

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

MERMER TORNALAMA 1

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MERMER TORNALARI.....	3
1.1. Kısımları	3
1.1.1. Gövde.....	4
1.1.2. Kayıtlar	4
1.1.3. Hız Kutusu	4
1.1.4. Araba	5
1.1.5. Sport.....	5
1.1.6 Torna Aynaları ve Ayakları	6
1.1.7. Kalemlik	10
1.2. Tornada İlerleme Hızı ve Devir Sayısı.....	10
1.2.1. İlerleme Miktarı ve Hesabı	10
1.2.2. Mermer Sertlik-İlerleme İlişkisi	11
1.2.3. Kesme Hızı ve Devir Sayısı Hesabı.....	12
1.3. Torna Kalemleri	13
1.3.1. Sert Maden Uçlar ve Özellikleri	13
1.3.2. Katerler	15
1.3.3. Kalem Açıkları ve Bilenmeleri	16
1.3.4. Kalem Açıkları ve Bilenmeleri	16
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	19
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. TORNADA MERMERİ SİLİNDİRİK TORNALAMA	21
2.1. Torna Tezgâhını Hazırlama	21
2.1.1. İşlenecek Parçaya Punta veya Aparat Deliklerini Açma	21
2.1.2. Ayna Ayaklarına Takoz Yapıştırma	22
2.1.3. Torna Devir Sayısı Hesabı Yapma	22
2.1.4. Tezgâh Kızaklarını Toza ve Suya Karşı Koruma	22
2.1.5. Sert Maden Uçların Bilenmesi.....	23
2.1.6. Kalemli Punta Eksenine Göre Bağlama.....	24
2.2. İş Parçasını Tezgâha Bağlama	24
2.2.1. Punta Deliği Delme.....	24
2.2.2. Bağlama Aparat Deliklerini Delme	25
2.2.3. İş Parçasını Tezgâha Bağlama	25
2.2.4. Uygun Devir ve İlerleme Miktarı Ayarı	26
2.3. İş Parçasının Silindirik Tornalanması	26
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
MODÜL DEĞERLENDİRME	31
CEVAP ANAHTARLARI	32
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI345
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Mermer İşleme
MODÜLÜN ADI	Mermer Tornalama-1
MODÜLÜN TANIMI	Torna tezgâhını, torna kalemlerini ve silindirik tornalama ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel İmalat işlemleri ve dairesel testerelele kesim modüllerini tamamlamış olmak
YETERLİK	Torna tezgâhında mermer şekillendirmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında torna tezgahını hazırlayarak mermeri silindirik olarak işleyebileceksiniz. Amaçlar 1. Torna tezgâhını ve iş parçasını işlemeye hazırlayabileceksiniz. 2. Mermeri tornada silindirik olarak tornalayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Mermer atölyesi, torna tezgâhı, torna kalemi, bağlama aparatları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Bu modül içerisinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kendi kendinizi değerlendirebileceksiniz.➤ Modül sonunda, kazandığınız bilgi beceri ve tavırların ölçülmesi için öğretmeniniz tarafından hazırlanan ölçme aracı ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Mermer işleme sektöründe gün geçtikçe kalifiye eleman ihtiyacı artmaktadır. Bunda en büyük sebep mermer işleme sektörünün her geçen gün daha da büyümesidir. Üretilen ürünlerin geniş sahalarda uygulama alanı bulması mermer işlemeciliğini önemli bir meslek alanı yapmıştır. Mermer imalat tezgâhları ve mermer sanayisi aynı hızla ilerlemiş ve sanayideki yerini almıştır. Makine parkı, çalıştırdığı eleman sayısı ve ürettiği ürünlerle Türkiye'nin önemli meslek alanları arasına girmiştir. İhracatta ise tekstilden sonra ikinci sıraya yerleşmiştir. Dünya mermer piyasasında söz sahibi olmuş ve dünya mermer piyasasını yönlendiren bir güce ulaşmıştır. Bu gelişmelere rağmen yetişmiş eleman sıkıntısı had safhadadır.

Küçük mermer işletmelerinin sayısı fabrikalara göre sekiz kat daha fazladır. İşletmeler 3 ila 50 kişi arasında işçi çalıştırmaktadır. Tüm küçük işletmelerde torna tezgâhları süs eşyası yapımında vazgeçilmez tezgâhlardır ve sürekli kullanılmaktadır. Bu işletmeler bu makineleri kullanılan kalifiye elemanlara ihtiyaç duymaktadır. Sizler bu modülü alarak bu alandaki boşluğu dolduracaksınız.

Bu modül ile, torna tezgahını tanıyacak, mermeri tornaya bağlama şekillerini tanıyacak ve mermere tornada silindirik olarak şekil verebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

İşlenecek mermer parçayı tornaya bağlayabilecek şekilde hazırlayacak ve torna tezgâhını tornalama işlemine hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bulduğunuz yerdeki küçük mermer işletmelerini gezerek bulunan torna tezgâhlarını ve yapılan tornalama işlemlerini inceleyiniz.

1. MERMER TORNALARI

Mermercilikte kullanılan torna tezgâhları tesviyecilikte kullanılan torna tezgâhlarından farklı değildir. Yapılan işlem olarak tek fark birinde çelik parçaların, diğerinde mermer parçaların işlenmesidir. Kullanılan kesici olarak ise sert maden uçlu kalemler kullanılmaktadır. Fark olarak kesici profili ve kesici ucun alaşım maddeleridir. Mermer işlemede kullanılan uçlar darbeli çalışmaya dayanıklı uçlardır.

Mermer işlemede silindirik, alın, delik, faturalı, konik ve profil tornalama işlemleri yapılmaktadır. Yapılan işin özelliğine göre tornada zımparalama ve parlatma işlemleri de yapılmaktadır. Kullanılan torna tezgâhı olarak mermer işletmeleri hız kutuları kayış kasnaklı olan tornaları tercih etmektedirler. Bu şekilde zorlanmalarda iş parçasının kırılması engellenmektedir (Resim 1.1).



Resim 1.1: Mermer tornası

1.1. Kısımları

Torna tezgâhı, gövde, kızaklar, araba, sport, fener mili ve ayna, gezer puntadan ve hız kutusundan oluşmaktadır.

1.1.1. Gövde

Torna tezgâhının parçalarını uzerinde taşıyan gövde dökme demirden (pik) yapılmıştır. Gövdenin pikten yapılmasındaki önemli sebep şekil değiştirmeye karşı dayanıklı olmasındandır. (Resim1.2)



Resim1.2: Mermer tornası gövdesi

1.1.2. Kayıtlar

Torna tezgâhının kayıtları elik dökümden yapılarak sertleştirilir. Sertleştirme indüksiyon fırınında yapılmaktadır. Kayıtlar torna tezgâhı eksenine paralel olarak gövde uzerine yerleştirilir. Araba ve gezer punta kızaklar uzerinde hareket etmektedir. Kayıtların hassas olması tornanın hassasiyetini belirler (Resim 1.3).



Resim 1.3: Gövde uzerindeki kayıtlar

1.1.3. Hız Kutusu

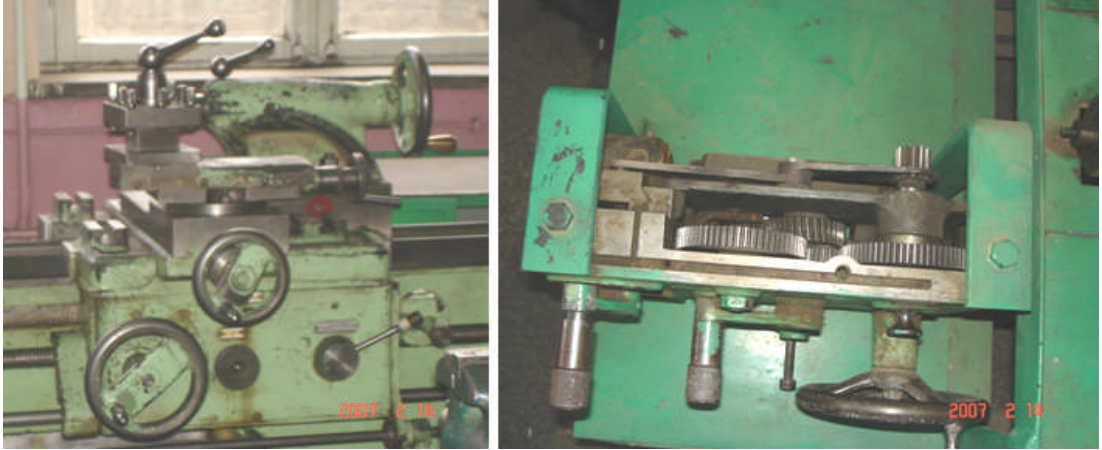
Hız kutusu tezgâha bağlanan iş parçasının istenilen hızda döndürülmesine yardımcı olur. Ayrıca otomatik ilerleme miline ve vida çekmede ana mile hareket verir. Hız kutusu dişli sistem olabileceği gibi kayış kasnak sistemi de olabilmektedir. Kayış kasnak sistemi tozlu çalışma ortamlarında dişli sistemlere göre daha verimli olmaktadır. Bazı tornalarda zincirli sistemlerde bulunmaktadır. Resim 1.4'de hem kayış-kasnak hem de istenirse zincirli sistem grlmektedir.



Resim 1.4: Tornanın hız kutusu

1.1.4. Araba

Kızaklar üzerinde hareket eden araba, üzerinde dikine araba, sport ve kalemlik bulundurulur. Araba üzerinde otomatik hareket elde etmek için kullanılan dişli sistemi mevcuttur. Araba kesicinin iş parçası üzerinde hareket ettirip profilin oluşturulmasını sağlayan kısımdır (Resim1.5).

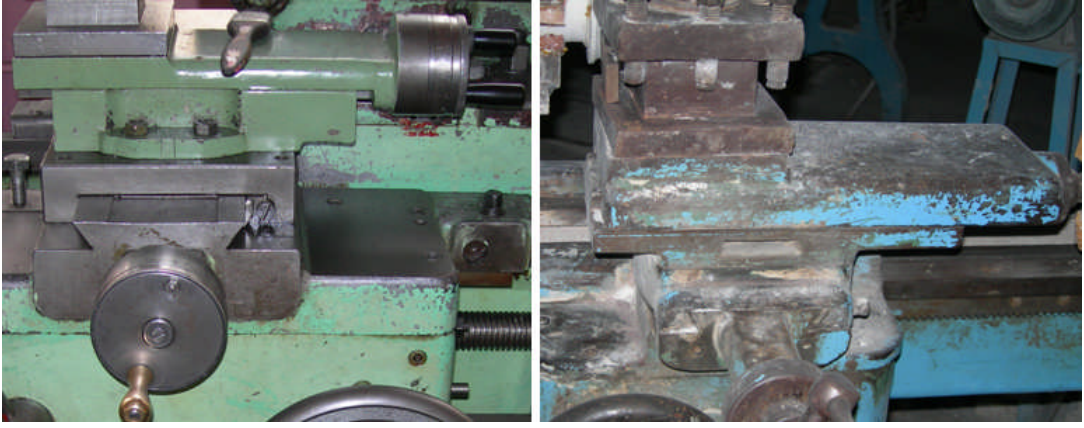


Resim 1.5: Torna arabası ve arabanın hareket mekanizması

Araba, içindeki dişli sistemi vasıtasıyla hareket eder. Kızağın altına kramayer dişli monte edilmiştir. Araba içindeki düz dişli kramayer dişli üzerinde dönerek arabaya hareket vermektedir.

1.1.5. Sport

Dikine araba ve sport arabanın üzerinde bulunmaktadır. Sport ve dikine araba ise vida somun ikilisinin hareketiyle çalışmaktadır. Vidalı mil çevirme koluyla birlikte arabaya bağlanır. Karşılığı somun ise sportun veya dikine arabanın üzerine sabitlenir. Somun mil üzerinde hareket ederken sportu veya dikine arabayı da hareket ettirmektedir. Kesici kalemler sport üzerinde bulunan kalemlige bağlanır. Kalemlik standart ise dört kalem bağlanabilmektedir (Resim1.5).



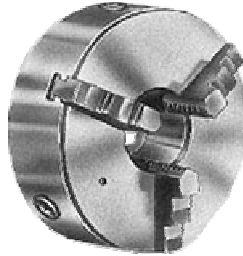
Resim 1.6: İki farklı sport ve dikine araba

1.1.6. Torna Aynaları ve Ayakları

Torna tezgâhında işin bağlandığı kısım genellikle aynalardır. Torna aynaları gövde, ayaklar, alın dişlisi, pinyon dişlilerden meydana gelir.

➤ Üç ve Dört Ayaklı Üniversal Ayna

Üç ayaklı üniversal aynalarda silindirik üçgen altıgen ve benzeri parçaların üç noktadan bağlanması için kullanılır (Resim 1.7) .



Resim 1.7: Üç ayaklı üniversal ayna

Dört ayaklı üniversal aynalarda dört noktadan merkezlenmesi ve üç ayaklı aynalara bağlanan parçalara ek olarak kare kesitli iş parçaları da bağlanabilir. Üniversal aynalarda bütün ayaklar aynı anda hareket eder (Resim 1.18).



Resim 1.8: Dört ayaklı üniversal ayna

➤ **Mengeneli Ayna**

Yuvarlak kare ve düzgün olmayan dökülmüş ya da dövülmüş parçaları bağlamaya yarar. Her bir ayak birbirinden bağımsız olarak hareket eder. Bu bağlama işlemi istenilen hassasiyette yapılabilir (Resim 1.9).



Resim 1.9: Mengeneli ayna

➤ **Fırdöndü Aynası**

İki punta arasında tornalama yapabilmek için iş parçası üzerine takılan fırdöndüden esinlenerek bu isim verilmiştir. Aynanın üzerine, fırdöndü kuyruğunun takılması ile iş parçası işlenir. Fırdöndü aynaya pim ile sabitlenir(Resim 1.10).



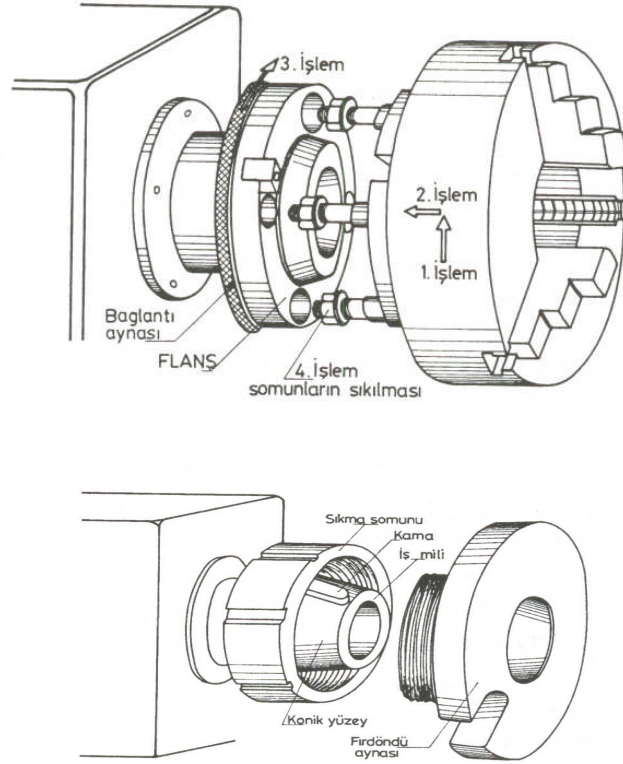
Resim 1.10: Fırdöndü Aynaları

➤ **Bağlamada Salgı Kontrolü**

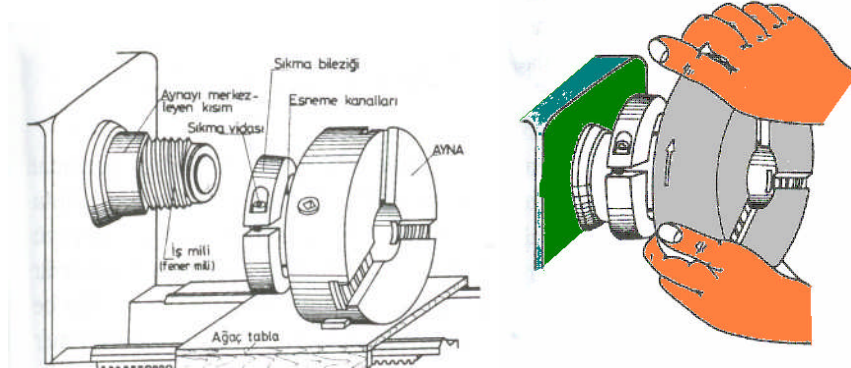
Aynaları bağlama sırasında cıvata ve vidaların iyi sıkılması, oturma yüzeylerinin bozulmuş olmaması durumunda salgı meydana gelmez. Eğer salgı var ise cıvata ve vidalar kontrol edilmelidir. Ayna ayaklarından aşınma olup olmadığına bakılmalı, ayna ayaklarının düzgün takıldığından emin olunmalı; fener mili incelenmeli, varsa sorunlar giderildikten sonra işleme başlanmalıdır.

➤ **Aynaları Teknolojik Kurallara Uyarak Fener Mili Üzerindeki Yerlerine Takma**

Torna tezgâhında yapılan işlem türüne uygun olan aynalar kullanılmalıdır. Bunun için tek tip ayna kullanılamaz. İşin özelliğine ve ölçülerine göre aynalar fener miline flanşlı, vidalı ve geçme olarak bağlanırlar. Farklı tip aynaları bağlayabilmek için fener miline aynalar teknolojik kurallara göre takılmalıdır (Şekil 1.1ve Şekil 1.2).



Şekil 1.1: Flanşlı aynanın ve somunlu aynanın bağlanması



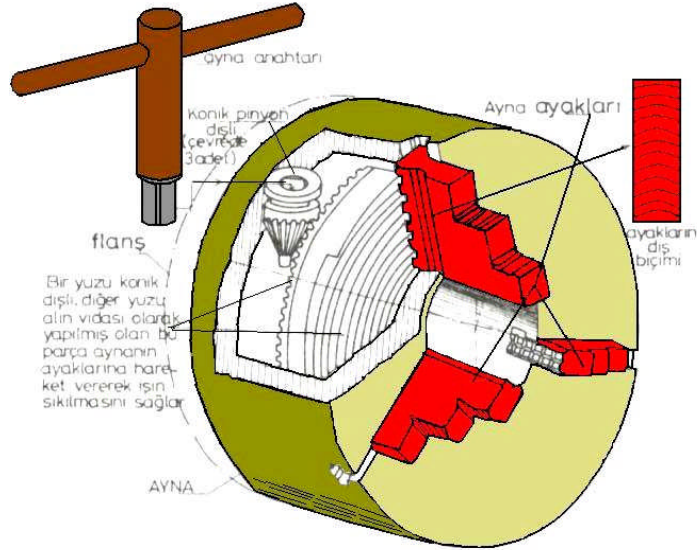
Şekil 1.2: Vidalı aynanın takılışı

➤ **Aynaları Fener Mili Üzerindeki Yerlerinden Çıkarma**

Aynaları fener mili üzerinden çıkarmak veya değiştirmek için kayıt ve kızakların üzerine tahta tabla konularak aynanın kızaklar üzerine düşmesi engellenir. Flanşlı ise bağlantı somunları gevşetilir. Flanş geniş yuvasına somunlar gelene kadar çevrilir ve ayna çekilerek somunların bulunduğu saplamalar fener milindeki flanşından çıkarılır. Vidalı ise ters yönde ayna çevrilerek, ayna fener milinin vidalı kısmından döndürülerek çıkarılır.

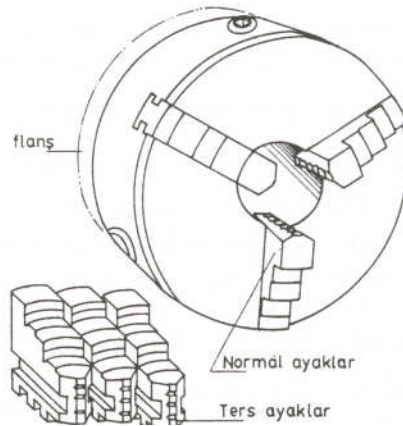
➤ Aynaların Ters ve Düz Ayaklarını Söküp Takmasını Yapma

Üç ve dört ayaklı aynalarda ayaklar birlikte hareket ettiği için ayakların diş sayıları birbirinden farklıdır. Ayaklar 1, 2, 3, 4 diye numaralandırılır. Ayaklar takılırken diş sayısı en çok olan ayak ilk önce (1 numaralı ayak), daha sonra diş sayısı biraz az olan ayak (2 numaralı ayak), diş sayısı daha az olan ayak (3 numaralı ayak), diş sayısı en az olan ayak (4 numaralı ayak) takılır. Ters ayaklar takılırken aynı işlem sırası tekrarlanır. Sökülürken ise ayna anahtarı ters yönde çevrildiğinde ilk önce en son takılan ayak (4 numaralı ayak) sonra sırasıyla 3,2,1 numaralı ayaklar sökülür (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Üç ayaklı ayna ve kısımları

Dört ayaklı mangelili aynalarda ise ayaklar birbirinden bağımsız hareket ettiğinden sıralamaya gerek yoktur. İstenilen ayak istenildiği zaman sökülüp takılabilir.



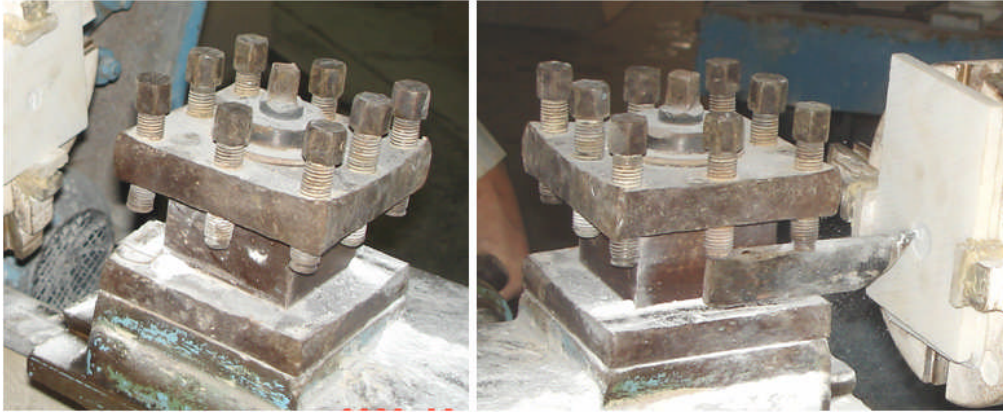
Şekil 1.4: Normal ve ters ayakların takılışı

➤ Parçaları Aynalara Emniyetli ve Salgısız Bir Şekilde Bağlama

Aynaların temizliği, ayakların temizliği, yapılan işlerin hassasiyeti ve çalışma güvenliği bakımından önemlidir. Sağlam ve güvenli bir aynaya bağlanan iş parçaları işlenirken ve iş parçası üzerinde her hangi bir işlem yapılırken emniyetli olacaktır. Bağlama esnasında ayna ayaklarına iş kısa bağlanmamalıdır. Hatalı kullanım sonucu ayna ayakları bozulabilir. Salgı var ise iş parçası yavaşça döndürülerek işin salgılı tarafına yavaşça vurulmalı ve merkezlenmesi sağlanmalıdır. Salgının ortadan kalktığını görebilmek için ayarlı bir komparatör saati iş parçası üzerinde gezdirilmeli ve kontrol edilmelidir. Salgılı bağlanan iş parçaları yanlış işlenebilir ve ölçü farklılığı meydana gelir.

1.1.7. Kalemlik

Torna kalemleri tezgâha bağlanmadan önce katere takılır ve tornada sport üzerindeki kalemlige bağlanır.



Resim 1.11: Kalemlik ve katerin kalemlige bağlanması

Kalemlik sport üzerine vida ile sökülebilir biçimde monte edilmiştir. Kalemlik üzerinde kater ve kalemleri bağlamak üzere civatalar bulunmaktadır. Resim 1.11’de kalemlik ve kalemin bağlanması görülmektedir.

1.2. Tornada İlerleme Hızı ve Devir Sayısı

Kesme hızı, kalemin dönen iş parçası üzerinden talaş kaldırarak dakikada metre cinsinden aldığı yoldur.

İlerleme, kalemin ekseni boyunca iş parçası üzerinden bir turda mm cinsinden aldığı yoldur.

1.2.1. İlerleme Miktarı ve Hesabı

İlerlemeye etki eden talaş derinliği ve talaş kesitidir. Talaş derinliği arttıkça ilerleme düşürülmelidir. İlerleme belirlenirken kesme oranı dikkate alınmalıdır.

İlerlemeyi aşağıdaki formülle hesaplayabiliriz.

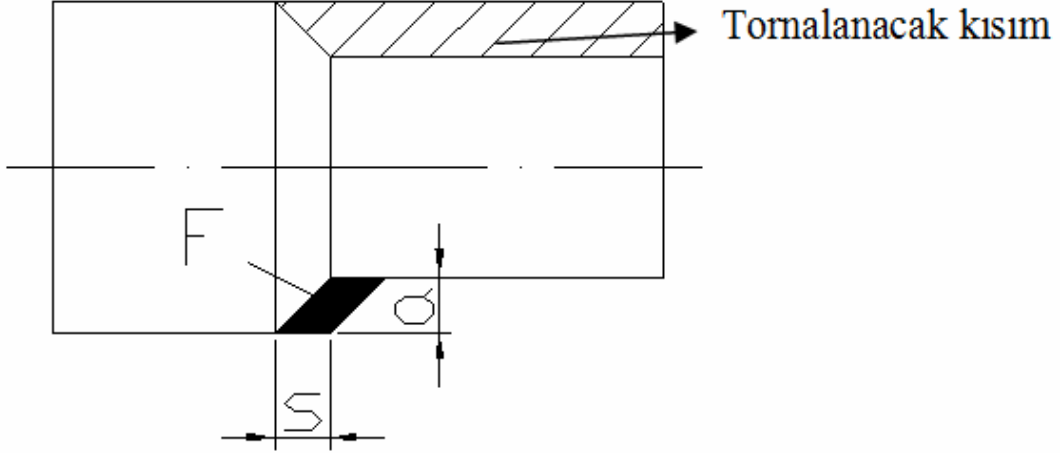
$$S = F / a \text{ mm}$$

S: İlerleme miktarı mm

$$F = S \cdot a \text{ mm}^2$$

F: Talaş kesiti mm^2

a: Talaş derinliği mm



Şekil 1.5: Talaş kesiti

Talaş derinliği ile ilerleme arasında belirli bir vardır. Bu orana kesme oranı denir. Bu oran:

$$a / S = 3-5 \text{ arasında olmalıdır.}$$

Mermer iş parçası kare parçadan silindirik hale getirildiğinden ilerleme başta vuruntudan dolayı düşük seçilmelidir.

1.2.2. Mermer Sertlik-İlerleme İlişkisi

İlerleme hızı kesici cinsine ve mermerin özelliğine bağlıdır. Mermerin içinde bulunan yabancı maddeler mermere sertlik kazandırabilmektedir. Özellikle kuvars sertliği 9 – 9.5 mohs çıkarabilmektedir. Bu nedenle işleme sırasında kalem çabuk aşınmakta, ısı yükselmekte ve iş parçası kırılabilir. Bu nedenle kesme hızı düşük tutulmalıdır. Bu şekilde kalem kesmeye çalıştığı talaş kesimini küçülterek kesmeyi rahatlatmış oluruz. İlerlemenin düşürülmesi yetersiz gelirse talaş derinliği azaltılmalıdır.

Sağlıklı bir kesme yapmak için sert mermerlerde ilerleme hızı düşük tutulmalıdır. Bu şekilde kalem kesmeye çalıştığı talaş kesimini küçülterek kesmeyi rahatlatmış oluruz. İlerlemenin düşürülmesi yetersiz gelirse talaş derinliği azaltılmalıdır.

Sert olmayan mermerlerde ise ilerleme hızı yükseltilmelidir. Bu şekilde kalem - iş parçası arasında oluşacak sürtünme azaltılmış olur ve ısı oluşumu da azaltılmış olmaktadır. Gerektiğinde talaş derinliği artırılarak zamandan tasarruf etme imkânı da doğmaktadır.

1.2.3. Kesme Hızı ve Devir Sayısı Hesabı

Mermer tornalama işleminde kesme hızı bulunurken kesme hızı formülü kullanılmalıdır. Kesme hızı sert maden ve elmas uçlar için tablolarda belirlenmiştir. Fakat bu değerler çelik malzemeler için verilmiştir. Tezgâha silindirik mermer elde etmek için kare profilli mermer parça bağlanmaktadır. Bu durum ilk tornalama işlemlerinde vuruntulu çalışmaya neden olmaktadır. Ayrıca mermer iş parçası çoğu zaman homojen değildir. Parçanın sertliği kısım kısım değişebilmektedir. İşte bu sebepler neticesinde kesme hızı mermer parçalar işlenirken düşük tutulmalı ve devir sayısı düşük alınmalıdır. Kesme hızı değeri tablolardan bulunabildiği gibi, kesme hızı formülünden hesaplanarak da bulunabilir. Kesme hızı aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$V = \pi \cdot D \cdot N / 1000$$

V= Kesme hızı (m/ dak)

D= İşlenecek parçanın çapı (mm)

N= Torna Tezgâhının devir sayısı (dev/dak)

π = Sabit sayı (3.14 veya 22/7) alınır.

1000= sabit sayısı

- Alın tornalamada kalem iş parçasının merkezine yaklaştıkça kesme hızı küçülür.
- Tam merkezde sıfır değerine ulaşır.
- İşleme esnasında kalemin aldığı yoldan dolayı çap her defasında değişir.
- Çapın devamlı değişmesi devir sayısının da sürekli değişmesini gerektirir.
- Bu universal tornalarda mümkün olmadığı için ortalama çap alınarak hesaplama yapılır. Ortalama çap olarak iş parçası çapının yarısı alınır ($D_{ort} = D / 2$).

Hesaplama işlemlerinde kesme hızı;

- Malzeme cinsine
- Torna kaleminin cinsine
- Kaba ve ince tornalama durumuna göre tablolardan bulunur.

Örnek: Çapı 60 mm olan malzemenin 100 dev/dk. ile işleyebilmek için kesme hızı ne olmalıdır?

Cevap:

D= 60 mm

N= 100 dev/dak

V= ?

$$V = \pi \cdot D \cdot N / 1000$$

$$V = 3,14 \cdot 60 \cdot 100 / 1000$$

$$V = 18,84 \text{ m/dak olmalıdır.}$$

İşlenecek malzemenin türüne, kullanılan kesicinin cinsine ve kaba – ince tornalama çeşidine göre kesme hızı tablolardan bulunur. Devir sayısı da kesme hızı formülünden hesaplanır.

Hesaplama sonucu bulunan devir değerine göre torna tezgâhının devir değiştirme kollarından faydalanarak işleme başlamadan önce tezgah devri ayarlanır.

Örnek: Çapı 40mm olan alaşımlı takım çeliğinin alın kısmını kaba olarak tornalamak için tezgâhın devir sayısı ne olmalıdır? (seri çelik kalem kullanılacak)

Cevap: Tablodan seri çelik kalem, alaşımlı takım çeliği malzeme ve kaba tornalama ya bakılarak kesme hızı $V = 10$ m/dak bulunur.

$$D = 40 \text{ mm}$$

$$V = 10 \text{ m/dak}$$

$$N = ?$$

$$N = 10.1000 / 3,14 .20$$

$$D_{ort} = 40/2 = 20 \text{ mm}$$

$$V = \pi . D_{ort} . N / 1000$$

$$N = V . 1000 / \pi . D_{ort}$$

$$N = 159,2 \text{ dev/dak bulunur.}$$

Bulunan 159,2 dev/ dak lık değer üniversal torna tezgâhında yoksa en yakın değer alınır. (Örn: 160 gibi)

1.3. Torna Kalemleri

Mermer tornalamada genellikle sert maden uçlu veya elmas uçlu kalemleri kullanırız. Kullanılan uçlar vuruntulu çalışmaya dayanıklı uçlardır. Profil olarak ise yuvarlak uçlu olarak bilinirler.

1.3.1. Sert Maden Uçlar ve Özellikleri

Sert maden uçlar çeşitli özelliklerde yapılırlar. Bu özelliklerin çok olması kullanım yerlerinin çok farklı özellikler göstermesinden kaynaklanmaktadır. Sert maden uçlar özellik olarak HSS çeliği kalemlere göre çok daha dayanımları yüksektir. Özellikle aşınmalara karşı dayanıklıdırlar. Mermer işlemeciliğinde vuruntulu çalışma olduğundan genellikle K serisi uçlar kullanılmaktadır (Tablo 1.1 – 1.2).

ISO talaş kaldırma grubu			Uç Kaliteleri	Kullanma yerleri
P Çelik, çelik döküm ve uzun talaş bırakan temper döküm.	P10	↑ Aşınmaya mukavemet artar ↓ Süneklik artar	SB10	Yüksek kesme hızları ve orta derecedeki talaş kesitleri ile tornalama, kopya tornalama işlerinde ve vida açma operasyonlarında kullanılır.
	P20		SB20	SB10'un sünekliliğinin yeterli olmadığı durumlarda tornalama ve bilhassa kopyalı tornalamada, kesme hızlarının üst bölgesinde, orta talaş kesitleri ile çalışmada kullanılır.
	P30		SB30	Zor şartlar altında mesela çok değişen kesme derinliklerinde, kumlu veya boşluklu malzemede kaba tornalama işleri için kullanılır. Ayrıca bu kalite ile planlama işlemi de yapılır.
	P40 P50		SB40	Çelik, çelik döküm ve alçak sertlikteki demir dökümün planlanmasında kullanıldığı gibi elverişsiz şartlar altında darbeli kesmede alçak kesme hızları ve büyük talaş kesitleri ile kaba tornalama işlemlerinde seçilebilecek bir kalitedir.
M Çelik, çelik döküm, ostenitik çelikler, mangan sert çeliği, otomat çeliği alaşımli gri döküm	M10	↑ Aşınmaya mukavemet artar ↓ Süneklik artar	EB10	Çelik, çelik döküm, ostenitik çelikler, gri döküm, alaşımli gri döküm, sifero döküm ve temper döküm malzemelerin torna işlemlerinde uygundur.
	M20		EB20	M Çelik, çelik döküm, ostenitik çelikler, mangan sert çeliği, otomat çeliği alaşımli gri döküm.
	M30		EB30	Alçak kesme hızlarında ve büyük talaş kesitlerinde planya işlemleri için geçerlidir. bilhassa elverişsiz şartlarda küçük kalem şekil açısına lüzum görülen ostenitik çeliklerin işlenmesinde uygundur. Bundan başka otomat işleri, çelik, çelik döküm, ostenitik çelik, ısıya mukavim çelikler ve alaşımlar için uygundur.
	M40		EB40	Elverişsiz şartlarda alçak kesme hızlarında tornalama işlemi için kullanılır. özellikle otomat ve revolver tornalarda uygundur. Kesme açısı hız çeliğinde tatbik edilendir. Kesme hızı ise hız çeliğine nisbetle 3-4 mislidir.

Tablo 1.1: Sert maden uçların özellikleri 1

ISO talaş kaldırma grubu			Uç Kaliteleri	Kullanma yerleri
K Sert döküm, demir döküm, kısa talaş bırakan temper döküm, sertleştirilmiş çelik, demir olmayan metaller, plastik, kaya ve ağaç	K01 K10	Aşınmaya mukavemet artar ↑ Süneklik artar ↓	HB10S	Hassas tornalamada; dökümün, sertleştirilmiş çeliğin AL-Si alaşımlarından demir olmayan metallerin, plastik, cam porselen, ebonitin ince tornalama ve delinmesinde, bununla birlikte çok sert çelik ve dökümlerin raybalama ve rasplanmasında kullanılır.
	K10		HB10	50 kg/mm2'den küçük mukavemetlere sahip gri döküm, sert döküm ve çeliğin, bakır alaşımları, hafif metaller, cam, porselen, kaya, plastik, ağaç malzemelerin torna işlerinde kullanılır.
	K20		HB20	Tornalama işlerinde HB10' a nazaran fazla sünekliğe ihtiyaç duyulan hallerde, gri dökümün planyalanmasında, kaya ve beton delme işlerinde geçerli olan bir kalitedir.
	K30		HB30	Elverişsiz çalışma şartlarında darbeli kesmede alçak kesme hızları ve büyük talaş kesitleri ile kaba tornalamada akla gelen kalitedir. Mangan sert çeliğin planyalama, delme işlerinde ve ayrıca ağaç malzeme işlenmesinde de başarı getiren bir kalitedir.
	K40		HB40	Ağaç, preslenmiş, tabakalanmış ağaç elyaflı malzemelerde, elverişsiz şartlar altında torna ve planya işleri için kullanılır.

Tablo 1.2: Sert maden uçların özellikleri 2

1.3.2. Katerler

Sert maden uçlar katerlere monte edilerek kullanılırlar. Bu montaj vidalı, sıkma pabuçlu veya sert lehim yapılarak monte edilirler. Firmalar her ne kadar hazır kater üretse de mermer işleme alanına uygun olmamaktadır. Mermer işlemede genellikle özel yapım katerler kullanılmaktadır (Resim 1.12).



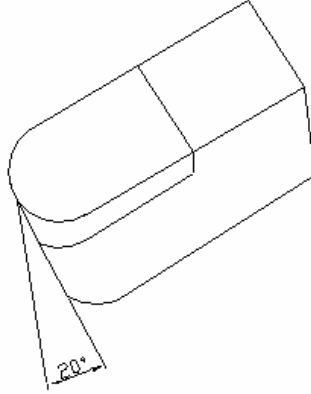
Resim 1.12: Torna kalemleri

1.3.3. Kalem Açıları ve Bilenmeleri

Mermer işlemede kullanılan torna kalemlerinin profilleri genelde yuvarlaktır. Talaş açıları genelde “0” sıfır alınır. Profilin yuvarlak olmasının nedeni köşelerin kavisli çıkartılarak estetik bir görünüm istenmesinden kaynaklanmaktadır. Boşluk açıları sürtünmeyi engellenmek amacıyla verilmektedir. Mermer işlemede sürtünme mermer iş parçasının kırılmasına neden olduğundan istenilmemektedir. Onun içindir ki boşluk açısı $10^0 - 20^0$ verilmesi uygun olmaktadır. Boşluk açısı profilin tümüne verilmelidir (Şekil 1.6).

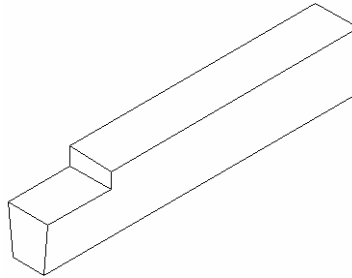
1.3.4. Kalem Açıları ve Bilenmeleri

Mermer işlemede kullanılan torna kalemlerinin profilleri genelde yuvarlaktır. Talaş açıları genelde “0” sıfır alınır. Profilin yuvarlak olmasının nedeni köşelerin kavisli çıkartılarak estetik bir görünüm istenmesinden kaynaklanmaktadır. Boşluk açıları sürtünmeyi engellenmek amacıyla verilmektedir. Mermer işlemede sürtünme mermer iş parçasının kırılmasına neden olduğundan istenilmemektedir. Onun içindir ki boşluk açısı $10^0 - 20^0$ verilmesi uygun olmaktadır. Boşluk açısı profilin tümüne verilmelidir (Şekil 1.6).

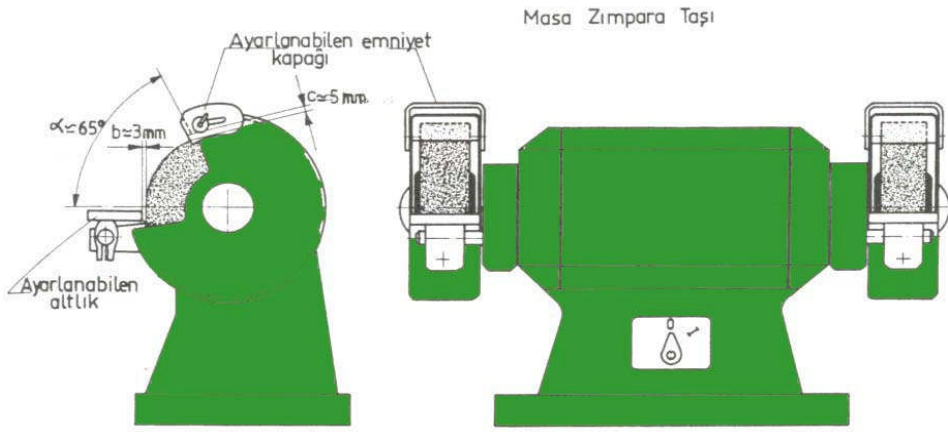


Şekil 1.6: Mermer tornalama kalemi

Sert maden ucun kaynatılacağı kater belli bir açıda işlenirse boşluk açısının verilmesinde kolaylık sağlamaktadır. Sert maden uçlu kalemleri bilenirken kater kısmını orta sertlikte bir taşta işlenmesi gerekir (Şekil 1.7). Uç kısmını ise yumuşak ve ince taneli bir zımpara taşında bilenmelidir (Şekil 1.8).



Şekil 1.7: Uç kaynatılmaya hazır kater



Şekil 1.8: Zımpara taşı

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Ayna ayaklarına ağaç takoz yapıştırınız.	➤ Metal ayakların mermeri kırdığını unutmayınız. ➤ Takozları yapıştırmanın bağlamada kolaylık sağladığını unutmayınız.
➤ Tezgâh kızaklarına toza ve suya karşı örtü örtünüz.	➤ Suyun kızakları paslandırdığını unutmayınız. ➤ Tozların çalışan parçaların aralarına girerek arızaya sebep olduğunu unutmayınız.
➤ Sert maden uçlu kalem bileyiniz.	➤ Emniyetli çalışma kurallarını uyunuz. ➤ Profile ve açılara uygun bileyiniz.
➤ Kalem punta eksenine göre bağlayınız.	➤ Eksende bağlanmayan kalem sakıncalarını unutmayınız. ➤ Kalem boyunun parçaya göre ayarlanacağını unutmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri, aşağıdaki soruları cevaplandırarak, verilen boşlukları doldurarak değerlendiriniz.

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

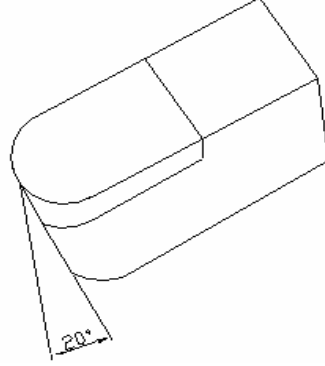
1. tornanın tüm parçalarını üzerinde taşır.
2. Mermer işlemede kullanılan kalemlerde kullanılır.
3. Kızakları tozdan korumak için kullanılır.
4. Mermer işlemede düşük alınmalıdır.
5. Mermer tornalarında ayna kullanılır.
6. Tornanın kızakları tir.
7. Mermer parçaları genellikle değildir.
8. Mermerin içindeki kalemi çabuk köreltir.
9. Kalemi tornada bağlarız.
10. Araba üzerinde ve bulundurulur.
11. Tornanın devir ayarı yardımıyla yapılır.
12. Mermer tornalarında genellikle hız kutusu yerine sistemi tercih edilir.
13. Mermer işlemede kalemler profilde bilenirler.
14. Sert mermeri işlerken devir sayısı tutulmalıdır.
15. İş söküldükten sonra temizlenmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili konuyu tekrarlayınız. Başarılıysanız bir sonraki bölüme geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Mermer parçayı işlemek için sert maden uçlu kalemi aşağıda gösterilen profilde ve açıda biletiniz.



AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışları kendinizde gözleyemediyse “Hayır”, gözlediyseniz “Evet” kutucuğunu işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Uygun zımpara taşlarını seçtiniz mi?		
2.	Zımpara taşı makinesine bu taşları taktınız mı?		
3.	Taşları düzelttiniz mi?		
4.	Bilenecek sert maden uçlu kalemi seçtiniz mi?		
5.	Kalemin kater kısmını işlediniz mi?		
6.	Uç kısmını bildiniz mi?		
7.	Profilini kontrol ettiniz mi?		
8.	Açılarını kontrol ettiniz mi?		
9.	Profilinde bozukluk varsa düzelttiniz mi?		
10.	Açısında bozukluk varsa düzelttiniz mi?		
11.	Katerinde fazlalık oluştu mu?		
12.	Sürtünmeyi engellemek için fazlalığı taşladınız mı?		
13.	Son kez açılarını kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, **HAYIR** yanıtlarınız var ise bu yanıtlarınızla ilgili konuyu tekrarlayınız. Tamamı **EVET** ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Tornada kare mermer parçasını silindirik hale getirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bulduğunuz yerdeki işletmelerde ve okulda kullanılan tornaları inceleyiniz ve silindirik tornalama işlemlerini inceleyiniz.

2. TORNADA MERMERİ SİLİNDİRİK TORNALAMA

2.1. Torna Tezgâhını Hazırlama

Torna tezgâhında parçayı tornalamadan önce tezgâhın hazırlanması gerekir. Özellikle tezgâhi tozdan korumak ve iş parçasını sağlam bağlamak gerekmektedir.

2.1.1. İşlenecek Parçaya Punta veya Aparat Deliklerini Açma

Silindirik parça elde etmek amacıyla hazırlanan iş parçaları genelde karedir. Bunun sebebi ise bloktan parça kesilirken dikdörtgen veya kare olarak çıkarılabilmektedir. Kare parçayı tezgaha bağlamak için dört ataklı üniversal ayna veya özel aparatlar kullanılmaktadır. Aparatlar parçaya geçmeli veya yapıştırmalı olarak yapılmaktadır (Resim 2.1).



Resim 2.1: Bağlantı aparatları

Bağlantı aparat deliklerini delmek için aparat milleri ölçülerine göre markalama yapılır. Aparat milleri çapına uygun bir matkapla matkap tezgâhında veya breyiz ile delikler delinir.

2.1.2. Ayna Ayaklarına Takoz Yapıştırma

Ayna ayaklarının mermer parça üzerinde yaptığı baskı mermeri kırmaktadır. Bunun nedeni ayakların baskı uyguladığı alanın küçük olması ve mermerin baskı kuvvetine maruz kaldığında gevrekliğinden dolayıdır. Ayrıca metal ayaklar mermer üzerinde aşındırma yaptığından parça gevşeyerek iş kazalarına neden olabilmektedir. İşte bu sebeplerden ayaklara ağaç veya plastik takozlar yapıştırarak ayakların mermeri tutma kuvveti artırılmaktadır. Takozlar ayaklara tutkal veya akemi yardımıyla yapıştırılabilir (Resim 2.2).



Resim 2.2: Ayaklarına takoz yapıştırılmış ayna

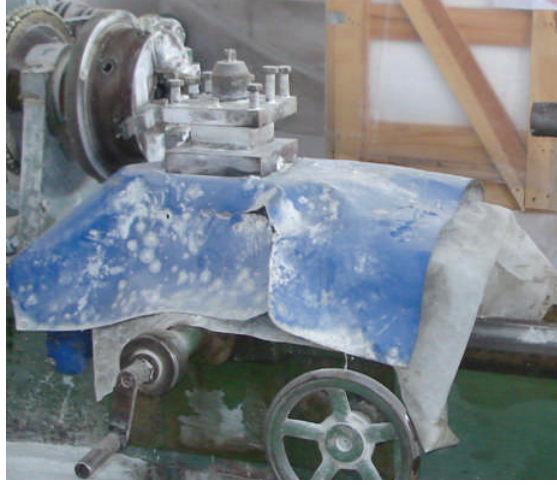
2.1.3. Torna Devir Sayısı Hesabı Yapma

Mermer tornalama yaparken öncelikle devir sayısının iyi seçilmesi gerekmektedir. Yüksek devirlerde kalem çabuk körlenmektedir. Bunun nedeni ise mermer iş parçasının içinde bulunan yabancı sert maddelerdir. Özellikle kuvars sert olduğundan kalemi çabuk köreltmekte ve aşındırmaktadır.

Torna tezgâhına ilk önce kare mermer parça bağlandığından vuruntulu çalışma oluşmakta arabanın kızaklarına aşırı yük binmektedir. Aynı yük aynaya ve fener miline de gelmektedir. Sportun kızaklarında ve hareket vidalarında aynı yük oluşmaktadır. Bu durum tezgâhımızın çabuk yıpranmasına neden olmaktadır. Bu vuruntuyu bir miktar azaltabilmek için kare takozların köşeleri dairesel şekline kırtarak şekilde kesilerek sekizgen hale getirilir. Devir sayısı hesabı parça çapı göz önünde bulundurularak hesaplanır.

2.1.4. Tezgâh Kızaklarını Toza ve Suya Karşı Koruma

Tezgâh arabası hareketli bir ünitedir. Üzerinde hareket mekanizmaları bulunmaktadır. Sağlıklı bir çalışma için bu kısımların korunması gerekmektedir. Mermer parçalar işlenirken aşırı derecede toz oluşmaktadır. Hareketli kısımları bu tozdan korumak için kızaklar üzerine muşamba veya benzeri bir örtü örtülmesi belirtilen sakıncaları ortadan kaldırmada etkili olmaktadır. Tezgâhta parlatma yapılacaksa aynı şekilde kızakları sudan korumak için de örtü örtülmesi gereklidir (Resim 2.3).

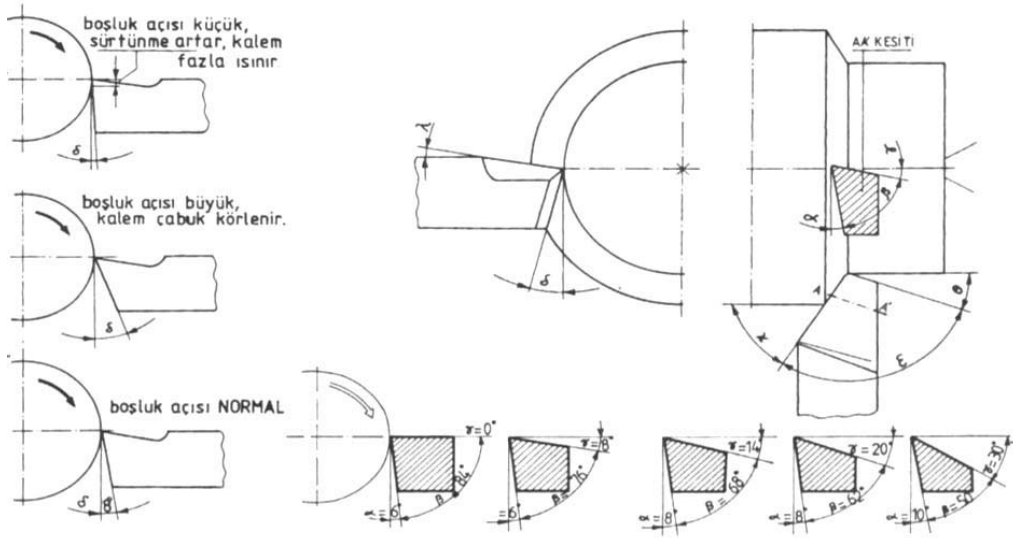


Resim 2.3: Kızakların örtülmesi

2.1.5. Sert Maden Uçların Bilenmesi

Mermer işlemede kullanılan kalemler yarım yuvarlak profilde bilenirler. Talaş açılı genellikle verilmez. Bunun nedeni ise kama açısının mümkün olduğu kadar büyük tutulmasından kaynaklanmaktadır. Bu şekilde kalemin iş parçasına dalması engellenmektedir.

Sert maden ucun kaynatılacağı kater belli bir açıda işlenirse boşluk açısının verilmesinde kolaylık sağlamaktadır. Sert maden uçlu kalemleri bilenirken kater kısmını orta sertlikte bir taşta işlenmesi gerekir. Uç kısmını ise yumuşak ve ince taneli bir zımpara taşında bilenmelidir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Kalem açıları ve bilenmeleri

2.1.6. Kalem Punta Eksenine Göre Bağlama

Kalem tezgâha punta ekseninde bağlanır (Resim 2.4). Kalem kesme yaparken üzerine radyal ve eksenel yükler binmektedir. Bu yükler kalem ekseninde bağlanmadığı durumlarda artmaktadır. Kalem ekseninden aşağıya bağlanırsa iş parçası kalemin üzerine çıkmaya çalışmakta ve kırılmaktadır. Ekseninden yukarı bağlanırsa iş parçası kalemin altında sürtme etkisi yapmaktadır. Bunun sonucu kalemin körlenmesine ve iş parçasının kırılmasına neden olmaktadır.



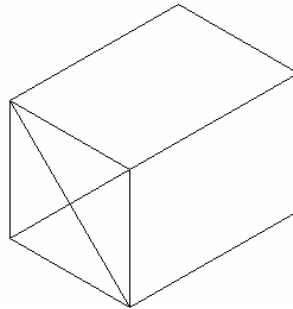
Resim 2.4: Katerin kalemlige bağlanması

2.2. İş Parçasını Tezgâha Bağlama

Tornalanacak mermer parçalar kare prizma şeklinde kesilirler. Tezgâha ya adaptör veya dört ayaklı üniversal aynaya bağlanırlar. Uzun parçalar gezer punta ile desteklenmelidir.

2.2.1. Punta Deliği Delme

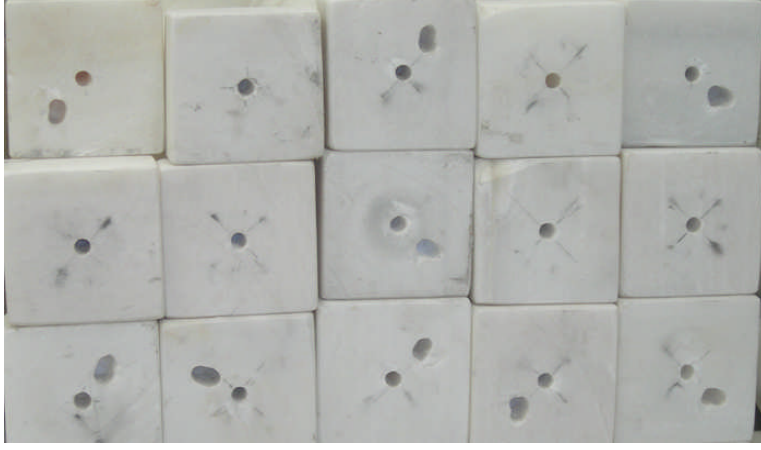
Mermer parçalar punta ile desteklenecekse punta deliği delinmesi gerekir. Punta deliği mümkün olduğu kadar derin delinmelidir. Çünkü puntanın baskı alanı az olduğu zaman mermer parçayı patlatmaktadır. Punta deliği delmek için iş parçasının alını temizlenir ve gerekli durumlarda ıslaksa pürmüz ile kurutulmalıdır. Merkezi köşegenleri çizilerek kesişme noktasından bulunarak işaretlenir. Matkap tezgâhında veya breyizle punta delikleri delinir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Punta deliği merkezi bulunması

2.2.2. Bağlama Aparat Deliklerini Delme

Sütun gibi uzun parçalar tezgâha aparat yardımıyla bağlanır. Aparat ya parçanın altına yapıştırılır veya delik delinerek bu delikler yardımıyla bağlanır. Resim 2.1’de bağlantı aparatları görölmektedir. Aparat delikleri delmek için aparat millerine göre parça altında markala yapılması gerekir. Millerin çapına uygun matkapla veya breyizle delikler delinir (Resim 2.5).



Resim 2.5: Aparat delikleri delinmiş iş parçaları

2.2.3. İş Parçasını Tezgâha Bağlama

İş parçası boyutu göre tezgâha bağlama metodu seçilmelidir. Parça boyu kısa ise aynaya doğrudan bağlayabiliriz. Boyu uzun ise aparat ve gezer punta yardımıyla tezgaha bağlanmalıdır (Resim 2.7). Aynaya aparatsız bağlanacaksa ayna ayaklarına takoz yapıştırılmalıdır.



Resim 2.6: İş parçasının aynaya doğrudan bağlanması



Resim 2.7: İş parçasının aparatla tezgaha bağlanması

2.2.4. Uygun Devir ve İlerleme Miktarı Ayarı

Tezgâha bağlanan iş parçasını işlemek için uygun devir ve ilerleme miktarı seçilmelidir. Tezgâhın çeşidine göre kademeli kayış kasnak sistemi veya dişli (şanzımanlı) oluşuna göre hesaplanan devir sayısına göre ayarlanır.

2.3. İş Parçasının Silindirik Tornalanması

Tezgâha bağlanan iş parçasını tornalamak için uygun kalem ve devir sayısı seçilmelidir. Parça kare profilde olduğu için ilk tornalama vurutulu olacaktır. Bunun için devir sayısı ve ilerleme düşük seçilmelidir. Bunun bir faydası da iş parçasının kırılmasını engellemiş olmaktadır. Parça verilen teknik resimdeki ölçüsüne göre işlenmeye başlanır. Parça silindirik profile gelmeye başlayınca normal ilerleme ve devir sayısına çıkılabilir. Parça istenilen ölçüye ulaştığı zaman tornalama bitirilir (Resim 2.8).



Resim 2.8 :Mermer tornalama örnekleri

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İşlenecek parçaya punta veya aparat deliklerini açınız.	➤ Aparat millerinin merkez ölçülerini dikkate alınız. ➤ Emniyet kurallarına uyunuz.
➤ Aparatı bağlayınız.	➤ Aparatı gerekirse akemi ile yapıştırınız.
➤ Punta deliği deliniz.	➤ Emniyetli çalışma kurallarına uyunuz. ➤ Devir sayısını uygun seçiniz.
➤ Bağlama aparat deliklerini deliniz.	➤ Emniyetli çalışma kurallarına uyunuz. ➤ Devir sayısını uygun seçiniz.
➤ İş parçasının tezgaha bağlayınız.	➤ Parçayı gerekirse arkadaşınızın yardımıyla bağlayınız. ➤ Parçanın bağlanmasını kontrol ediniz.
➤ Uygun devir ve ilerleme miktarı ayarı yapınız.	➤ Çizelgeden seçmeyi unutmayınız. ➤ Darbeli çalışma olacağını unutmayınız. ➤ İlerleme hızını ve devir sayısını darbeli çalışmaya göre seçiniz.
➤ İş parçasını silindirik tornalayınız.	➤ Emniyetli çalışma kurallarına uyunuz. ➤ Fazla talaş vermeyiniz. Parçanın fırlayabileceğini unutmayınız. ➤ Belli aralıklarla ölçüyü kontrol etmeyi unutmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

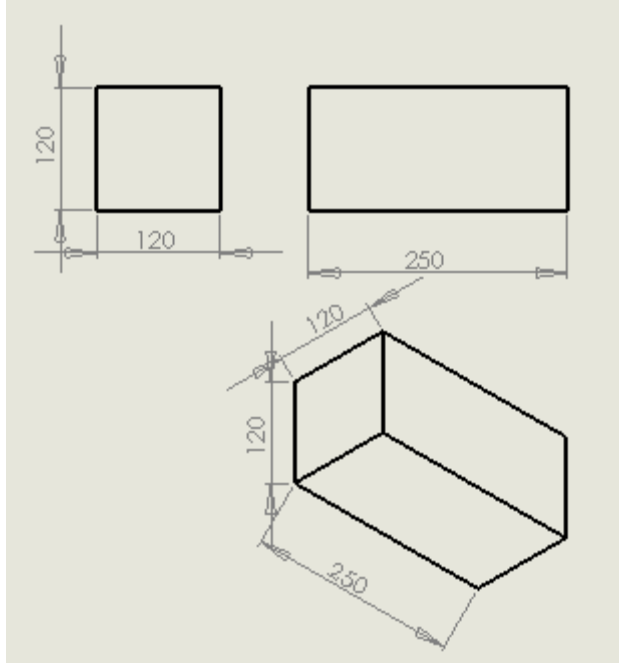
1. Mermeri kırmaması için ayna ayaklarına yapıştırılır.
2. Uzun parçalar tezgaha yardımıyla bağlanır.
3. Aparat delikleri veya delinir.
4. Örtü kızakları ve karşı korur.
5. Kalem yardımıyla bağlanır.
6. Kalem eksenden aşağı bağlanırsa iş parçası kalemin çıkmaya çalışır.
7. Kalem eksenden yukarı bağlanırsa artar.
8. Kalemin kesme işlemi sırasında ve yükler meydana gelir.
9. Kalem bağlanmalıdır.
10. Punta deliği normalden delinmelidir.
11. Aparat delikleri uygun delinmelidir.
12. Silindirik tornalanacak parça olarak kesilir.
13. İlk tornalamada çalışma oluşur.
14. Vuruntuyu azaltmak için düşük alınmalıdır.
15. Vuruntulu çalışmaya dayanıklı seçilmelidir.
16. Vuruntulu çalışma bittiğinde ilerleme hızı
17. Sık sık kontrolü yapılmalıdır.
18. İş bittiğinde tezgah
19. Kuvars kalemi bir maddedir.
20. Aparat istenirse iş parçasına

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili konuyu tekrarlayınız. Başarılıysanız bir sonraki bölüme geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

120x120x250 mm ölçülerindeki parçayı 100 mm çapında tornalayınız?
Diğer sayfada verilen kontrol listesiyle kendinizi değerlendiriniz.



KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Kare iş parçasını hazırladınız mı?		
2.	Kızakları örttünüz mü?		
3.	Kalemi punta ekseninde bağladınız mı?		
4.	Aparat kullanacaksanız bağladınız mı?		
5.	Ayna ayaklarına gerekiyorsa takoz yapıştırdınız mı?		
6.	İş parçasını tezgâha bağladınız mı?		
7.	Gerekliyse punta ile desteklediniz mi?		
8.	Devir sayısını ayarladınız mı?		
9.	Vuruntulu çalışma sırasında düşük ilerleme hızı verdiniz mi?		
10.	Parça silindirik hale gelince ilerlemeyi arttırdınız mı?		
11.	Çapı kontrol ettiniz mi?		
12.	Gerekli ölçüye kadar ternaladınız mı?		
13.	Ölçüyü tekrar kontrol ettiniz mi?		
14.	Tornalama sonunda tezgâhı durdurdunuz mu?		
15.	Yeni işleme göre hazırlığa başladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, **HAYIR** yanıtlarınız var ise bu yanıtlarınızla ilgili konuyu tekrarlayınız. Tamamı **EVET** ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Değerli öğrencimiz işlediğimiz Mermer Tornalama-1 modülünü bitirmiş durumdasınız. Eğer bu modülü başarı ile tamamladıysanız burada elde ettiğiniz yeterlilikleri bundan sonraki modüllerde de sık sık kullanacağınızı unutmayınız. Bu konuların daha birçok kez karşınıza çıkacağını farkında olarak burada kazandırılan yeterliliklerinizi geliştirmek ve güncel gelişmeleri takip etmek alanınızda yetişmiş bir eleman olmanızı sağlayacaktır.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1.	gövde
2.	sert maden uç
3.	örtü
4.	kesme hızı
5.	dört ayaklı üniversal
6.	sertleştirilmiş
7.	homojen
8.	yabancı maddeler
9.	kalemlige
10.	dikine araba, sport
11.	hız kutusu
12.	kayış kasnak
13.	yuvarlak
14.	düşük
15.	ayna

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1.	takoz
2.	gezer punta
3.	matkapla, breyizle
4.	suya, tuza
5.	kater, kalemlige
6.	üzerine
7.	sürtünme
8.	radyal, aksenal
9.	punta ekseninde
10.	büyük

11.	aparar millerine
12.	kare
13.	vuruntulu
14.	ilerleme hızı
15.	sert maden uç
16.	yükseltmelidir
17.	ölçü
18.	temizlenmelidir
19.	körelten
20.	Yapıştırılarak bağlanabilir

KAYNAKÇA

- OKYAR Mehmet, **Yayınlanmamış Ders Notları**, Afyonkarahisar, 2007.
- BULUT Halit –Şefik ÖZCAN, **Atölye ve Teknolojisi I-II**, Ankara Haziran 1991.
- Makine Takım Endüstrisi, **El Aletleri Tanıtım Broşürleri**.
- Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 2918 **Metal Meslek Bilgisi**, İstanbul 2000. Yardımcı ve Kaynak Kitaplar Dizisi:114 ISBN 975–11–1008–4 Yayın Hakkı: VERLAG EUROPA-LEHRMITTER. Nourney, Vollmer GmbH&Co. Düsseldorf Stabe 23.Postfach 2160. 5657 Haan-Guitem Türkçe Yayın Hakkı Milli Eğitim Bakanlığına aittir.
- ÖZKARA Hamdi, **Meslek Teknolojisi I ve III. Baskı**: İlksan Matbaası Ltd.ti. Ankara, 1998.
- ŞAHİN Naci, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi I-II Baskı**: Kozan Ofset Ankara, 2001.
- NEBİLER İbrahim, **Tesviyecilik Atölye İş ve İşlem Yaprakları** Modül Teknik Eğitim ve Hizmet Organizasyonu Yayın Nu.:2 Baskı: Emek Matbaacılık , Manisa
- KALAYCI H.Tahsin, **Temel İşlemler Tekniği I-II** (Tornacılık Eğitimi) Ders Notları, İstanbul, 1994.
- www.sermak.com.tr
- www.topasgrup.com.tr
- www.sintersoket.com
- www.erbamakine.com
- www.zes.com
- www.bohler.com.tr