

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

MERMER TORNALAMA 2

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. TORNADA DELİK DELME VE BÜYÜTME.....	3
1.1. Matkaplar	3
1.1.1. Çeşitleri.....	4
1.1.2. Kısımları	5
1.1.3. Uç Açıları ve Bilenmeleri.....	6
1.2. Tornada Delik Delme.....	6
1.2.1. Matkabın Torna Tezgâhına Bağlanması.....	7
1.2.2. Devir Sayısı ve İlerleme Miktarı	9
1.2.2. Tornada Parçanın Delinmesi.....	10
1.3. Delik Büyütme ve Tornalama.....	11
1.3.1. Delik Kalemleri	11
1.3.2. Deliğin Tornalanması	12
1.3.3. Deliğin Profil Tornalanması	13
UYGULAMA FAALİYETİ	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	18
2. TORNADA PROFİL TORNALAMA ZIMPARALAMA VE CİLALAMA	18
2.1. Profil Tornalama	18
2.1.1. Profil Kalemleri	19
2.1.2. Profil Kalemlerinin Tezgâha Bağlanması.....	19
2.1.3. İlerleme ve Devir Sayısının Tezgâha Verilmesi	20
2.1.4. Resme Göre Parçanın İşlenmesi	20
2.2. Tornada İş Parçasını Parlatmak.....	24
2.2.1. Zımparaların Sınıflandırılması.....	24
2.2.2. Zımpara çeşitleri	24
2.2.3. Parçanın Elle Zımparalanması.....	25
2.3. Parçaya Cila Uygulaması	25
2.3.1. Cila Çeşitleri	26
2.3.2. Parlatma Keçeleri.....	26
2.3.3. Cilalama Tekniği	26
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
MODÜL DEĞERLENDİRME	32
CEVAP ANAHTARLARI.....	33
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI346
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Mermer İşleme
MODÜLÜN ADI	Mermer Tornalama-2
MODÜLÜN TANIMI	Torna tezgâhında delik delmeyi, büyütmeyi, profil tornalamayı ve tornada parlatmayı tanıtan öğrenme materyaldir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Mermer Tornalama-1 modülünü tamamlamış olmak.
YETERLİK	Torna tezgâhında mermer şekillendirmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında torna tezgâhında delik delip büyütebileceksiniz. Profil tornalama yaparak parlatma işlemini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Torna tezgâhında delik delip büyütebileceksiniz. 2. Profil tornalayarak parlatma işlemini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Mermer atölyesi, torna tezgâhı, torna kalemi, bağlama aparatları, zımparalar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Bu modül içerisinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz.➤ Modül sonunda kazandığınız bilgi, beceri ve tavırların ölçülmesi için öğretmeniniz tarafından hazırlanan ölçme aracı ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Mermer işlemeciliğinde artık mermer oluşumu fazla olmaktadır. Bu artıkların değerlendirilmesi yollarından biri de mermer tornalama işlemleri ile çeşitli dekoratif süs eşyaları yapmaktan geçer. Bunun yanında mermerin şekillendirilerek estetik bir ürün olarak kullanım alanlarının yaygınlığı, mermer tornalama işlemlerinin yaygınlığını göstermektedir. Mermer tornalama işlemleri ile küçük bir atölyede mermer tornası ile imalat yapma imkânı vardır. Bu şekilde Afyonkarahisar ve Kırşehir gibi yörelerimizde birçok kişiye az bir sermaye ile iş imkânı kurmak mümkün olmuştur.

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Torna tezgâhında delik delerek delik büyütebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

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

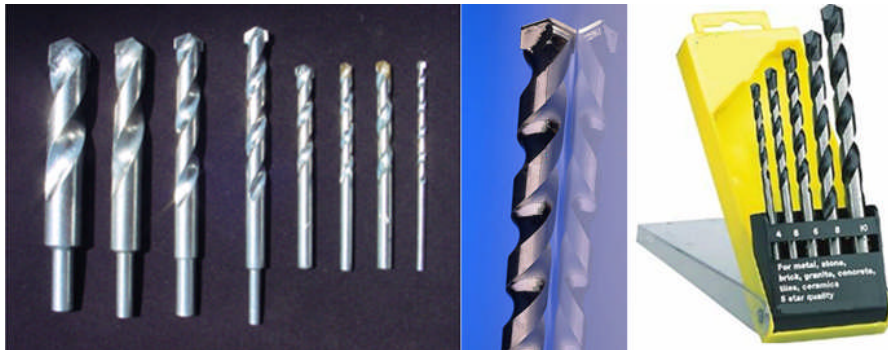
1. TORNADA DELİK DELME VE BÜYÜTME

Torna tezgâhlarında delik delme ve büyüme işlemi, süs eşyaları yapılırken vazgeçilmez bir işlemdir. Fıskiye havuzunun oyulması, vazolarının içinin işlenmesi gibi işlerde vazgeçilmez işlemlerdir. Delme işleminde normal matkaplar kullanılabildiği gibi genelde sert maden uçlu matkaplar kullanılmaktadır.

1.1. Matkaplar



a) HSS matkap uçları



b) Sert maden uçlu matkaplar

Resim 1.1: Helisel oluklu matkaplar

Matkaplar HSS çeliğinden veya sert maden uçlu olarak yapılır. Mermer işlemeciliğinde genellikle sert maden uçlar kullanılır. Sert maden uçlu matkaplar, gövde üzerine kaynatılmış sert maden uçlardan oluşur . Günümüzde matkapların çoğu yüksek hız çeliği (HSS) adı verilen alaşımlı çeliklerden yapılır (Resim 1.1.a) . Daha sert malzemelerin delinmesinde özel kaplamalı (titanyum), sert metal uçlu matkaplar kullanılır (Resim 1.1.b). İyi bir matkap, kolayca kornelemeyecek uygun bir malzemeden yapılmalıdır.

1.1.1. Çeşitleri

1.1.1.1. Helisel Matkaplar

Bu matkaplar, genellikle iki helis kanala sahiptir. Genel amaçlı kullanımlara uygun olan bu matkapların yanı sıra üç ya da dört helis kanallı matkaplar da vardır. Bu tür matkaplar, döküm malzemelerin delinmesinde kullanılır. Gövdesine boydan boya delik delinmiş matkaplar kullanarak yüksek ilerlemeler elde edilebilir. Delikten kesme yüzeyine tatbik edilen soğutma sıvısı ısınmayı önler. Bu tip matkapların çeşitlerini:

- Düz ve konik saplı matkaplar,
- Çok helisli matkaplar,
- Soğutma delikli matkaplar,
- Sağ ve sol helisli matkaplar,
- Sert metal (takma) uçlu matkaplar,
- Titanyum kaplamalı matkaplar,
- Karbür matkaplar şeklinde sınıflandırmak mümkündür.

Karbür matkapların gövdesi ve helisel kısmı sert madenden yapılır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: Karbür matkaplar



Resim 1.3: Büyük çaplı delikleri delmede kullanılan matkaplar

Breyiz ile kullanılan matkaplar ise belli çaplara kadar yapılmışlardır. Bu matkaplar hızlı bağlama yapmak amacıyla sapları özel profilde imal edilmiştir.

1.1.2. Kısımları

Şekil 1.1’de helisel matkabın kısımları görülmektedir. Sert maden uçlu matkapların yapıları, HSS matkaplara göre farklıdır. Resim 1.4’te de sert maden uçlu matkabın kısımları görülmektedir.



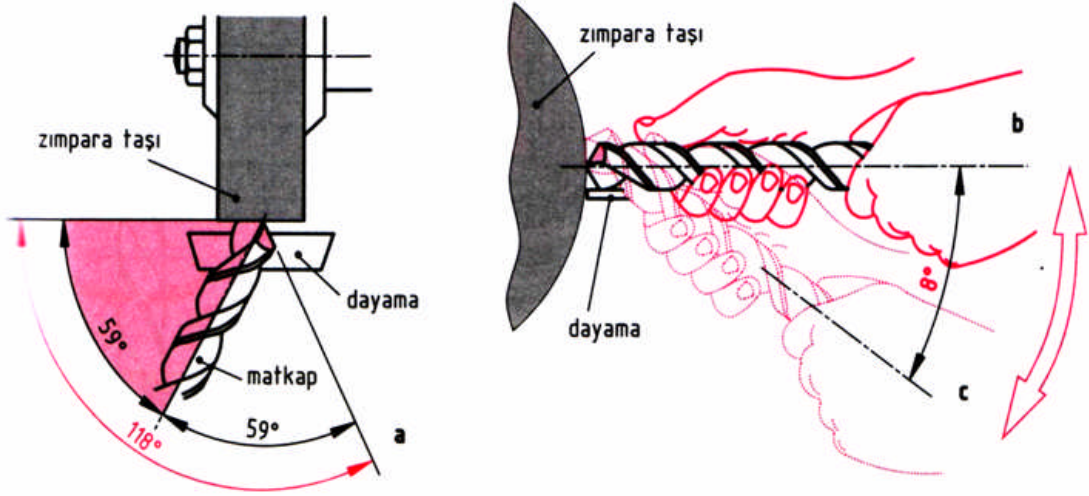
Şekil 1.1: Helisel matkabın kısımları



Resim 1.4: Sert maden uçlu matkap (adaptörlü)

1.1.3. Uç Açılı ve Bilenmeleri

Matkaplar bilenirken boşluk açılına dikkat edilmelidir. Boşluk açılı, değerinden küçük verildiği takdirde matkap kesici kenarları iş parçasına sürtünerek ısı oluşur ve matkabın ucunun yanmasına veya yüksek kesme kuvvetine maruz kalacağı için iş parçasının kırılmasına neden olur. Uç açılısının değerinden fazla verilmesi durumunda matkabın ucu çok çabuk körlenecek veya yanacaktır.



Şekil 1.2: Matkabın bilenmesi ve uç açılı

Sert maden uçlu matkapların gövdesi, anma çapından küçüktür. Bu çap küçüklüğü talaşın rahat atılmasını sağlamaktadır. Adaptör üzerine monte edilmiş sert maden uçlardan oluşan matkapları bilenirken uçların aynı seviyede olup olmadığı kontrol edilmelidir. Dengesiz bilemelerde ucun biri keserken diğeri kesme yapmaz. Bu da salgı oluşmasına ve delik çapının büyük çıkmasına neden olmaktadır.

Sert maden uçlu matkapların helis adımları büyüktür. Uç açılı 80° kadardır. Boşluk açılı 12°'dir. Bilenirken tane büyüklüğü 80 olan yeşil taşın kullanılması gerekir. Matkabı bilenirken kesinlikle soğutma sıvısı kullanılmamalıdır. Soğutma sıvısı sert lehimin atmasına neden olmaktadır (Şekil 1.2).

1.2. Tornada Delik Delme

Torna tezgâhında mermer parçaların delinmesi için gezer puntaya ihtiyaç duyulur. Gezer puntaya matkap, mandren yardımıyla veya mors kovanları yardımıyla bağlanmaktadır (Resim 1.5).



Resim 1.5: Matkabin mandrenle tornaya bağlanması

1.2.1. Matkabin Torna Tezgâhına Bağlanması

Matkap, torna tezgâhına mandren veya mors kovanlarıyla bağlanmaktadır. Mandrenler belli çapa kadar matkapları bağlayabilmektedir. Bu çapı aşan matkaplar konik saplı yapılırlar ve mors kovanları ile bağlanırlar. Mors kovanları 1/20 eğimle yapılırlar. Birbirlerine geçirildiği zaman kitleme yapar. Bu şekilde sağlam olarak bağlama imkânı sunar. Mors kovanlarını çıkarmak için mors kaması kullanılır.

Mandrenlerin sapları, mors koniğine göre yapılmıştır. Bunun nedeni, mandreni tezgâha bağlarken gezer puntanın bağlantı yuvasının mors koniği ölçülerine göre yapılmış olmasıdır. Bu şekilde hem hızlı hem de emniyetli bir bağlama imkânı sağlanmaktadır (Resim1.6-7).

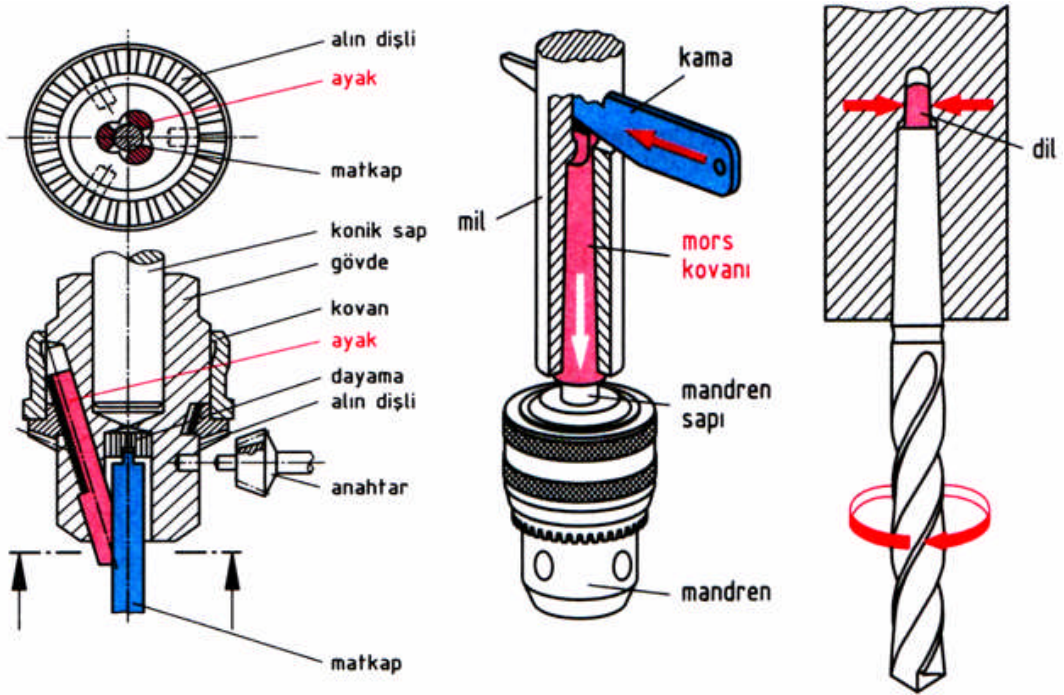


Resim 1.6: Mors kovanları ve birbirine bağlanması



Resim 1.7: Mandrenler ve mandrene bağlanmış matkap

Mandrenler, üzerinde bulunan üç adet ayakla matkabı tutar. Mandrenlere düz saplı matkaplar bağlanabilmektedir. Konik saplı matkaplar, mors kovanı yardımıyla bağlanmalıdır. Konik saplı matkapların sapları, mors koniğine göre yapıldığından mandrenin ayakları tutması imkânsızdır. Mors kovanları kama ile sökülmelidir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Mandren yapısı ve konik saplı matkabın bağlanması

1.2.2. Devir Sayısı ve İlerleme Miktarı

Tornada delik delmede devir sayısı, kesme hızına göre değişmektedir. Devir sayısı matkabın çapına göre de değişir. Delik tornalamada ise delik çapı, devir sayısının belirlenmesinde etkili olmaktadır.

Devir sayısı hesaplama formülü:

$$V = \pi \cdot D \cdot N / 1000 \dots m/dk.$$

V= Kesme hızı (m/dk.)

N= İş parçasının devir sayısı (dev/dk.)

D= Matkap çapı (mm) veya delik çapı (mm)

- **Devir sayısı (N):** İş parçasının bir dakikada yaptığı dönme miktarına denir. Devir sayısı, matkap çapına ve kesme hızına göre değişir. Çap küçüldükçe devir büyütülmeli; çap büyüdükçe devir küçültülmelidir.

$$V = \pi \cdot D \cdot N / 1000 \quad \rightarrow \quad N = V \cdot 1000 / \pi \cdot D \quad (\text{dev/dk.})$$

Örnek: Çapı 12 mm olan yüksek hız çeliğinden (HSS) yapılmış bir matkapla çelik malzeme delinecektir. Kesme hızı 25 m /dk. olduğuna göre devir sayısını hesaplayınız.

Verilenler	İstenenler	Çözüm
D = 12 mm	N = ?	$N = V \cdot 1000 / \pi \cdot D$
V = 25 m/dk.		$= 25 \cdot 1000 / 3,14 \cdot 12$
		$= 660 \text{ dev/dk. (Tezgahtaki en yakın değer alınır)}$

Devir sayısı belirlenirken kesme hızı 10 – 50 m / dk.. arası alınmalıdır. Devir sayısı, vuruntulu çalışma durumuna göre düşürülmelidir. Delik işlerken kalemde meydana gelebilecek esneme ve titreşimler göz önünde bulundurulmalıdır. Şunu unutmayın ki mermer malzeme homojen olmayabilir. Bu durum kesmeyi kötü yönde etkilememektedir.

- **İlerleme (s) :** Kalemın eksenı boyunca iş parçası üzerinden bir turda mm cinsinden aldığı yoldur. İlerlemeye etki eden, talaş derinliği ve talaş kesitidir. Talaş derinliği artıkça ilerleme düşürülmelidir. İlerleme belirlenirken kesme oranı dikkate alınmalıdır.

İlerleme aşağıdaki formülle hesaplanır:

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

S : İlerleme miktarı mm

F : Talaş kesiti mm²

a : Talaş derinliği mm

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

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

Bu oran:

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

İşlenen malzemenin cinsi de ilerlemeyi etkiler. Sert malzemeler işlenirken ilerleme düşük, yumuşak malzemeler işlenirken ilerleme de yüksek olur. En uygun ilerleme değeri kesici cinsi ve işlenen malzeme cinsine göre kataloglardan seçilir.

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

1.2.2. Tornada Parçanın Delinmesi

Tornada mermer iş parçasını delmek için iş parçasının emniyetli şekilde tezgâha bağlanması gerekir. İş parçasını tezgâha bağlamadan önce ayna ayaklarına takoz yapıştırılması unutulmamalıdır. Delmede kullanılacak matkabın düz veya konik saplı olma durumuna göre bağlantı yapılmalıdır.

Delmeye başlamadan önce merkez kalemle işlenirse matkabın ağzılması daha rahat olmaktadır. Bu şekilde merkezden kaçma önlenmekte ve delik çapında bozukluk meydana gelmemektedir.

Delik delmeye küçük çaplı matkapla başlanmasında fayda vardır. Bu şekilde delme sırasında matkaba kesme kuvvetlerinin kademeli olarak etkimesi ile deliğin zorlanmadan delinmesi sağlanabilir. Delik başlama ve bitiş noktalarında yavaş ilerleme verilerek iş parçasında oluşabilecek patlamalar önlenmelidir.



Resim 1.8: Tornada delik delme

Delik boyu uzun olduğu durumlarda matkap sık sık iş parçasından çıkarılarak sıkışan talaşların atılması sağlanmalıdır. Bu hareket, matkabın veya iş parçasının kırılmasını engellemektedir. Delmenin daha rahat olmasını sağlamaktadır.

Delmeye başlamadan önce gezer punta sabitlenmelidir. Kalemi iş parçasından uzaklaştırılmalıdır. İş parçası uygun devir dönmesi sağlanmalıdır. Kenara çekilen torna arabasının aynaya çapmamasına dikkat edilmelidir.

1.3. Delik Büyütme ve Tornalama

Tornada işlediğimiz parçalarda bulunan delikler her zaman standart ölçülerde olmayabilmektedir. Normalden büyük deliklerin işlenmesi için deliğin önce delinip sonra kalemle büyütülmesi gerekir. Bu işlem için delik kalemleri kullanılmaktadır.

1.3.1. Delik Kalemleri

1.3.1.1. Biçimleri

Mermer tornalamada kullandığımız kalemler, sert maden uçludur. Delik tornalamada kullandığımız delik kalemleri de sert maden uçludur. Delik kateri rahat tornalama için uzun yapılır ve ucuna kavis verilir. Bu şekilde sürtünme engellenir ve rahat tornalama imkânı sağlanır. Ayrıca delik içinde istenilen profili verebilecek ayarda bükülme işlemi yapılmalıdır. Delik kateri titreşimleri engelleyebilecek şekilde kalın yapılmalıdır (Resim 1,9).



Resim 1.9: Delik kateri ve çeşitli delik kalemleri

1.3.1.2. Bilenmeleri

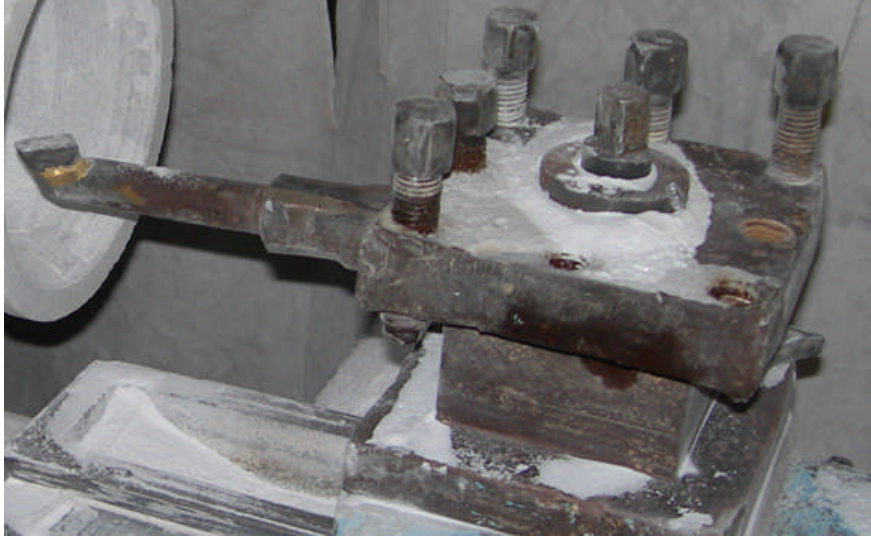
Delik kalemlerinin bilenmesi, normal torna kalemlerinin bilenmesi gibidir. Kalemin uç profili yuvarlak olarak bilenir. Talaş açısı verilmez. Boşluk açısı $8^{\circ} - 20^{\circ}$ arasında verilmektedir. Kalem, orta sertlikte taşla bilenmelidir. Sert maden ucu ise yumuşak taşta bilenir (Resim1.10).



Resim 1.10: Kalemın bilenmesi ve profili

1.3.1.3. Kalemın Tezgâha Bağlanması

Delik kalemi, tezgâha punta ekseninde bağlanır. Kalemlik cıvataları iyi sıkılmalıdır (Resim 1.11).



Resim 1.11: Kalemın tezgâha bağlanması

1.3.2. Deliğın Tornalanması

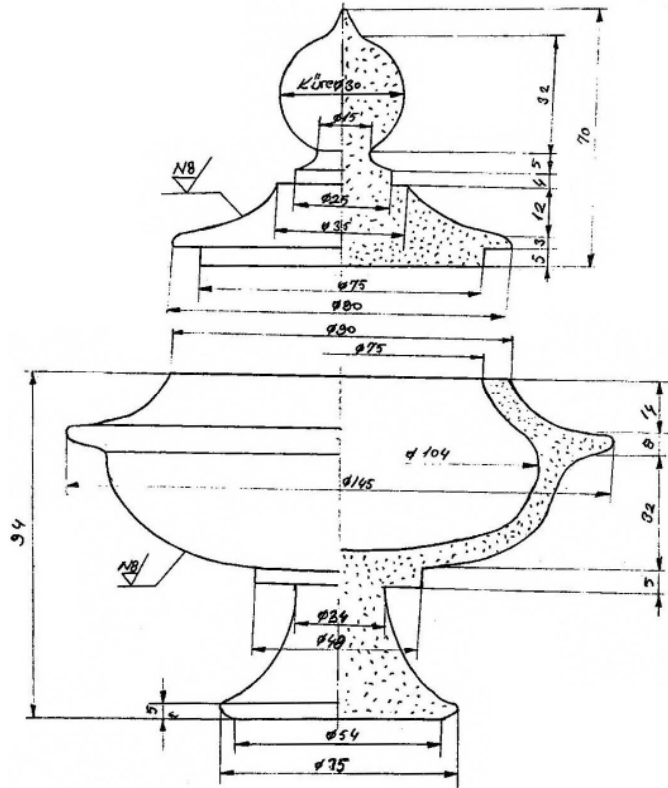
Tornalamaya başlamadan önce bağlantı cıvataları kontrol edilir. Kalem boyunun uzun olduğu durumlarda titreşim oluşmaktadır. Titreşimler, sağlam bağlanmayan kalemi yerinden oynatarak veya sökerek iş kazalarına neden olmaktadır. Delik tornalanması yapılırken fazla talaş verilmemelidir. Unutulmamalıdır ki mermer, aşırı oluşan titreşimlerde kırılabilmektedir. Delik işlenmesinde yüzey kalitesine dikkat edilmelidir. Yüzeyde kaba izler kalmamalıdır. Yüzey parlatılırken oluşan kaba izler zımparalamada zorluk çıkarmaktadır. Doğrudan delik büyütme ve önceden delinen deliğın genişletilmesi işlemi Resim 1.12’de görülmektedir.



Resim 1.12: Doğrudan kalemle delik büyütme ve deliğin genişletilmesi

1.3.3. Deliğin Profil Tornalanması

Delik, istenilen genişliğe getirildikten sonra oluşturulacak profil için özel kalem gerekiyorsa bağlanır. Profil derinliği göz önünde bulundurularak kalem seçilmelidir. Profilin oluşacağı bölge işaretlenmeli veya tezgâh istenilen ölçülere göre ayarlanmalıdır. Profil işlenirken aralıklı olarak ölçüler kontrol edilmelidir. İşlenen kısım, delik içinde kaldığı için görülemez. Bunun için profilin şekli sık sık kontrol edilmelidir. Şekil 1.13'te profil tornalama örneği görülmektedir.



Şekil 1.13: Şekerlik

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Matkapları, küçük çaptan büyük çapa doğru sıralayınız.	➤ Seçtiğiniz matkabın sap kısmına göre bağlama aracı seçiniz. ➤ Gezer puntayı sabitlemeyi unutmayınız.
➤ Gezer puntaya mandreni bağlayınız.	➤ Matkap sap çapına uygun mandren seçiniz. ➤ Mandren mors ölçüsüne dikkat ediniz. ➤ Gerekirse mors kovanı kullanınız
➤ Küçük çaplı matkabı mandrene bağlayınız ve deliği deliniz.	➤ Matkabı sağlam bağlayınız. ➤ Bir süre sonra matkabı çekerek talaşları boşaltmayı unutmayınız.
➤ Küçük çaptan büyük çapa doğru deliği büyütünüz.	➤ Deliği küçükten büyüğe doğru delmenin önemini unutmayınız. ➤ Emniyet kurallarına uyunuz.
➤ Delik kalemi ile deliği esas ölçüsüne getiriniz.	➤ Delik kalemini uzun bağlamayın. Uzun bağlanırsa deliği kalemle büyütürken titreşim olacağını unutmayınız. ➤ Emniyet kurallarına uyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

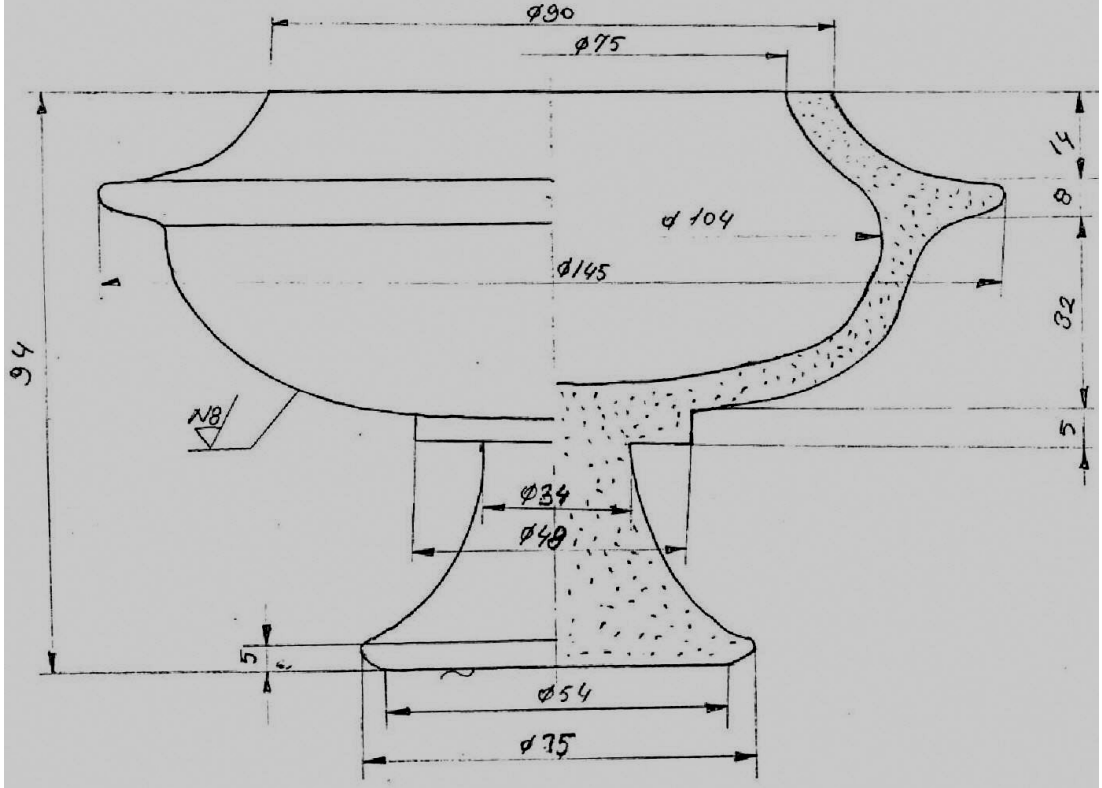
1. kalemleri yuvarlak profilde bilenir.
2. Matkaplar tezgâha veya ile bağlanır.
3. Mors koniğinin koniklik oranıdır.
4. Delik delmede düşük alınmalıdır.
5. Delik kalemlerinde fazla oluşur.
6. Titreşimin fazla olmasının nedeni uzun olmasıdır.
7. Kalem bağlanmalıdır.
8. Kalemin iş parçasına sürtme durumu varsa yukarı bağlanmalıdır.
9. Delik delerken gezer punta
10. Profil kaleminin delik profiline uygun olmalıdır.
11. Delik tornalarken düşük olmalıdır.
12. Sert mermeri işlerken devir sayısı tutulmalıdır.
13. Delik büyütürken sık kontrol edilmelidir.
14. Delik boyu büyüdükçe kalemin önlem alınmalıdır.
15. Mors kovanları ile sökülmelidir.

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

Aşağıda resmi görülen şekerliğin deliğini işleyiniz.
Diğer sayfada verilen kontrol listesi ile kendinizi değerlendiriniz.



KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Uygun delik kalemi seçtiniz mi?		
2.	İş parçasını güvenli bağladınız mı?		
3.	Kalemi tezgâha güvenli olarak eksende bağladınız mı?		
4.	Uygun devir sayısı seçtiniz mi?		
5.	Titreşimi engellemek için talaşı az verdiniz mi?		
6.	Delğin profilini işlemek için kaleme açı verdiniz mi?		
7.	Katerin alt kısmının sürtmemesi için kaleme boşluk açısı verdiniz mi ?		
8.	Delik ölçülerini kontrol ettiniz mi?		
9.	Profilinde bozukluk varsa düzelttiniz mi?		
10.	Son talaşı ince talaş olarak verdiniz mi?		
11.	Yüzey temizliğini kontrol ettiniz mi?		
12.	Ölçüleri son kez 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 dış profil tornalayarak zımparalama ve cilalama yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bulduğunuz yerdeki işletmelerde ve okulda kullanılan profil kalemlerini, kağıt zımparaları ve cilaları inceleyiniz.

2. TORNADA PROFİL TORNALAMA ZIMPARALAMA VE CİLALAMA

Tornada deliklerin profil tornalamasının yanında, dış silindirik yüzeylerde profil tornalama, zımparalama ve cilalama işlemleri yapılmaktadır. Özellikle vazo, kül tablası, kalemlik gibi süs eşyalarının yapımında vazgeçilmez işlem profil tornalamadır. Ayrıca istenirse parlatma ve cilalama işlemleri yapılabilmektedir.

2.1. Profil Tornalama

Profil, iş parçasını tezgâhta işleyerek istenilen şeklin verilmesidir. Mermer iş parçalarına estetik görünüm kazandırmak amacıyla profil tornalama yapılmaktadır (Resim 2.1).



Resim 2.1: Profil tornalama örnekleri (fiskiye, masa tipi fiskiye, meyvelik)

2.1.1. Profil Kalemleri

Mermer tornalamada kullanılan profil kalemleri, yarım yuvarlak profilde bilinir. Mermer işlemeciliğinde estetik görünüm önem taşıdığı için keskin köşe istenmektedir. Yumuşak hatların elde edilebilmesi içinde yuvarlak profil uygun sonuç vermektedir.

2.1.1.1. Çeşitleri

Torna kalemleri işin özelliğine göre şekil ve profilde yapılabilmektedir. Kalemlerin silindirik tornalama ve delik tornalamaya göre şekilleri ve profilleri de değişmektedir. İşin özelliğine göre uygun kater yapılarak sert maden ucu sert lehimle kaynatılır.



Resim 2.2: Atölyede yapılmış kalemler

2.1.1.2. Bilenmeleri

Mermer işleme kalemlerinin bilenmelerinde en önemli etken sürtünmenin engellenmesidir. Kalem, bilenirken boşluk açısının uygun verilmesi önemlidir. Boşluk açısı öne ve yanlara beraber verilmelidir. Unutulmamalıdır ki sürtünme, iş parçasının kırılmasına neden olmaktadır. Talaş açısı verilmemelidir. Çünkü kalem, ileri giderken ve geri gelirken talaş kaldırmaktadır.

2.1.2. Profil Kalemlerinin Tezgâha Bağlanması

Profil kalemleri, tezgâha punta ekseninde bağlanmalıdır. Kaleme aşırı yük gelmesini engellemek ve parçanın kırılmasını önlemek amacıyla kalem eksende bağlanır. Kalem bağlanırken bağlama cıvataları mutlaka sağlam sıkılmalıdır. Çalışma esnasında kalemin oynaması engellenerek parçasının kırılması ve oluşabilecek iş kazası engellenmiş olur. Kalem, punta ekseninde aşağıda ise kalem altına parça konarak kalem yükseltilir. Kalem punta ekseninden yukarıda ise katerin altı işlenerek eksen seviyesine getirilir (Resim 2.3).



Resim 2.3: Kalemin tezgaha bağlanması

2.1.3. İlerleme ve Devir Sayısının Tezgâha Verilmesi

İlerleme ve devir sayısı hesaplamalarına göre devir sayısı tezgâha verilir. Mermer işlemeciliğinde, kesme hızı ve ilerleme ile mermer sertlik değerleri arasında ters orantı vardır. Yani mermer cinsine göre sertliği arttıkça verilecek kesme hızı ve ilerleme miktarı düşer. Bej türü mermer işlenmesinde traverten türü mermer işlenmesine göre kesme hızı ve ilerlemesi düşük tutulur. Son pasoda mutlaka ilerleme hızı düşük tutularak yüzeyin temiz çıkması sağlanır.

2.1.4. Resme Göre Parçanın İşlenmesi

Profil yüzeyleri işlemek, silindirik tornalamaya göre bazı özellikler arz etmektedir. Yüzeyde yuvarlak profilin yanında konik yüzeyler de bulunabilmektedir. Profil tornalama sırasında talaş miktarı artabilmekte ve kaleme aşırı yükler binebilmektedir. Profilin kademeli olarak işlenmesinde fayda vardır. Profil yüzeyler, gezer punta tarafından aynaya doğru işlenmelidir. İlk önce ayna tarafından işlenirse punta tarafı işlenirken ayna tarafı zayıf düşmekte ve kırılmaktadır.

Parçada delik varsa tornalamaya başlamadan önce delinmelidir. Profil, tornalamadan sonra delinmeye çalışılırsa et kalınlığı az kaldığı için matkap parçayı patlatabilmektedir. Bu sebeple delik önce delinmelidir. Profil verilecek kısım önce kademeli işlenmeli ve sonra profil verilmelidir. Bu şekilde kontrollü bir şekilde parçayı bozmadan tornalama işlemi yapılabilmektedir.

Profil tornalamaya başlamadan önce ölçüler parça üzerine işaretlenmelidir. Bu şekilde profil verileceği kısımlar belirlenmiş olur. Profil çaplarına dikkat edilmelidir. İşleme sırasında çap ölçüleri ve uzunluklar kumpasla ölçülür. Profil şekline göre gerekli durumlarda şablonlar yapmak sureti ile profil kontrolü de yapılır. Profilin tornalanması sırasında çift taraflı tornalama yapılır. Çift taraflı tornalamada profilin oluşmasını takip etmek mümkündür.



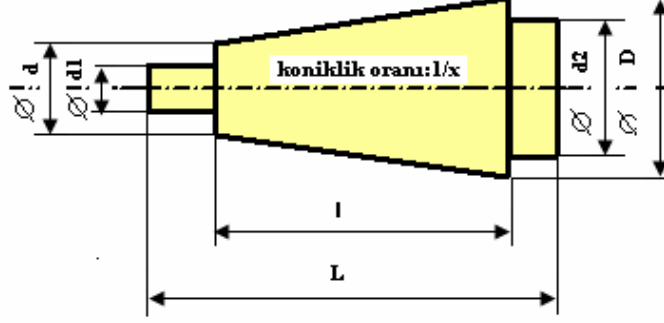
Resim 2.4: Profil tornalama işlemi

Profil tornalamada el - beyin koordinasyonu ile estetik becerilerin önemi büyüktür. Kalem ilerlemesi hem yatay (aynaya doğru) hem de dikey (kalemliğe veya parçaya doğru) şekil verilerek eğimli yüzeylerin oluşması sağlanır. Bu yuvarlak yüzeylerin oluşmasında iki el aynı anda kaleme hareket vermekte ve açılı bir hareket oluşmaktadır. Bu hareket, istenilin profilin oluşmasını sağlamaktadır (Resim 2.5).



Resim 2.5: Ellerin aynı anda kullanılması

İş parçası üzerinde konik tornalama kısımları da vardır. Bu yüzeylerde konik tornalama metotları kullanılır.



Şekil 2.1: Konik bir parçanın elemanları ve konumları

Konik tornalama metotlarına göre yapılır. Bunlar:

- Sporta açısı vererek,
- Punta kaydırarak,
- Sevk kızıağı ile.
- **Sporta açısı vererek konik tornalama:** Sporta açısı vererek konik tornalama işlemindeki açı değerlerini, uygun formülleri kullanarak örnek çözümlerle hesaplayalım.

D=50 mm d=35 mm l=40 mm olan konik parçanın konik ayar açısının hesaplanması için

$$Tg\alpha = \frac{(D - d)}{2 \cdot l}$$

formülü kullanılır.

Değerleri formülde yerine koyarak açının tanjant değerini elde ederiz.

$Tg\alpha = (50-35)/2 \times 40 = 15/80 = 0,1875$ açının tanjant değeridir. Bu değer hesap makinesi kullanılarak belirlenir. $tg\alpha=10,61 = 10^\circ 36'$ açı verilmelidir. Sporta bu açı verilir, el ile talaş kaldırma işlemi sport mili mesafesi miktarınca yapılır. Talaş derinliği, alın sportundan verilerek ölçü tamlığına erişilene kadar bu şekilde konik tornalama işlemine devam edilir. Trigonometrik açı değerlerini bulmak için hesap makinasından yararlanılır.

- **Pratik olarak açı değerinin bulunması:** Genellikle bozuk bir parçanın konik tornalanacak kısmı varsa ve bu kısım bozulmamışsa yüzey ve ölçü sağlamlığı mevcut ise bu parça tornaya bağlanır. Sportun vidaları sökülür. Parçanın konik yüzeyine kalem, sport boyunca temas ettirilerek tam ölçüye çok yakın değerde koniklik açısı elde edilir. Sport vidaları sıkılarak açı ayarlanmış olur. Esas tornalanacak parça bu ayara göre tornalanarak işlenir. Bu usulü genellikle hesaplama yöntemlerini bilmeyenler kullanır. Aynı zamanda koniğin çok hassasiyet taşımadığı, zamanın önemli olduğu durumlarda veya işe ait resim, ölçü ve projenin bulunmadığı durumlarda kullanılan bir yöntemdir.

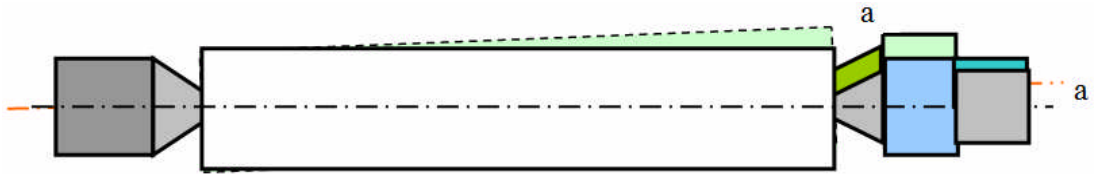
- **Punta kaydırarak konik tornalama:** Genellikle uzun parçaların otomatik olarak seri bir şekilde tornalanmasında bu metot çok kullanışlıdır. Punta kaydırma işlemi, normal punta uçlarında 4-5 mm' ye kadar emniyetli bir şekilde yapılabilir. Daha fazla ölçülerde yapılacak kaydırmalarda küresel uçlu puntalar tercih edilir.
- **Punta kaydırma işlemi:** Gezer puntanın alt tablası ile gövde kısmı ilk yapıldığında fener mili eksenine ayarlanmış ve hassas ölçü aletleriyle sıfırlanmıştır. Puntanın arka kısmında küçük bir bölüntülü cetvel ile bu sıfırlama işlemi sabitlenmiştir. Punta kaydırılacağı zaman punta gövdesi ile kızaklarını birbirine bağlayan civataları bir taraftan gevşetip diğer taraftan sıkarak punta kaydırma yönünü ve ölçüsünü parçanın tornalama durumunu göz önüne alarak saat ibresi yönünde veya ters yönde ayarlanır. Sonra civatalar sıkılarak punta kaçırma ölçüsü sabitlenir.
- **Koniklik oranına uygun olarak gezer puntayı kaydırma:** Bu sistemde koniklik oranı bilinen bir iş parçasının punta kaydırma miktarı aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$\text{Punta kaydırma miktarı} = (\text{Koniklik oranı} \times \text{parça boyu})/2$$

Çıkan sonuç puntanın kaydırılacağı ölçü miktarıdır. Bu ölçünün kaydırılması şu usullerle yapılır:

Punta kaydırma işleminde vidaları gevşetip sıkarken puntanın arkasında bulunan ayar cetvelinden yararlanılır. Punta gövdesi ile kızakları arasındaki kaydırma miktarı kumpasla ölçülerek ayarlanır. Punta gövdesinin kızaklar üzerinde kaydırılması derinlik mikrometresi ile ölçülerek hassas bir şekilde ayarlanır.

Fener mili puntası ve gezer punta arasına silindirik olarak taşlanmış hassas bir malafa konulur. Araba üzerine bağlanmış bir komparatör saati, malafanın punta ucuna dayanır. Puntayı kaydırıp komparatör saati ile kaydırma miktarını herhangi bir yönde hassas olarak ayarlanır.



Şekil 2.2: Punta kaydırarak konik tornalamada eksenler ve punta pozisyonları

El ile talaş verilerek konik tornalama yapılabilir. Bu işlem için tornanın alın ve boyuna sport kısımlarına aynı anda belirli oranlarda ilerleme vererek yüzeyin konik tornalaması sağlanabilir. Bunun için gelişmiş bir el becerisine ve tecrübeye gerek duyulur. Bazı durumlarda araba otomatik ilerlerken enine sport geri veya ileri çekilerek yüzeyin konikleştirilmesi de sağlanabilir. Bu metotlar çok elverişli ve elde edilen yüzeyler çok temiz olmayabilir. Talaş derinliği alın sportundan ölçülü olarak verilir ve çap ölçüleri tamamlanır. Mermer işlemeciliğinde genellikle bu metot kullanılır.

2.2. Tornada İş Parçasını Parlatmak

Torna tezgâhında yapılan parçalar istenirse sökülmeden parlatılabilir. Parlatma işleminde zımparalar kullanılmaktadır.

2.2.1. Zımparaların Sınıflandırılması

Zımparalar, kâğıt veya bez üzerine kesici tanelerin yapıştırılmasıyla elde edilir. Bunun yanında fiber gibi malzemelerin üzerine de yapıştırılarak farklı özellikte zımparalar elde edilmiştir. Ayrıca makinelerde kullanılabilecek tipte zımparalar da üretilmiştir.



Resim 2.6: Çeşitli zımparalar

Zımparalar piyasada çok çeşitli özelliklerde ve tiplerde bulunabilmektedir. Zımparalar sınıflandırılırken kullanım yerlerine göre sınıflandırılır. Zımparalar metal işlemede kullanılan zımparalar ve su zımparaları olarak ikiye ayrılır. Mermercilikte su zımparaları kullanılır. Su zımparaları, suya dayanıklı malzeme üzerine taneler yapıştırılarak elde edilir.



Resim 2.7: Zımparanın yapısı ve su zımparaları

2.2.2. Zımpara çeşitleri

Zımparalar, üretici firmalar tarafından farklı şekillerde üretilmiştir. Kesici tanelerin yapıştırıldığı maddelerde farklılıklar bulunmaktadır. Ayrıca tane büyüklükleri ve sertlikleri de farklılıklar oluşturmaktadır. Mermercilikte kullanılan zımparalar genellikle su zımparalarıdır.

Mermercilikte kullanılan zımparalar şunlardır:

- Bant zımparalar,
- Kâğıt zımparalar,
- Cırtlı zımparalar.

Kuru sistem zımparalar en çok kullanılan çeşitlerdir. Resim 2.6 ve 2.7’de zımpara çeşitleri görülmektedir.

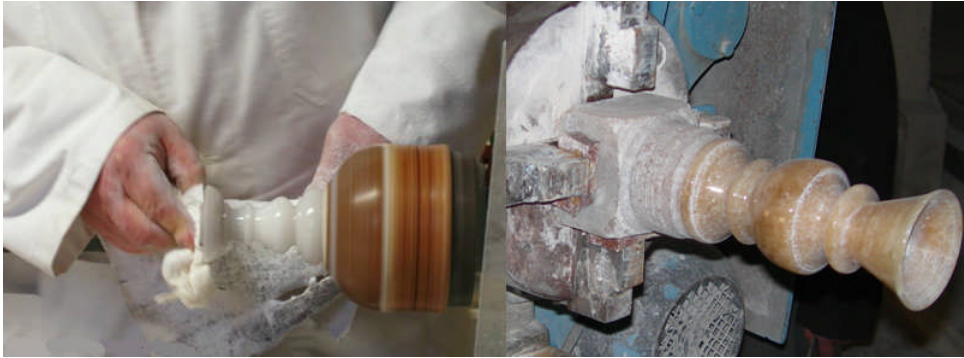
2.2.3. Parçanın Elle Zımparalanması

Tornada işlenen iş parçası parlatma işlemi için hazırlanırken önce devir sayısı yükseltilmelidir. Zımparalama işlemine iri taneli zımpara ile başlayınız. Örneğin tane büyüklüğü 40 olan zımpara ile başlayabilirsiniz. Kalın izlerin giderilmesinde size kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca profil bozuklukları oluşmuşsa düzeltme işlemi daha rahat yapabilirsiniz.

Orta irilikte tane büyüklüğü olan zımpara ile devam ediniz. Tane büyüklüğü 120-220 arasında olan zımparaları kullanabilirsiniz. Su kullanarak oluşacak ısıyı engelleyebilirsiniz ve yüzey kalitesine etkisi de unutulmamalıdır.

Tane iriliği 400 ve daha küçük olan zımparalarla son parlatma işlemi yapınız. Son parlatma işleminde de su kullanmayı unutmayınız.

Elinizin torna aynasına çarpmaması için gerekli önlemleri alınız. Kızakları sudan korumak için üzerine mutlaka muşamba örtülmelidir. İş kazalarına karşı diğer güvenlik önlemleri alınmalıdır.



Resim 2.8: Tornada parlatılan vazo

2.3. Parçaya Cila Uygulaması

Daha önce Mermer Parlatma modülünde cilaları tanımiştınız. Tornada mermerin cilalanmasında kullanılan cilalar aynıdır. Genellikle toz cilalar tercih edilmektedir.

2.3.1. Cila Çeşitleri

Mermer parlatma makinelerinde kullanılan cilaları Mermer Parlatma modülünde görmüştünüz. Tornada mermer cilalamada krem ve sıvı cilalar kullanılabildiği gibi daha çok toz cilalar kullanılmaktadır. Hazır bulunabildiği gibi kendinizin de rahatlıkla hazırlayabileceğiniz toz cilalar uygulamada rahatlık sağlamaktadır.

2.3.2. Parlatma Keçeleri

Tornada cila yaparken kullanılan keçeler, spiral kullanılmayacaksa standart değildir. Genellikle bir parça bez iyi sonuç vermektedir. Bez olarak keçeler kullanılabileceği gibi normal bezler de kolaylıkla bulunabildiği için tercih edilmektedir.

2.3.3. Cilalama Tekniği

Tornada iş parçasına cila atarken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Bezin iş parçasına dolanabileceği unutulmamalıdır. Dolanmaması için önlem alınmalıdır.
- Elin aynaya veya iş parçasına çarpmasını engelleyecek şekilde çalışılması gerekir.
- Bez nemlendirilmelidir.
- Nemli bezin üzerine bir miktar toz cila serperek iş parçası üzerine uygulanır.
- İş parçası ısınmaya kadar bez parça üzerine tatbik edilir. Parça yeterli parlaklığa ulaşıncaya kadar bu işleme devam edilir.

Şekil 2.3' te lalezar bir vazunun silindirik tormalanması, delik delinmesi, delik tormalanması ve dış yüzey profil tormalanması ve cila atılmasını anlatan bir teknik resim görülmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Profil kalemini tornaya bağlayınız.	➤ Kalemin punta ekseninde olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Eksenden yukarı ise altını taşıyınız, aşağıda ise sac parça ile altını desteklemeyi unutmayınız.
➤ İş parçasını resme veya modele göre çiziniz.	➤ İş parçasını takozlar yardımıyla güvenli bağlayınız. ➤ Ölçüleri parça üzerine işaretleyiniz.
➤ İş parçasını uygun profilde işleyiniz.	➤ Profili işlerken önce kademeli olarak işlemeniz size kolaylık sağlayacaktır. ➤ Yüzey üzerinden gerekirse birkaç kez toz talaş alarak profili düzeltebilirsiniz. ➤ Konik kısımları sportunuz uygunsa aç vererek işleyebilirsiniz.
➤ Parçayı söküp polisaja gönderiniz.	➤ Parçayı parlatılmak üzere polisaja gönderiniz. Gerekirse tornada parlatabilirsiniz.
➤ İşlenen yüzeylerde iri taneli ile kaba izleri zımparalayınız.	➤ 80 nu.lı zımpara ile zımparalama yaparken su kullanmayınız.
➤ Yüze sırası ile iri taneli zımparadan ince taneli zımparaya doğru su kullanarak zımparalayınız.	➤ Sıralamaya dikkat ediniz. ➤ Su kullanınız. ➤ Emniyet kurallarına uyunuz.
➤ Yüzeylerin pürüzlülük kontrolünü yapınız.	➤ Yüzey kalitesini kontrol ediniz.
➤ İş parçasını cilalamak için bezi nemlendiriniz.	➤ Bezi nemlendirdiğinizde cilanın yüzeye sıvanmasını sağlayacağını unutmayınız.
➤ Cilayı iş parçası yüzeyine uygulayınız.	➤ Parça ısınmaya kadar uygulamaya devam ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

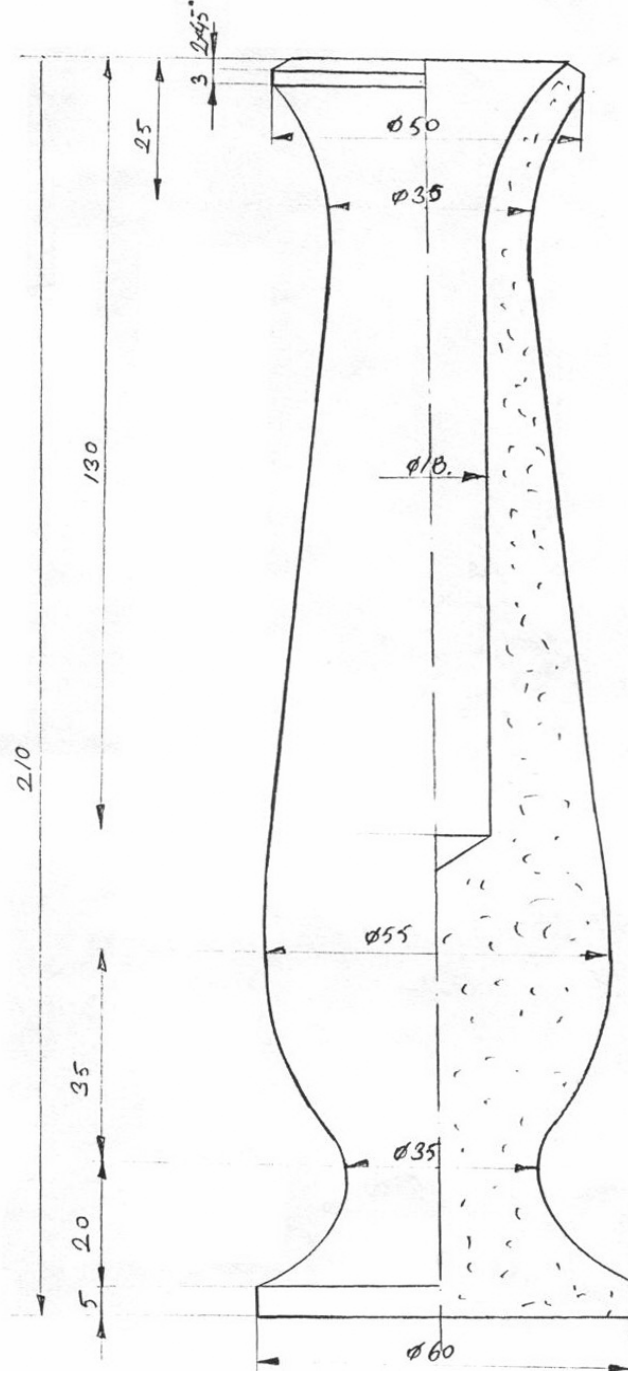
1. Mermeri kırmaması için ayna ayaklarına yapıştırılır.
2. Profil kalemi olarak bilinir.
3. Profil tornalarken düşük tutulur.
4. Derin profilleri işlerken parça önce olarak işlenir.
5. Konik kısım tornalanırken açılı verilerek tornalanır.
6. Profil tornalamada iki el hareket ettirilmelidir.
7. Zımparalar uygulanmalıdır.
8. Tane büyüklüğü 80 olan zımpara ile izler yok edilir.
9. En son tane büyüklüğü olan zımpara uygulanır.
10. Zımpara uygulanırken kullanılmalıdır.
11. Cila yaparken bez
12. Parça kadar cila uygulanmalıdır.
13. Cila atarken çarpmamasına dikkat edilmelidir.
14. Zımpara yaparken bozulmamasına dikkat edilmelidir.
15. Parlatma yaparken sudan korunmalıdır.

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

Aşağıdaki lazar vazoyu tornada işleyerek parlatmasını yapınız.
Diğer sayfadaki kontrol listesiyle kendinizi değerlendiriniz.



Tolerans ± 1
Gereç : marmer.

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Parçayı takozlar yardımıyla bağladınız mı?		
2.	Profil kalemini bileyip ekseninde bağladınız mı?		
3.	Delik çapına göre matkabı gezer puntaya bağladınız mı?		
4.	Deliği deldiniz mi?		
5.	Parçayı silindirik tornaladınız mı?		
6.	Ölçüleri parça üzerine işaretlediniz mi?		
7.	Uçtan başlayarak aynaya doğru profil tornalaması yaptınız mı?		
8.	Konik kısım için sporta açığı verdiniz mi?		
9.	Konik tornalama yaptınız mı?		
10.	Parçayı zımparalar yardımıyla parlattınız mı?		
11.	Zımparalama yaparken su kullandınız mı?		
12.	Kızakları korumak için örtü örttünüz mü?		
13.	Parçaya cila uyguladınız mı?		
14.	Cilayı parça ısınmaya kadar uyguladınız 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-2 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.	Profil
2.	mandren – mors kovanları
3.	1/20
4.	Devir sayısı
5.	Titreşim
6.	Kater boyunun
7.	Punta ekseninde
8.	Eksenden
9.	Sabitlenmelidir.
10.	Profili
11.	İlerleme hızı
12.	Düşük
13.	Ölçü
14.	Sürtünmesi
15.	Mors kaması

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1.	Takoz
2.	Yuvarlak
3.	İlerleme hızı
4.	Kademeli
5.	Sporta
6.	Orantılı
7.	Sırayla
8.	Kaba
9.	İnce
10.	Su
11.	Nemlendirilmelidir.
12.	Isıncaya
13.	Elinizin
14.	Profilin
15.	Kızaklar

KAYNAKÇA

- BULUT, H., ÖZCAN, Ş., Atölye ve Teknolojisi I-II, Ankara Haziran 1991. Sayı:611,7.YKD. Bşk. Kit. İnc. Şb. Md.3157
- GÖK, İ., **Mermer Meslek Resim Ders Notları**, Afyonkarahisar, 2007.
- OKYAR, M., **Yayınlanmamış Ders Notları**, Afyonkarahisar, 1986.
- KALAYCI, H.T., **Temel İşlemler Tekniği I-II (Tornacılık Eğitimi) Ders Notları**, İSTANBUL 1994.
- KARTAL, F., **Meslek Teknolojisi I**, Manisa, 2001.
- 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.
- NEBİLER İ., **Tesviyecilik Atölye İş ve İşlem Yaprakları Modül Teknik Eğitim ve Hizmet Organizasyonu YAYIN NO:2 Baskı**, Emek Matbaacılık MANİSA
- ÖZKARA H., **Meslek Teknolojisi I ve III. Baskı**, İlksan Matbaası Ltd.ti. ANKARA, 1998.
- ŞAHİN,N., **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi I-II Baskı**, Kozan Ofset ANKARA, 2001.
- www.sermak.com.tr
- www.topasgrup.com.tr
- www.zes.com
- www.bohler.com.tr
- www.solutions.3M.com
- www.struers.com
- www.asteknikhirdavat.com