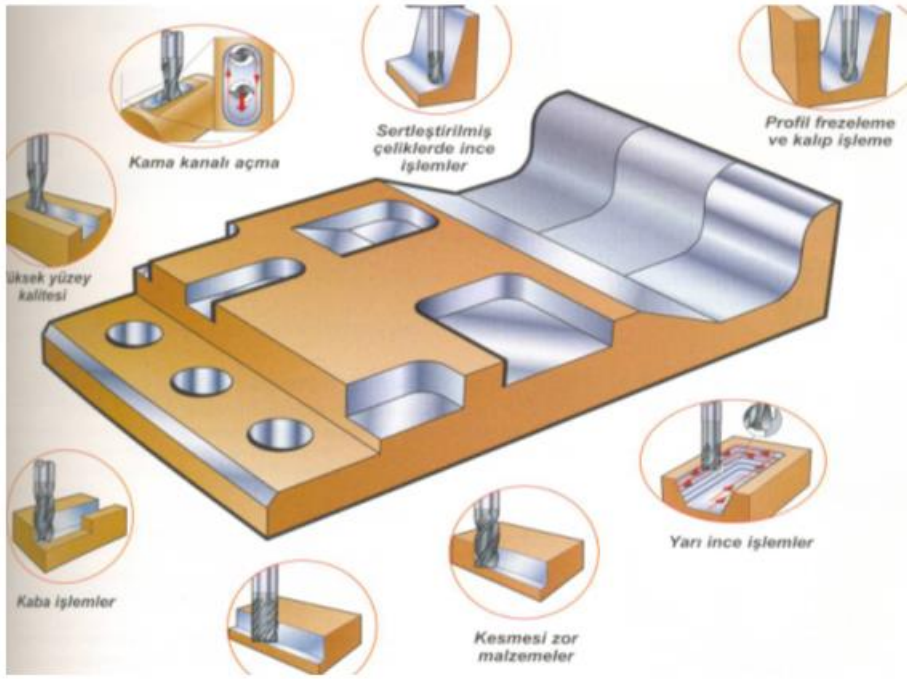


Fotoğraf 6.11: Takma uçlu parmak freze

6.5. Parmak Freze ile Cep Açmak (Havuz)

Alın yüzeyinden kesme yapan parmak freze bağlanır. İş parçası tezgâha paralel olarak bağlanır. İş parçasının yan yüzeylerinden birine bir önceki konuda belirtildiği gibi kâğıt konarak parmak frezeyle temas ettirilip tabla sıfırlanır. Bu yüzeye 90° açı oluşturan ikinci yüzeye de temas ettirilip araba mili sıfırlanır. Cep açılacak olan bölgedeki herhangi bir kenar referans alınarak tabla ve arabadan o noktaya gelinir, tabla ve araba mili üzerindeki mikrometrik bilezikler sıfırlanır.

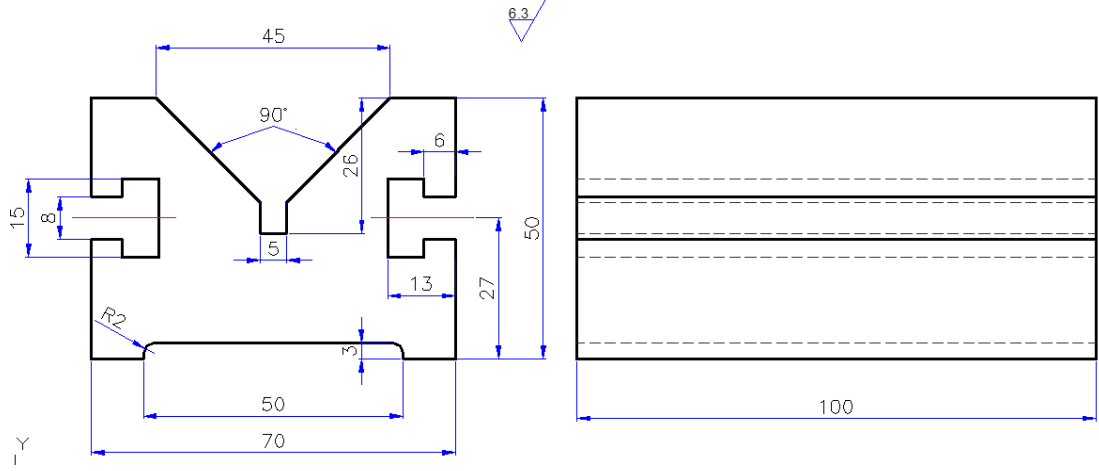
Üst yüzeye temas edilir, konsol mili mikrometrik bilezikten sıfırlanır. Bir miktar derinlik verilerek cep kenarlarında tabla ve arabadaki ölçüler cep genişlik ve uzunluğuyla örtüşecek şekilde hareket ettirilir. Sonra ortada kalan alan taranır. Cep derinliği oluşuncaya kadar bu işleme devam edilip cep açma işlemi bitirilir. Ölçülür tam ise parça sökülür.



Şekil 6.9: Karbür parmak freze çakılarıyla çeşitli kanal ve cep açma örnekleri

UYGULAMA FAALİYETİ

İş parçalarında kanal ve cep frezeleme yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kanalların açılması için iş parçasını tezgâha paralel bağlayınız.➤ Freze çakısını tezgâha bağlayınız.➤ Kanalı frezeleyiniz.➤ Parmak freze ile cep frezeleyiniz.➤ Kumpas ile ölçme ve kontrol işlemini yapınız.➤ Kanalı ve cebi kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Öğrenme Faaliyeti 4'te gösterildiği ve önceden öğrendiğiniz gibi komparatör kullanarak parçayı tablaya paralel bağlayınız. Parçayı mengene veya cıvata ve pabuçla bağlamalısınız.➤ Açılacak kanal genişliğindeki kanal çakısı veya parmak frezeyi pens takımı veya malafaya bağlamalısınız.➤ Parçaya yandan kâğıt koyarak hafifçe temas ettirmelisiniz.➤ Tabla ve arabaya ait mikrometrik bilezikleri sıfırlamalısınız.➤ Kanal açılacak bölgeye gelerek kanalı açınız.➤ Yeni bir parça bağlayarak ya da aynı parça üzerinde yukarıda belirtilen işlemleri tekrarlayarak cep açılacak bölgeye gelmelisiniz.➤ Açılacak cep (havuz) ölçülerini göz önünde bulundurarak işlemelisiniz.➤ Kumpas ile kanalın derinliği, genişliği ve boyunu ölçerek kontrol etmelisiniz.➤ Açılan kanalın kontrolü bitmeden parçayı sökmemelisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kanal açmada iş parçasını tezgâh tablasına paralel bağlamak için hangi kontrol aletini kullanırız?
A) Kumpas
B) Çelik cetvel
C) Mikrometre
D) Komparatör
E) Barometre
2. Kanal açmada aşağıdaki kesicilerden hangisi **kullanılmaz**?
A) Parmak freze çakısı
B) Testere freze çakısı
C) T freze çakısı
D) Kanal çakısı
E) Rayba
3. Kanalların ölçüsünü aşağıdakilerden hangisi ile kontrol ederiz?
A) Gönye
B) Komparatör
C) Kumpas
D) Açık Gönyesi
E) Mikrometre
4. Kanal derinliği kumpasın hangi tertibatı ile ölçülür?
A) Kılıç
B) Tamburla
C) Sabit çenesi ile
D) Hareketli çenesi ile
E) Cetveli ile
5. Kanal açarken talaş derinliğini frezenin hangi kısmıyla veririz?
A) Tabla
B) Konsol
C) Araba
D) Başlık
E) Taban
6. Parmak frezeler aşağıdaki tertibatlardan hangisi ile bağlanır?
A) Mengene
B) Malafa
C) Pens
D) Cıvata
E) Mors Kovanı

7. Kanal freze akısı frezeeye aşağıdakilerden hangisi ile bağlanır?

- A) Pens
- B) Mengene
- C) Malafa
- D) Divizör
- E) Dik Başlık

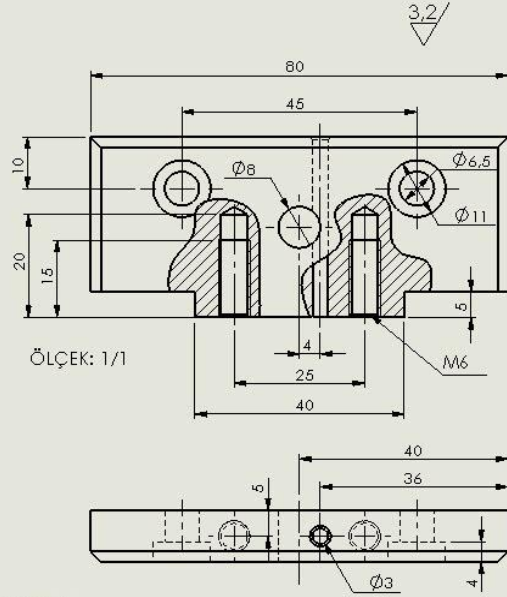
Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

8. () Pabula bağlamada T somunu, saplama, somun, rondela, pabuç ve dayama kullanırız.
9. () Cep frezeleme işlemlerinde alnında kesici ağzı bulunan freze kullanırsak ön delik delmeye gerek kalmaz.
10. () Kanal açarken iş parçasının ölçüsünü kontrol etmeden sökmemeliyiz?

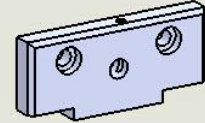
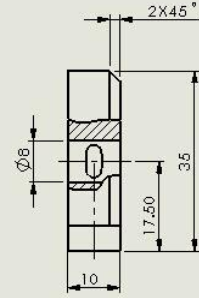
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “**Modül Değerlendirme**” ye geçiniz.

2



ÖLÇEK: 1/1

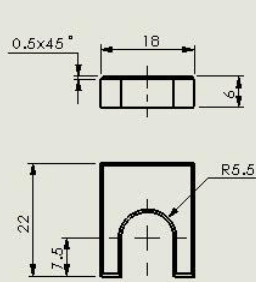


ÖLÇEK: 1/1

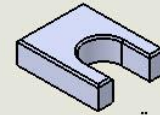
ADET: 1

İŞE BAŞLAMA		İŞİ BİTİRME		DEĞERLENDİRME												
Tarih	/201..	Tarih	/201..	ÖLÇÜ	GÖNTE	TAKIMI	KULLANMA	TEKNİK BİLGİ	İŞ	ALÜŞKANLIĞI	ZAMAN	KULLANMA	DEĞERİ	TOPLAM	TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ	
Saat :		Saat :													Verilen Süre :	
ŞEHİR	İSMİ	İMZA	TARİH	AMAÇLARI:							PARÇA ADI		Hareketli Çene		A4	
ÖĞRETİM				AĞIRLIK:							SAYI:		ÖLÇEK:1:1		SAYFA 1 OF 1	

7



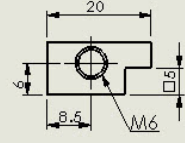
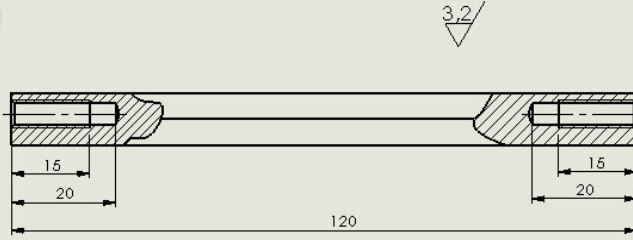
ADET: 2



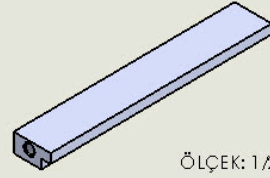
ÖLÇEK: 1/1

İŞE BAŞLAMA		İŞİ BİTİRME		DEĞERLENDİRME												
Tarih	/201..	Tarih	/201..	ÖLÇÜ	GÖNTE	TAKIMI	KULLANMA	TEKNİK BİLGİ	İŞ	ALÜŞKANLIĞI	ZAMAN	KULLANMA	DEĞERİ	TOPLAM	TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ	
Saat :		Saat :													Verilen Süre :	
ŞEHİR	İSMİ	İMZA	TARİH	AMAÇLARI:							PARÇA ADI		Bağlama Pabucu		A4	
ÖĞRETİM				AĞIRLIK:							SAYI:		ÖLÇEK:1:1		SAYFA 1 OF 1	

4



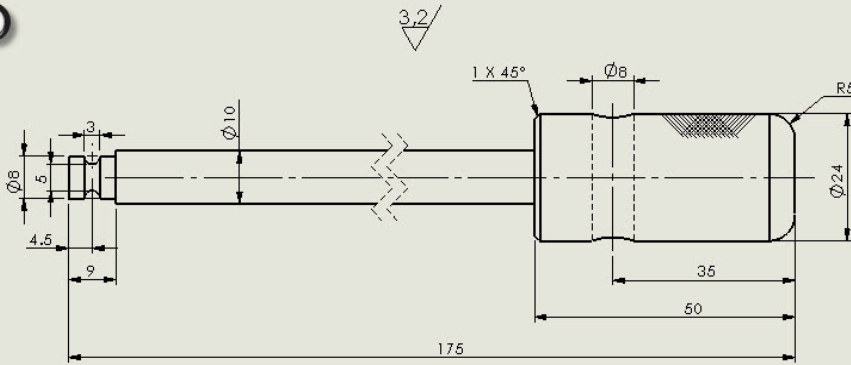
ADET: 2



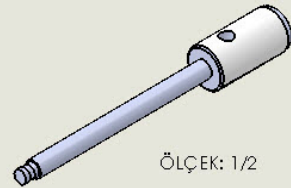
ÖLÇEK: 1/2

İŞE BAŞLAMA		İŞİ BİTİRME		DEĞERLENDİRME									
Tarih: / / 201..	Tarih: / / 201..	ÖLÇÜ	GÖNTE	TAKİM KULLANMA	TEKNİK BİLGİ	İŞ ALIŞKANLIĞI	ZAMAN KULLANMA DEĞERİ	TOPLAM	TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ				
Saat:	Saat:												
Verilen Süre:	Kullanılan Süre:												
..... dakika dakika												
İSİM	İMZA	TARİH	MAMULEME:		PARÇA ADE:		Alt Parça		A4				
ÇİZEN													
ÖĞRETİM			AĞIRLIK:	SAYI:	ÖLÇEK:1:1	SAYFA 1 OF 1							

6

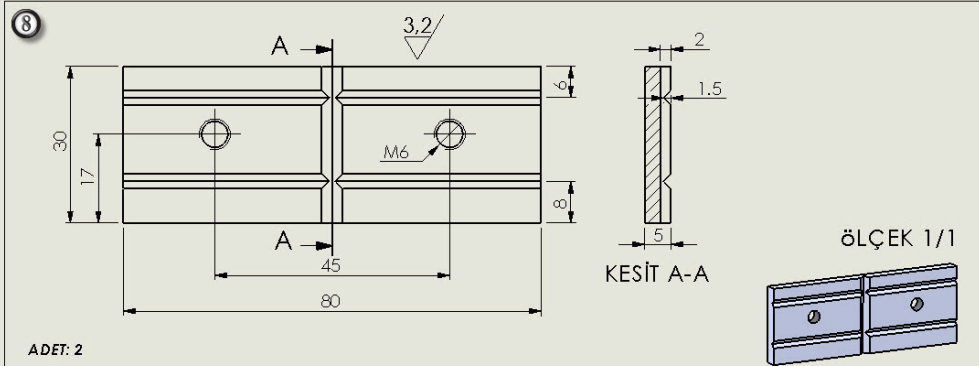


ADET: 1

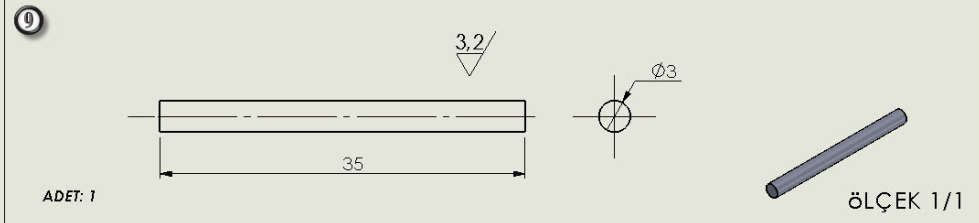


ÖLÇEK: 1/2

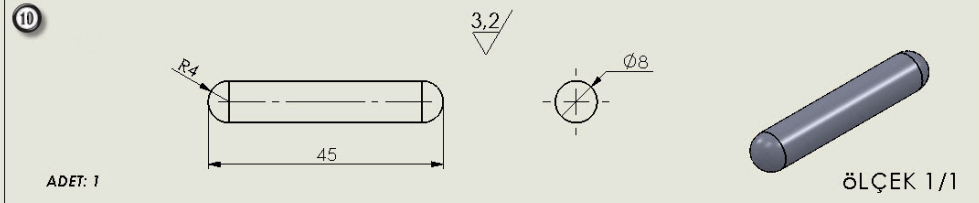
İŞE BAŞLAMA		İŞİ BİTİRME		DEĞERLENDİRME									
Tarih: / / 201..	Tarih: / / 201..	ÖLÇÜ	GÖNTE	TAKİM KULLANMA	TEKNİK BİLGİ	İŞ ALIŞKANLIĞI	ZAMAN KULLANMA DEĞERİ	TOPLAM	TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ				
Saat:	Saat:												
Verilen Süre:	Kullanılan Süre:												
..... dakika dakika												
İSİM	İMZA	TARİH	MAMULEME:		PARÇA ADE:		Vidalı Mil		A4				
ÇİZEN													
ÖĞRETİM			AĞIRLIK:	SAYI:	ÖLÇEK:1:1	SAYFA 1 OF 1							



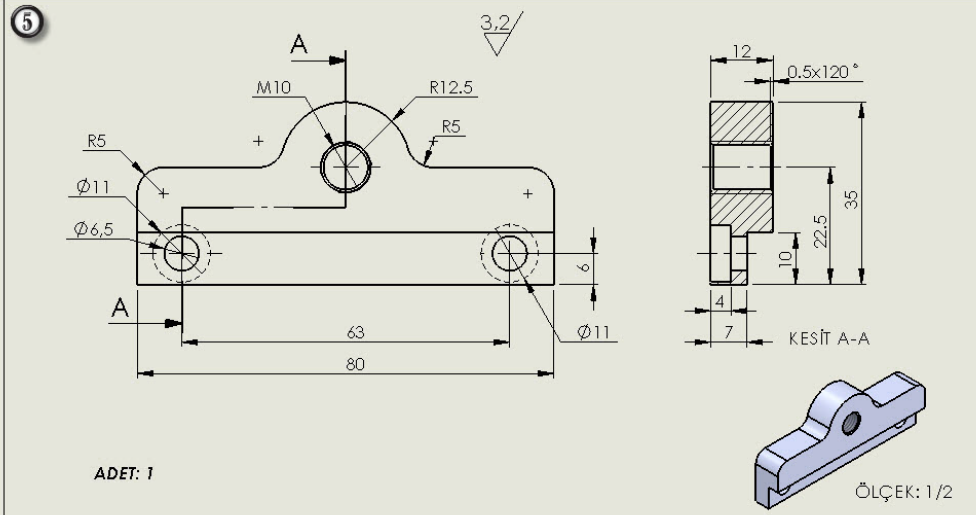
İŞE BAŞLAMA		İŞİ BİTİRME		DEĞERLENDİRME							PARÇA ADI:	
Tarih /201..	Tarih /201..	ÖLÇÜ	GÖNYE	TAKIM KULLANIMA	TEKNİK BİLGİ	İŞ ALIŞKANLIĞI	ZAMAN KULLANIMA DEĞERİ	TOPLAM TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ	
Saat :		Saat :									AĞIRLIK:	
Verilen Süre: dakika	Kullanılan Süre: dakika	MALZEME		PARÇA ADI:		Ağızlık		A4		
ISIM	İMZA	TARİH	MALZEME		PARÇA ADI:		Ağızlık		A4			
ÇİZEN			MALZEME		PARÇA ADI:		Ağızlık		A4			
ÖÖRTM			MALZEME		PARÇA ADI:		Ağızlık		A4			



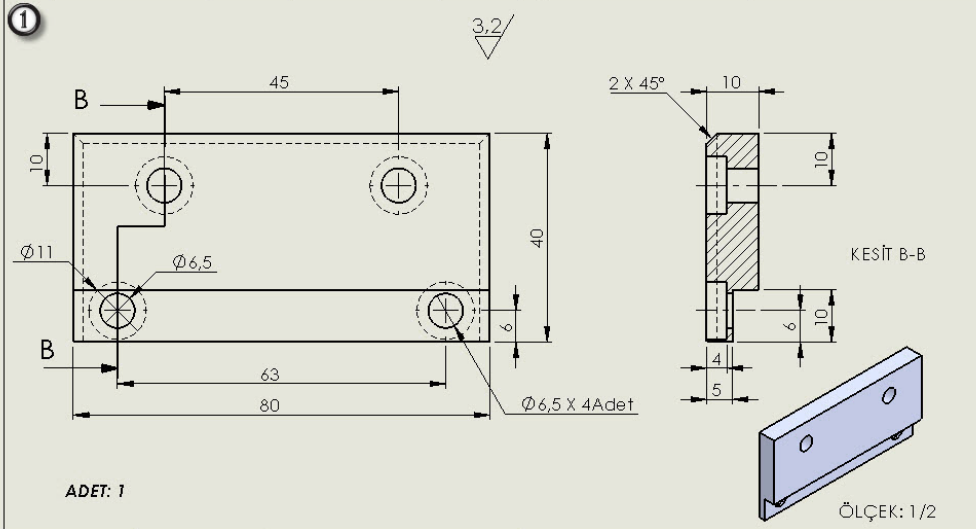
İŞE BAŞLAMA		İŞİ BİTİRME		DEĞERLENDİRME							PARÇA ADI:	
Tarih /201..	Tarih /201..	ÖLÇÜ	GÖNYE	TAKIM KULLANIMA	TEKNİK BİLGİ	İŞ ALIŞKANLIĞI	ZAMAN KULLANIMA DEĞERİ	TOPLAM TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ	
Saat :		Saat :									AĞIRLIK:	
Verilen Süre: dakika	Kullanılan Süre: dakika	MALZEME		PARÇA ADI:		Pim		A4		
ISIM	İMZA	TARİH	MALZEME		PARÇA ADI:		Pim		A4			
ÇİZEN			MALZEME		PARÇA ADI:		Pim		A4			
ÖÖRTM			MALZEME		PARÇA ADI:		Pim		A4			



İŞE BAŞLAMA		İŞİ BİTİRME		DEĞERLENDİRME							PARÇA ADI:	
Tarih /201..	Tarih /201..	ÖLÇÜ	GÖNYE	TAKIM KULLANIMA	TEKNİK BİLGİ	İŞ ALIŞKANLIĞI	ZAMAN KULLANIMA DEĞERİ	TOPLAM TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ	
Saat :		Saat :									AĞIRLIK:	
Verilen Süre: dakika	Kullanılan Süre: dakika	MALZEME		PARÇA ADI:		Çevirme Mil		A4		
ISIM	İMZA	TARİH	MALZEME		PARÇA ADI:		Çevirme Mil		A4			
ÇİZEN			MALZEME		PARÇA ADI:		Çevirme Mil		A4			
ÖÖRTM			MALZEME		PARÇA ADI:		Çevirme Mil		A4			



İŞE BAŞLAMA		İŞİ BİTİRME		DEĞERLENDİRME								PARÇA ADI:	
Tarih: /201..		Tarih: /201..		ÖLÇÜ	GÖNYE	TAKIM KULLANMA	TEKNİK BİLGİ	İŞ AĞIRLIĞI	ZAMAN KULLANMA DEĞERİ	TOPLAM TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ		
Saat: Verilen Süre: dakika		Saat: Kullanılan Süre: dakika											
ÇİZEN	İMZA	TARİH	MALZEME:	MIL PLAKASI								A4	
ÖĞRETİM			AĞIRLIK:	SAYI:	ÖLÇEK:1:1	SAYFA 1 OF 1							



İŞE BAŞLAMA		İŞİ BİTİRME		DEĞERLENDİRME								PARÇA ADI:	
Tarih: /201..		Tarih: /201..		ÖLÇÜ	GÖNYE	TAKIM KULLANMA	TEKNİK BİLGİ	İŞ AĞIRLIĞI	ZAMAN KULLANMA DEĞERİ	TOPLAM TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ		
Saat: Verilen Süre: dakika		Saat: Kullanılan Süre: dakika											
ÇİZEN	İMZA	TARİH	MALZEME:	SABİT ÇENE								A4	
ÖĞRETİM			AĞIRLIK:	SAYI:	ÖLÇEK:1:1	SAYFA 1 OF 1							

3

KESİT A-A

ÖLÇEK: 1/1

ADET: 1

İŞE BAŞLAMA		İŞİ BİTİRME		DEĞERLENDİRME								
Tarih : / / 201 ..		Tarih : / / 201 ..		ÖLÇÜ	GÖNİYE	TAKIMI	KULLANMA	TEKNİK BİLGİ	BAŞKANLIĞI	ZARIFAN	KULLANMA DEĞERİ	TOPLAM
Saat :		Saat :										
Verilen Süre :		Kullanılan Süre :		TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ								
dakika		dakika										
İmza		TARİH		MAMULEME:			PARÇA ADE:		A4			
ŞEHİR				A Ö R L İ K :			SAYI :		ÖLÇEK:1:1			
ÖĞRETİM							SAYFA 1 OF 2					

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kanalların açılması için iş parçasını tezgâha paralel bağlayabildiniz mi?		
2. Freze çakısını tezgâha bağlayabildiniz mi?		
3. Kanalı frezeleyebildiniz mi?		
4. Parmak freze ile cep frezeleyebildiniz mi?		
5. Kumpas ile ölçme ve kontrol işlemini yapabildiniz mi?		
6. Kanalı ve cebi kontrol edebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda Hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız Evet ise sonraki bireysel öğrenme materyaline geçmek için öğretmenimize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Frezeleme
2	Freze
3	Özel
4	E
5	D
6	B
7	E
8	A
9	C
10	E

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	B
3	B
4	A
5	C
6	B
7	E
8	D
9	Y
10	Y
11	D
12	Y
13	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	E
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NIN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- AKKURT Mustafa, **Talaş Kaldırma Yöntemleri ve Takım Tezgâhları**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1998.
- BAĞCI Mustafa, Yakup ERİŞKİN, **Ölçme Bilgisi ve Kontrol**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 1997.
- BURGHARDT D. Henry, Aaron AXELROD, James ANDERSON, **Tesviyecilik Teknolojisi, Cilt II**, Çeviren: Macit KARABAY, Mustafa BAĞCI, Aytekin AKBAŞ, İlhan ONUR, Ajans-Türk Matbaacılık Sanayi, Ankara, 1969.
- ETİK Mehmet, **Paslanmaz Çeliklerin Düzlem Yüzey Frezelemede Talaşlı İşlenebilirliğinin İncelenmesi**, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2004.
- İPEKÇİOĞLU Nusret, **Frezecilik**, MEB Basımevi, İstanbul, 1984.
- KARTAL Faruk, **Meslek Teknolojisi 1**, Emek Matbaacılık, Manisa, 2001.
- Özcan Şefik, Halit Bulut, **Atölye ve Teknoloji Meslek Bilgisi 1**, MEB, Ankara, 1993.
- SANDVİK Coromant, **Modern Metal Cutting-A Pratical Handbook**, ISBN 91-972299-0-3, 1994.
- ÖNCÜ Zühtü, **Frezecilik ve Dişli Çarklar**, Özer Matbaası, Karabük, 1971.