

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METAL TEKNOLOJİSİ

**DOĞRULTMA
521MMI038**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. PROFİLLERİN DOĞRULTMASINI YAPMAK	3
1.1. Metal Atölyesinin Tanıtımı	3
1.1.1. Metallerin Endüstrideki Yeri	8
1.1.2. Metallerin Tanıtımı	9
1.1.3. Metal İşleri Atölyelerinin İmar Durumu.....	9
1.2.1. Soğuk Şekillendirmenin Endüstrideki Yeri ve Önemi	11
1.2.2. Soğuk Şekillendirme El Takımları	12
1.2.3. Soğuk Şekillendirme Makineleri	17
1.2.4. Soğuk Şekillendirme Atölyesinde Kullanılan Gereçler.....	18
1.3. Doğrultmanın Gereği ve Önemi.....	24
1.4. Doğrultma Araçları	25
1.6. Düzeltme İçin Kuvvet Uygulama Noktaları	31
1.7. Doğrultma Çatallarını Kullanmanın Önemi.....	32
1.8. Burulmuş Profilleri Doğrultmanın Gereği ve Önemi.....	32
1.9. Burulmuş Profilleri Düzeltmede Kullanılan Takımlar.....	32
1.10. Burulma Yönünün Tersine Eksensel Döndürme Kuvveti Uygulama	33
UYGULAMA FAALİYETİ	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	36
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	39
2. SAC MALZEMELERİ DOĞRULTMAK	39
2.1. Sac Malzemenin Tanımı, Çeşidi ve Özellikleri	39
2.2. Doğrultmada Kuvvet Uygulamanın Önemi	41
2.3. Malzemenin Ezilmemesi İçin Uygun Vurma Kuvveti Uygulama	43
2.4. Son Düzeltmede Tokmak Kullanma	43
2.5. Çalışma Sırasında Alınacak Önlemler	44
2.6. Kamalı ve Sağlam Çekiç Kullanma	44
UYGULAMA FAALİYETİ	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	48
MODÜL DEĞERLENDİRME	50
KAYNAKÇA	57

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI038
ALAN	Metal Teknolojisi
DAL/MESLEK	Tüm Meslekler için Ortak
MODÜLÜN ADI	Doğrultma
MODÜLÜN TANIMI	Doğrultma becerisinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Şekil bozukluğuna uğramış gereçleri doğrultmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında soğuk şekillendirme takımlarını kullanarak çarpılmış veya burulmuş gereçleri doğrultabilecektir. Amaçlar 1. Malzemeleri doğrultma pleyti üzerinde profilin kesitine uygun altlıklar kullanarak doğrultabileceksiniz. 2. Sac malzemeleri deformasyona uğratmadan doğrultabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Soğuk şekillendirme atölyesi Donanım: Doğrultma ve kontrol pleyti, doğrultmada kullanılan soğuk iş takımları, doğrultulacak gereç
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Metallerin en önemli özelliklerinden biri uygun şartlar yerine getirildiği takdirde biçim değiştirmeye olanak vermeleridir. Bu özellikleri, metal işlerinde değişik amaçlar için işlemler gerçekleştirmemizi kolaylaştırmaktadır. Söz konusu işlemlerden biri doğrultmadır. Doğrultma çoğu zaman, istem dışı nedenlerden ötürü biçim değişikliğine uğramış metalik özellikteki parçaların istenilen biçime dönüştürülmesi amacıyla yapılır. Bu yönüyle meslek yaşantınızda sıkça karşılaşma ihtimaliniz olan bir bölümdür.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında soğuk şekillendirme takımlarını kullanarak çarpılmış veya burulmuş gereçleri doğrultabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki eğik veya burulmuş malzemeleri gözlemleyiniz.
- Deforme olmuş(eğilmiş, burulmuş) eşya ve malzemeler hayatımızı nasıl etkilemektedir?
- Deforme olmuş malzeme ve eşyaların düzeltilmesi amacı ile kullanılan araç, gereç ve makineleri araştırınız.

1. PROFİLLERİN DOĞRULTMASINI YAPMAK

1.1. Metal Atölyesinin Tanıtımı

İşlenebilen metalleri sıcak ya da soğuk olarak yapım resmindeki ölçüye göre biçimlendiren, ayrıca ısıtma işlemleri ve kaynakçılık konularını kapsayan zanaat dalına metal işleri adı verilir. Metal işleri aşağıda başlıklar altında sıralanan bölümlere ayrılmıştır.

➤ Doğrama işleri

Yapıların ayrılmaz parçaları olan kapı ve pencerelerin tümüne **doğrama** denir (bk. Resim 1.2.). Yapımlarında metal, ahşap ya da plastik kullanılabilir. Doğrama hangi malzemeden yapılıyorsa onun adıyla anılır. Yapımlarında metal kullanıldığında metal işlerinin önemli bir kolu olan, **madenî doğramacılık** ya da diğer adıyla **metal doğramacılık** kolu oluşur. Madenî doğramaların üstünlükleri şunlardır:

- Yıllık bakım giderleri azdır.
- Uzun ömürlüdür.

- Darbelere dayanıklıdır.
- Yapım süreleri kısadır.



Resim 1.1: Sıcak şekillendirme atölyesinde presler

- Madenî doğramaların maliyeti, aynı görevi yerine getiren örneklerinden daha düşüktür.
- Montajlarında karşılaşılan problemler azdır.
- Sökülüp takılmalarında yapılara az oranda zarar verirler.
- Fabrikasyon üretime uygun gereçlerdir.
- Gereç israfı en alt seviyededir.
- Alüminyumdan yapılan madenî doğramaların çelik ve alaşımlarına nazaran ısı geçirgenliği azdır.
- Yangın ve hırsızlığa karşı tam bir güvenlik sağlar.
- Dış etkilerden (yağmur, rüzgâr ve ısıdan) en az oranda etkilenir.

➤ **Çelik eşyalar**

Yüksek dayanıklılıkları nedeniyle özellikle büro ve atölyelerde kullanılan eşyalar, bu grup içerisinde değerlendirilir. Gerek kullanıcı sayılarının fazlalığı gerekse uzun ömürlü olmaları nedeniyle tercih edilmeleri, bu iş kolunda hatırı sayılır oranlarda üretim yapılması anlamını taşımaktadır. Çoğu kez konut dekorasyonunun ayrılmaz parçaları olarak karşımıza çıkarlar. Çelik eşya olarak karşımıza çıkan örneklerinden bazıları; sandalye, büro masası ve evrak dolapları ile soyunma dolaplarıdır.



Resim 1.2: Çelik kapı

➤ **Çelik konstrüksiyon**

Metallerin aşınmaya karşı gösterdikleri yüksek direnç ile uzun ömürleri birleşince önemli konstrüksiyonların yapılarında metal ve alaşımlarından sıkça yararlanılır. Dış etkilere açık birleştirmelerin, dayanım gösterecekleri etkilerin çeşitliliği göz önüne alındığı takdirde çelik ve alaşımlarından yapılan konstrüksiyonların önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

➤ **Karosercilik**

Otomobillerde düzeneği oluşturan motor, makine, tekerlek ve şase gibi bölümlerin dışında kalan doğrama, döşeme çeşidinden aksamaların bütününe verilen ad olarak tanımlanan karoser ve metal işlerinde bu dal ile uğraşan kişilerin yaptığı iş de karosercilik olarak ele alınır.

➤ **Süsleme**

Süsleme demirciliği metal işlerinin bir dalıdır. Önceleri güvenlik amacıyla yapılan çelik parmaklıklar sonradan yapının mimarisine bağdaşacak ve yapıyı daha güzel gösterecek şekilde süslü olarak yapılmıştır. Süsleme işlerinin gelişmesinde mimarının rolü büyüktür. Süsleme demirciliğini geliştiren ve yaşatan mimari yapılardır.



Resim 1.3: Sıcak şekillendirme

➤ **Sıcak şekillendirme**

İlköğretim bilgilerinize göz attığımızda katı maddelerin ısı altında genleştiklerini, özellikle metallerde bu olayın daha belirgin olduğunu hatırlarsınız. Meydana gelen bu genleşme, şekillendirme esnasında iş parçasına tam ölçü verememeyi ortaya çıkarır. Diğer yandan ısı altında metalleri şekillendirmenin sağladığı üstünlükler de vardır. Özellikle metallerin dövülebilme ve plastik şekil değiştirme yetenekleri ısı altında artar. Endüstride sıcak şekillendirmenin olumsuz yönleri ortaya çıktığı zaman şekillendirme soğuk olarak yapılır.

Soğuk ve sıcak şekillendirme arasında şekillendirmenin oluşu bakımından fark yoktur. Her ikisinde de şekillendirme, metalleri meydana getiren kristal grupları arasında olur.

➤ **Oksi-gaz kaynağı**

Metallerle uğraşan zanaatkarların çok eskilerden beri, metalleri ergime derecelerine kadar ısıtıp sonra da sökülemeyecek şekilde birleştirdikleri bilinmektedir. Ergitme kaynağı adı verilen bu uygulamalardan en eskisi, günümüzde geçerliliğini yitiren ocak kaynağıdır. Metallerin ergime derecelerine kadar ısıtıp sonra sökülemeyecek şekilde birleştirilmeleri, kaynak denilen işlemin oluşması anlamına gelir. Olaya bu açıdan bakıldığında modern yöntemlerle yapılan kaynakların başlangıcı olarak oksi-gaz kaynağı düşünülebilir. Oksi-gaz kaynağı; yakıcı olarak oksijenin, yanıcı gaz olarak çoğu kereler asetilenin kullanıldığı ve gazların yanıcı ve yakıcı etkilerinden yararlanılarak yapılan kaynak yöntemidir.

Yanıcı ve yakıcı gazların oluşturduğu kaynak alevi, kaynak edilecek gereçlerin ergime derecelerinin çok üzerinde bir ısının oluşması için gerekli ortamı kolaylıkla meydana getirir. Oluşan bu sıcaklık, kaynağı gerçekleştirilecek gereçlerin erimesine olanak tanır. Kaynak bölgesinde gerekli olan dolgu gereci de ek teller kullanılarak oluşturulur.

Şimdilerde sadece karoseri onarımı ve sert lehim işleriyle kaynak dikişinin boşluksuz olması nedeniyle üstün sızdırmazlık ve basınca karşı dayanım gerektiren boru kaynaklarında kullanılmaktadır.



Resim 1.4: Oksijenle kesme

➤ **Elektrik ark kaynağı**

Elektrik enerjisinden yararlanılarak yapılan kaynaklar bu gruptadır. Elektrik kaynağı adıyla anılmasının temel nedeni de budur. Prensipte elektrik arkının oluşturulmasıyla kaynak yapılacak gerecin eritilmesi sağlanır ve sökülemeyen birleştirmelerden biri olan kaynak işlemi gerçekleştirilir.

Tarihsel açıdan bakıldığında kaynakçılık, özellikle elektrik ark kaynakçılığı, gelişimini sürdürmektedir. Yapılan araştırmalar, kaynak aletleri ve kaynak dolgu metallerindeki satış grafiğinin son on yıl içinde önemli miktarlarda arttığını göstermektedir. Diğer yandan kaynakçılığın geleceği ile ilgili araştırmalar yapan uzmanlar, ilerleyen yıllarda kaynakçılığın, metallerin kesim işlerinde çalışanlar ile kaynak makinesi operatörleri sayısının % 4,7 oranında artacağını savunmaktadırlar. Bu artışlar, gelecek yıllarda kaynak ile ilgili alanlarda çalışanlara daha çok ihtiyaç duyulacağı anlamına gelir. Daha çok ve daha iyi eğitilmiş kaynakçılara ihtiyaç duyulacağını gösteren başka faktörler de vardır.

Özel kaynak işlemleri gerektiren daha kuvvetli yeni gereçlerin ortaya çıkarılması, daha iyi kalitede kaynağa ihtiyaç duyulan yeni gereç standartlarının tanıtılması, ilerde kaynakçılığın varacağı boyutla ilgili bilgileri sizlere sunmaktadır.

Yakın bir gelecekte metalleri kaynak ile birleştiren yetişmiş teknik elemanlar, yarı otomatik ve otomatik kaynak makinelerini doğru kullanmak için özel eğitime ihtiyaç duyacaklardır. Son olarak robotlar ile yapılan kaynak işlemlerinde meydana gelen gelişmeler hâlâ sürmekte ve kaynakçılar kaynak robotlarını programlamaya ve görüntülemeye ihtiyaç duymaktadır. Sonuç olarak bilgili, iyi eğitim görmüş ve çalışkan kaynakçılar için gelecek çok parlaktır.



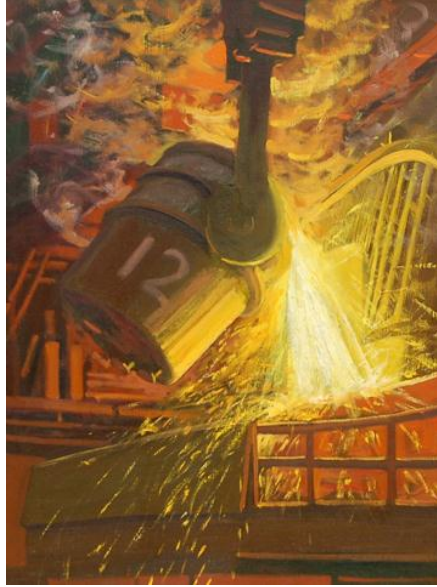
Resim 1.5: Kaynak atölyesinde çalışma

Elektrik akımı ya da enerjisi bir elektron hareketidir. Bu elektronların hareketi ile ortaya çıkan enerji ısı, ışık gibi birçok alanda kullanılır. Elektrik ark kaynağında kullanıldığı şekliyle ise elektrot ile iş parçası arasında + ve – kutuplamadan ötürü bir elektron alış verişi meydana getirilir. Bu elektron alış verişi sırasında birbiriyle sürtünen elektronlar yaklaşık 5000 °C'lik ısı açığa çıkararak hem elektrot dolgu gerecinin hem de kaynak alanındaki metallerin ergimesi için gerekli olan ortamı oluştururlar (Bk. Resim 1.5.).

Elektrik ark kaynağı, metal ve alaşımların sökülemeyecek şekilde birleştirilmesinde en çok kullanılan yöntemdir. Bu nedenle metal işleri bölümünün ayrılmaz bir parçasıdır.

1.1.1. Metallerin Endüstrideki Yeri

Dışarıdan bakıldığında bir ülkenin ekonomik ve endüstriyel yapısını değerlendirebileceğiniz önemli bilgilerin başında endüstrisi gelir. Endüstrinin ayakta kalmasını sağlayan ve sürekli gelişmesine olanak tanıyan da başta çelik olmak üzere diğer metallerin üretimidir. Örneğin, son yarım yüzyılın dikkati çeken ülkelerinden biri olan Japonya ilk başlarda çelik üretimiyle gelişmeye başlamış, daha sonra diğer endüstri dalları bunu takip etmiştir. Üstelik çelik üretimi için gerekli olan ham maddeyi dış alım yoluyla diğer ülkelerden temin ederek bu başarılı sonucu elde etmiştir. Endüstrideki bu gelişmeler olmadığı takdirde gelişen nüfusa yetecek gelir elde edilemez, işsizlik artışı ile birlikte diğer sorunlar ortaya çıkar.



Resim 1.6: Çelik üretimi

Ülkelerin gelişmesinde etkili olan bir diğer ekonomi dalı tarımdır. Ancak tarımın gelişmesi teknolojiye ve buna paralel olarak endüstriye yani tarım makineleri endüstrisine dayanır.

Nereden bakarsanız bakın, endüstrinin gelişmesi ve ayakta durması için gerekli olan ham madde, metaldir. Bu nedenle gelişen ve gelişmekte olan ülkeler, öncelikle metal üretimine önem vermektedir.

1.1.2. Metallerin Tanıtımı

Doğada bulunan elementlerin büyük bir kısmını metaller oluşturur. Metalleri, metal olmayanlardan ayıran özellikler, metalik özellik olarak adlandırılır. Bu özellikler şunlardır:

- Soğuk hâlde şekil değiştirme özelliği (Dövülebilir özellikte olmalarının nedeni budur.),
- Elektrik iletme özelliği,
- Manyatıslanma özelliği,
- Isı iletme yetenekleri,
- Temiz ve pürüzsüz bir yüzeye sahiptirler (Parlak olmalarının nedeni budur.).
- İnce ve kristal bir yapıya sahiptirler.

Yalın bir tanımla, metalik özellikleri bünyesinde toplayan gereçler, metaldir. Metalin tanımı şu şekildedir: **Cıva haricinde, metalik özelliklere sahip inorganik maddelere metal adı verilir.**

1.1.3. Metal İşleri Atölyelerinin İmar Durumu

İşçiler tarafından üretim araçları kullanılarak gereç değerlerinin değiştirilmesiyle yeni ürünler meydana getirildiği ve belirli bir amaca ulaşan üretim çalışmalarının yapıldığı sınırlı alanlar **atölye** olarak tanımlanır (Bk. Resim 1.7.). Bu alanlarda özellikle metal işlerinin biraz önce sıraladığımız dallarından birisiyle ilgili üretim yapılıyorsa **metal işleri atölyesi** adını alır.



Resim 1.7: Metal atölyesi

Metal işleri atölyesi olarak düzenlenen yerler yangına karşı dayanıklı gereç kullanılarak yapılmalıdır. Bina içerisinde havalandırma, ısınma ve hava takviye sistemleri bulunmalıdır. Bu binalar ayrıca basınçlı hava, yanıcı gaz ve oksijen dağıtım sistemlerine sahip olmalı ve bütün güvenlik aletlerini bünyesinde bulundurmalıdır.

Atölye tabanı blokaj yapıp üzerine 0,1 metre kalınlığında gri beton dökülür. Beton üzeri yüksek dozajlı çimento ile hazırlanmış mozaik ile 1 m² lik plakalar hâlinde kaplanır. Sadece sıcak şekillendirme atölyesi olarak kullanılacak atölyelerin zemini beton olmamalıdır. Bu tür atölyelerde zemin beton olduğu taktirde çalışma sırasında yere düşecek olan sıcak iş parçaları deforme olur. Bu nedenle sıcak şekillendirme atölyelerinde zemin kaplaması olarak yumuşak kaplama maddeleri tercih edilmelidir. Taban döşemesi olarak bilinen en eski yumuşak döşeme, topraktır.

Tüm bunlara göre bir metal işleri atölyesinde aranılacak özellikler şu şekilde sıralanır:



Resim 1.8: Metal atölyesinde üretim

- **Havalandırma:** Atölyeler daima çelik çatılar ile örtülmeli, açılır kapanır camlı panjurlar ile donatılmalıdır. Bu kısımlarda, bol ışık girecek şekilde çok sayıda pencereye yer verilmelidir. Atölyelerin aydınlatılmasında kullanılan ışık sistemleri, tabana direkt değil de endirekt gelecek şekilde düzenlenmelidir. Söz konusu atölyelerde kullanılan pencerelerin kolay açılır kapanır özellikte olmasının yanında temizliğinin de aynı şekilde kolaylıkla yapılabilir olması tercih edilir.
- **Isıtma:** İnsan kendi vücut sıcaklığının en az yarısı kadar olan atmosferik bir ortamda verimli olarak çalışabilir. Bu sıcaklık değerleri oturarak çalışılan yerlerde 18°C, ayakta durarak çalışılan yerlerde 15°C'den aşağı olmamalıdır. Soğuk bir çalışma ortamının insanı hoşnut bırakacağı söylenemez. Bu nedenle soğuk kış aylarında atölyenin ısıtılması gerekir. Yurdumuzun çeşitli yerlerinde bu ısıtma işlemi sıcak sulu kalorifer tesisatı ile yapılır. Yeni ve büyük bir atölye kurulurken sistem sıcak hava üfleyici şekilde düzenlenebilir. Hava üfleyici sistemler, atölyenin çatı durumuna göre yerden en az 3 metre yükseklikteki duvarlara yerleştirilmelidir. Eğer daha ekonomik bir ısıtma arzu edilirse ve atölyede sıcak demirci ocakları varsa bunlardan yararlanılabilir. Birden fazla demirci ocağı bulunan atölyelerde, ocaklardan çıkan gaz ve duman boruları atölye içinde dolandırılır. Böylece ocaktan çıkan sıcak duman ve gazlardan atölyenin ısıtılmasında yararlanılabilir.

- **Aydınlatma:** Kışın ve gece yapılan çalışmalarda işlerin aksamadan devam etmesi iyi bir aydınlatma ile sağlanır (Bk. Resim 1.8.). Gözü yormayan ve ekonomik olan floresan lambalar ile aydınlatma her zaman iyi sonuçlar verir. Atölyenin bulunduğu yer uygun ise atölyenin doğu tarafındaki pencereler daha büyük tutulmalıdır. Aksi taktirde özellikle sıcak iş atölyelerinde bol ışık nedeniyle ocak içindeki parçaların tav rengini ayırt etmek oldukça zorlaşır.

1.2. Soğuk Şekillendirme

Metalik özelliklerden biri olan şekillendirme, metallerin endüstride geniş kullanım alanı bulmasının nedenlerinden biridir. Diğer özellikleriyle birleşince kolay şekillendirilebilen metaller, zor biçimlendirilebilenlere göre tercih edilir. Metallerin az ya da çok, kolay ya da zor biçimlendirilmeleri endüstri için önemlidir. Kolay biçimlendirilebilen, kolay kesilen, bükülen madensel malzemeler, üretim maliyetlerini olumlu bir şekilde etkiler (Bk. Resim 1.9-10).

Metallerin işlenmesi ve endüstriyel ihtiyaçlara cevap verecek biçime getirilmesi sıcak veya soğuk olarak yapılabilir. Soğuk olarak işlenmeleri metalin oda sıcaklığında olması anlamını taşır. Sıcak biçimlendirmede ise metalin ısıtılması yani tavllanması söz konusudur. Örneğin, çelikler 721°C ile 1147°C arasındaki değerlerde ısıtıldıklarında tavllanmış olur. Bu sıcaklık değerleri içerisinde biçimlendirilirse sıcak, bu sıcaklıklar altında biçimlendirilirse soğuk şekillendirilmiş olur.



Resim 1.9: Kesme



Resim 1.10: Bükme

1.2.1. Soğuk Şekillendirmenin Endüstrideki Yeri ve Önemi

Çok sayıda metal şekillendirme işlemi, metallerin büyük ölçüde plastik şekil değiştirme yapabilmeleri ile mümkün olmaktadır. Bu işlemlerin en ilkeli, çekiçle döverek şekillendirmektir. Çekiç, demircinin kullandığı çekiçten, tonlarca ağırlıktaki metal parçaları şekillendirmesinde kullanılan büyük mekanik preslere kadar çeşitli büyüklüklerde olabilir. Miller, tekerlekler, türbin diskleri ve birçok parça böyle şekillendirilir.

Bir metalin biçimlendirmeye olan uygunluğu endüstride çok önemlidir. Soğuk biçimlendirme metalin yeniden billurlaşması sıcaklığı altında yapılır. Birçok durumda soğuk işlemlerin limitleri küçüktür çünkü metal gittikçe kırılma özelliğini artırır ve bir noktada kırılmaya başlar. Bu duruma giren metalin tekrar soğuk işleme tabi tutulması için yeniden ısıtılıp soğutulması gerekir.

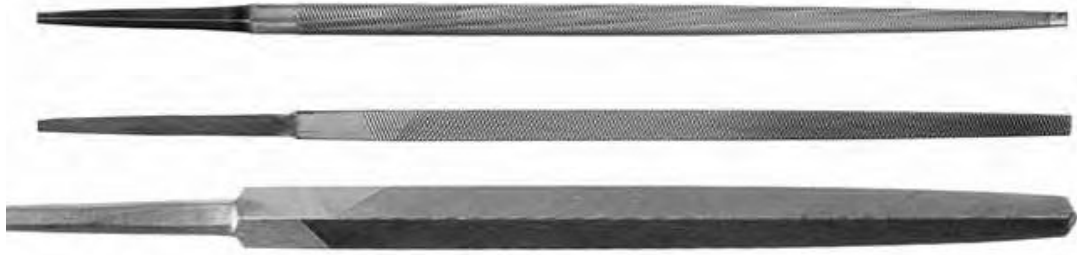
Soğuk biçimlendirme esnasında metali meydana getiren taneler uzar ve şekilleri bozulur. Şiddetli biçim değiştirmelerde ise mikroskop altında tanelerin seçilmesi çok güç olur. Soğuk biçimlendirilmiş bir parçanın dış yüzeyi düzgün ve sürtünmeden dolayı da parlak olur. Fakat bu yüzey, soğuk işlem esnasında serbest olarak meydana gelirse metalin iç yapısını meydana getiren her kristalin ayrı şekilde biçim değiştirmesi yüzünden kaba, düzgün olmayan bir şekilde olur.

1.2.2. Soğuk Şekillendirme El Takımları

➤ Eğeler

Kaba ölçülerdeki iş parçalarını istenilen biçime ve ölçülere getirmenin değişik yöntemleri vardır. Kesme, bükme, dövme ve delme ilk başta sayabileceğimiz işlem basamaklarından bazılarıdır. İş parçası yüzeyinde biçimlendirme yapmanın bir yolu da eğeleme olarak adlandırılan işlemdir. Eğe olarak adlandırılan el aletinin üzerinde keski şeklinde dişler bulunur. Bu dişler, iş parçasına sürtüldüğünde yüzeyden talaşlar kaldıracak şekilde düzenlenmiştir ve eğeler sertleştirilmiş gereçlerden yapıldığından iş parçası yüzeyini istenilen ölçüye getirebilir. Eğelerin görevini birçok değişik kesici alet, makine ya da takım da yapabilir. Ancak küçük ve az sayıdaki iş parçasının eğe yardımıyla biçimlendirilmesi birçok bakımdan daha pratik sonuçlar doğurur. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Kurallara uygun yapılan eğeleme, çok hassas işlerin ortaya çıkmasına olanak sağlar.
- Eğe, yüzeyden küçük talaşların kopmasını sağlar. Bu yönüyle çalışma sırasında eğe ile iş yüzeyine uyguladığınız baskı kuvveti ve eğeleme süresiyle iş parçasının istenilen biçime getirilmesi sorunsuz olarak tamamlanır.
- Eğe çeşitlerinin fazlalığı, her türlü eğeleme için uygun bir eğe çeşidinin bulunması anlamını taşımaktadır. Dolayısıyla eğeler, hemen hemen her türlü yüzey biçimlendirme için uygundur.
- Eğelerin yaptığı işleri değişik makinelerin ve takımların yaptığını yukarıda belirtmiştik. Küçük ve az sayıda işlerin makinelerde yapılması çoğunlukla zaman yönünden elverişli olmaz. Makineye işin bağlanması ve ayarlanması belirli süreçleri gerekli kılar. Bu yönüyle eğeleme daha pratiktir.
- Birçok el aleti ve takıma göre eğenin maliyeti düşüktür. Makineler ile karşılaştırıldığında bu fark daha belirgin olarak açığa çıkar.
- Eğeleme işlemi, çalışanın el becerilerine büyük katkılarda bulunur. Çalışanın el ve kollarını doğru olarak kullanabilme becerisini kazandırır. Çalışan kişi eğeleme ile öğrendiği becerilerini diğer işlem basamaklarına kolaylıkla adapte edebilir.



Resim 1.11: Eğeler: yuvarlak, kare ve üçgen



Resim 1.11: Eğeler: yarımaya ve lama

- **Testereler**

Diğer gereçlerin kesilmesinde kullanılan testereler de olduğu gibi metal testereler de peş peşe sıralanmış, kesme işlemini gerçekleştirecek sivri uçlara sahiptir. Isıl işlemlerden geçirilerek sertleştirilmiş olan bu dişler, özel olarak biçimlendirilmiş ve açlandırılmıştır. Testere, bu sayede kesme işlemini gerçekleştirir.



Resim 1.12: El testeresi

Testere dişleri, dışa doğru bakacak şekilde testere koluna bağlanır. Bu şekilde bağlanmış testerelerde kesme işlemi, aletin ileri doğru hareketi sırasında gerçekleşir. Bu noktada dikkate alınması gereken husus; kesme işleminin, kesmeyi yapan kişinin bulunduğu noktadan ileri doğru hareketi sırasında testere iş parçasına bastırılır. Testere geriye doğru çekilirken bastırılmaz (eğe ile çalışmada olduğu gibi). Bunun aksi yapıldığında testerenin körelmesine, ilerdeki aşamalarda ise kırılmasına yol açarsınız.

➤ **Keskiler**

Ucu kama gibi biçimlendirilmiş metallerin kesilmesiyle bunlardan ufak parçaların koparılmasında kullanılan aletlerdir. Kama şeklindeki uç, iyi bir şekilde ısıl işlem ile sertleştirilmiş olup daha sonra da uygun bir açıda bilenmiştir. Konik uç, keskilenecek yüzeye

bastırılıp sap kısmına çekiç ile vurulduğu takdirde iş parçasından istenilen biçimde talaş koparılması ya da parçanın kesilmesi sağlanmış olur.



Resim 1.14: Keskiler

Keski Adı	Kullanma Alanları
Düz keski	Talaş alma, kesme
Kavisli keski	Marka çizgilerine göre bazı profilleri kesme
Yuvarlak keski	Hassas olmayan kanalların açılması
Makaslama keski	Lama ile sacları kesme ve talaş alma
Tırnak keski	Makas ve testere ile kesilemeyen yerlerin kesilmesi ve talaş alma
Kanal keski	Kama yeri ve kanal açma

Tablo 1.2: Kullanma alanlarına göre keski çeşitleri

Keskiler çeşitli işlem basamaklarını gerçekleştirmek için değişik ağız biçimlerinde üretilmiş ve bu ağız şekillerine verilen adlar ile anılmaktadır.

➤ **Makaslar**

Makas ile kesme işlemi yapıldığında ortaya herhangi bir talaş çıkmaz. Dolayısıyla kesilen parçalarda gereç kaybı söz konusu değildir. Bunun yanında özellikle el tipi makasların kesme kapasiteleri sadece 1 mm'ye kadar olan sacların kesilmesiyle sınırlıdır.



Resim 1.15: El makası

El ya da kol gücüyle iki kesici ağzın birbirleri yanından geçirilirken aralarına uygun konumda yerleştirilmiş iş parçasını istenilen ölçülere ayırma işlemine makasla kesme denir. Bu işlemde kullanılan aletlere ise makas adı verilir. Makasla kesme işleminde kullanılan uzuv, el ya da kol olabilir. Bu durumda aletler el makası ya da kol makası adını alırlar

Makaslar belirli kurallar yerine getirildiği takdirde kesme işlemini yapar. Bu kurallardan en önemlisi kesme açısı olarak adlandırılan makasla kesme sırasında bıçaklar arasındaki açının kesmeye uygunluğudur. Kesme açısı 9° ile 15° arasında olmalıdır. Açı, verdiğimiz bu değerlerden büyük olursa bıçaklar kesilecek gereci ağzılamaz ve geriye doğru kayar.

➤ **El makasları**

Sacların pratik ve ekonomik yollardan kesilmesinde kullanılan el aletleri olarak tanınır. Bu işlemi tam olarak gerçekleştirebilmeleri için kullanıcının en az enerjiyi harcaması el makaslarında aranılan özellik olarak belirlenebilir. Bu nedenle değişik işlem basamaklarındaki işleri yerine getirebilecek şekilde üretilmiş çeşitleri bulunur. Bunlardan en çok karşılaşacağımız el makası türleri Tablo 2’de verilmiştir.

➤ **Kollu makaslar**

1 mm’den fazla gereçlerin kesilmesi için kollu makaslar geliştirilmiştir. Bunların kapasiteleri yapım şekillerine göre değişir.

- **Giyotin makas:** Yaklaşık 2 mm kalınlığa kadar parçaların kesiminde kullanılır.
- **Kollu tezgâh makası:** Bıçaklarının uzunluğu ile orantılı olarak her basısta yaklaşık 200 mm uzunluktaki gereçlerin kesiminde kullanılır. Yapımların da kullanılan teknolojiye göre 5 mm kalınlıktaki sacları ve 6 mm kalınlıktaki lamaları kesebilir.
 - **Karma kollu tezgâh makasları:** Kollu tezgâh makasında olduğu gibi her basısta yaklaşık 200 mm uzunluktaki gereçlerin kesme işlemi için geliştirilmiştir. Diğer yandan çeşitli kesitlere sahip gereç kesimlerini de yapabilir.

➤ **Çekiç ve tokmaklar**

Maddeleri işleyerek bir şeyler üretme işiyle meşgul her meslek grubunun kendine has özellikleri bulunan çekiçleri vardır. Örneğin; marangoz, taşçı, kaportacı ve camcı çekiçi.

Metal işleri bölümünde de yaklaşık 0,2 kg’dan 2 kg’a kadar çekiç çeşidi vardır. Bu ağırlıktan daha fazla olanlar varyos ya da balyoz olarak adlandırılır ve ağırlıkları 12 kg’a kadar olabilir.

Çekiçler; vurmak, oyuk açmak ve metalleri istenilen şekle sokmak için dövme işlemlerinde kullanılır. Metal işleri bölümünde kullanılan çekiçleri iki ana grup içerisinde ele almak mümkündür.

- **İngiliz çekici:**
 - Bombe uçlu
 - Düz uçlu
 - Çapraz uçlu
- Alman çekici

Bazı kitaplarda düz uçlu İngiliz çekicine Fransız çekici adı verilmiştir. Ayrıca İngiliz çekicine, perçin çekici ya da bombeli çekiç de denir.

Bitirilmiş işlerin onarımı ile yumuşak metallerin işlenmesinde kullanılan çekiçler, tokmak olarak adlandırılır. Vurma işlemini sağlayacak başları; plastik, pirinç, kurşun gereçler kullanılarak üretilir.



Resim 1.16: Tornavidalar

- **Tornavidalar, anahtarlar ve penseler**

Metallerin birleştirilmesinde kullanılan işlemler, daha sonra sökölüp sökülmemesine göre önceden belirlenir. Sökülemeyen birleştirme için en bilinen yöntem kaynak, zor sökülebilir birleştirme için ise perçindir. Eğer metallerin birleştirilmesinde kullanılan parçaların sonradan sökülebilir özellikte olması isteniyorsa vida, cıvata, pim türü bağlantı elemanlarıyla birleştirilir. İşte, bu tür sökülebilir birleştirme parçalarının birleştirilmesinde ve sökülmesinde kullanılan el aletleri, tornavidalar ve anahtarlardır.



Resim 1.17: İki ağızlı anahtarlar



Resim 1.18: Lokma anahtarları

➤ Penseler

Parçaların tutulmasında ve ayarlanmasında kullanılan el aletleridir. Anahtarlar gibi somun ya da vidaların sökölüp takılmalarında kullanılmaz. Aksi taktirde somun ve vida başlarının bozulmasına yol açarlar. Çeşitleri şunlardır:

- Ayarlı pense
- Fort pense
- Tek tarafı kesici ağızlı pense
- Karga burun



Resim 1.19: Pense



Resim 1.20: Karga burun

1.2.3. Soğuk Şekillendirme Makineleri

Enerji üreten veya başka bir makinenin ürettiği enerjiyi kullanarak iş üreten düzenlere makine denir. Makineler enerjiyi üretme ve kullanma bakımından iki türlü iş yaparlar: Enerji üreten makinelere (devitgen) ürettikleri enerjiden esinlenerek **enerji makineleri**, bu tür makinelerin ürettikleri enerjiyi kullanarak iş yapan makinelere ise **iş makineleri** (almaç) adı verilir ve kendi aralarında çeşitlenir. Her meslek grubunun kendine has özellikleri olan ve çoğunlukla o meslek grubunca kullanılan makine grupları vardır. Örneğin; hızar, bir marangoz makinesidir. Ya da vargel, bir torna tesviye atölyesinin tipik makinesi olarak sayılabilir ve bu örnekler çoğaltılabilir.

Metal teknolojisi alanının soğuk şekillendirme işlemlerinde kullanılan makineler şunlardır:

- Hidrolik testere
- Kollu makaslar
- Giyotin makaslar
- Dekopajlar (tırtır makaslar)
- Kenet bükme makinesi (caka)
- Abkant presler
- Hidrolik presler
- Kordon makinesi
- Silindir makinesi
- Boru bükme makineleri
- Matkaplar
- İngiliz tekeri (bk. Resim 1.21.)
- Zımpara taşları
- Parlatma tezgâhları



Resim 1.21: İngiliz tekerinde çalışma

1.2.4. Soğuk Şekillendirme Atölyesinde Kullanılan Gereçler

Bir şey üretmek için kullanılan maddelere gereç (malzeme) denir. Soğuk şekillendirmede kullanılan gereçler metalik özelliklere sahip, üretildikleri fabrikalar tarafından kaba ölçülere getirilmiş ham maddelerdir (bk. Resim 1.22.). Metal işleri çalışanları bu maddeleri keserek, kaynatarak, delerek ya da başka yöntemlerle piyasa ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikteki ürünlere dönüştürürler.



Resim 1.22: Ham madde deposu

➤ Çelikler

Bugün özelliklerini ayırt etmeden bütün demir alaşımlarına (sert ve kır dökme demir hariç) çelik adı verilir. Eskiden çeliğin su alması (sertleşmesi) başlıca özelliği olarak kabul edilirdi. Hâlbuki çeliğin sertleşmesinin yanında daha birçok özelliği olduğunu şimdilerde biliyoruz. Ayrıca birçok çelik grubu, yüksek sıcaklıkta birden soğutulacak olursa sertleşeceklerine aksine daha yumuşamakta ve sünekleşmektedir.

Çelik, içerisinde % 1,7 ye kadar karbon, % 1'e kadar manganez, % 0,5'e kadar silisyum bulunan, kükürt ve fosfor oranı da % 0,05'ten az olan demir karbon alaşımıdır.

Çoğu kez özel çelik olarak içinde karbondan başka diğer esas elemanlardan örneğin; krom, tungsten, vanadyum vs. bulunan çelikler gösterilir. Bu gösterme tarzı yeterli değildir ve teknik elemanı hataya da sürükleyebilir. Hata, özenle elde edilen ve üretimi sürekli olarak kontrol edilen basit karbon çeliklerini de özel çeliklere katabilir.

En doğrusu, büyük izabe ocaklarından elde edilen ve çok miktarlarda üretilen ucuz çelikleri kitle çeliği olarak, özel çelikhanelerde özenle ve sıkı kontrollerle üretilenleriyse özel çelik olarak belirtmek gerekir. Ucuz kitle çelikleri çok kere dayanım değerlerine göre satılır. Buna karşılık özel çelikler kullanma gayelerine göre piyasada ayırt edilir.

➤ **Çeliklerin Sınıflandırılması**

Çelikleri beş ana grupta sınıflandırmak mümkündür. Bunlar sırası ile:

- Çelik üretim metotlarına göre
- Kullanma alanlarına göre
- Bileşimlerine göre
 - Sade karbonlu çelikler
 - Katıklı çelikler
- Kaliteye göre
- Sertleştirme ortamına göre



Resim 1.23: Bakırcılar çarşısı

➤ **Bakır ve alaşımları**

Metaller incelendiğinde görülecektir ki (bk. Tablo 1.3) gümüşten sonra en iyi ısı ve elektrik iletkenliğine sahip olan bakırdır. Bu özelliği saflığı ile orantılı olup içerisindeki yabancı madde oranı arttıkça değişir. Bu nedenle piyasada saf olarak (%99,9) satılır. Yüzeyini kaplayan oksit tabakası nedeniyle korozyona karşı direnci fazladır. Zaman içerisinde artan oksit tabakası nedeniyle yüzeyi yeşil renk alır.

Metal	Elektrik iletkenliği	Isı iletkenliği	Metal	Elektrik iletkenliği	Isı iletkenliği
Gümüş	106	108	Kadmiyum	23	24
Bakır	100	100	Kobalt	18	17
Altın	72	76	Demir	17	17
Alüminyum	62	56	Çelik	13-17	13-17
Magnezyum	39	41	Platin	16	18
Çinko	29	29	Kurşun	8	9
Nikel	25	15	Antimuan	4,5	5

Tablo 1.3: Metallerin elektrik ve ısı iletkenlikleri

Ergime derecesi 1083° C olan bakır, büyük bir olasılıkla bu şartlarda insanın dikkatini çekti. Kırmızı renginin albenisi, alaşım elementleriyle daha da alt seviyelere düşürülen düşük ergime sıcaklığı silah yapımından ev eşyası yapımına kadar geniş bir yelpaze içerisinde kullanılmasını olanaklı hâle getirdi.

Bakır özellikle elektrik, makine ve otomobil endüstrisinde, çeşitli alaşımlarda, diğer metallerin kaplanması ile dekorasyon işlerinde ve altın alaşımlarıyla süs eşyası yapımında kullanılır.

Bakırın önemli alaşımları şunlardır:

- Pirinç

Pirinç, bakırın çinko ile yapmış olduğu bir alaşımdır. Büyük yoğrulma kabiliyetleriyle birleşen mekanik özellikleri pirinçlerin, savunma sanayinde mermi kovanı, eski tip otomobil radyatörlerinde, ampul sanayinde, müzik âletlerinin aksamalarında ve yığma vida yapımında kullanılmalarına geniş olanak vermektedir.

- Bronz

Bakırın kalay ile yapmış olduğu alaşımdır. Bakır içerisindeki kalay miktarının % 20'nin altında olması ticarî yönden yeğlenir. % 14'e kadar kalay bulunduran bronzlar soğuk olarak işlenebilmekte, daha fazla kalay oranlarının alaşımın yapısına kırılmalık kattığı görülmektedir. Alaşımı oluşturan elementlerin oranları ve çeşitliliğine göre bronzlar, şu gruplar altında toplanır:

- Kalay bronzları
- Çinko bronzları
- Kurşunlu yatak bronzları
- Fosfor bronzları
- Alüminyum bronzları

➤ **Alüminyum ve alaşımları**

Yeryüzündeki elementleri sıralamaya soktuğumuzda oksijen ve silisyumdan sonra miktar olarak en fazla olan element alüminyumdur. Alüminyum ve alaşımları; düşük yoğunluk, yüksek elektrik iletkenliği, korozyona karşı yüksek direnç, zehirsiz olmaları ve kolay şekillendirilebilmeleri nedeniyle her türlü araç ve gereç yapımında oldukça fazla miktarda kullanılırlar. Adını Fransa'daki Baux kasabasından alan boksit madeninden elde edilir.

Boksit, bünyesinde demir oksit, alüminyum silikat ve titanyum oksit minerallerini de yabancı madde olarak bulundurur. Genelde gevşek, toprağımsı ya da kesif agrega şeklinde bulunur. İçerisinde bulunan elementlere göre dört çeşit boksit vardır:

- Beyaz boksit
- Kır boksit
- Silisli boksit
- Kırmızı boksit

Beyaz boksit; reflektör (ateşe dayanıklı yalıtım gereci), ateş porseleni, sentetik değerli taşlar olarak, silisli kır boksit; döküm kumu ve ocak sıvama gereci olarak, kırmızı boksit ise alüminyum ve ergimiş çimento yapımında kullanılır.

Alüminyumun en önemli özelliğı olan oksitlenmeye karşı direnci, üzerini kaplayan alüminyum oksitten kaynaklanır. Eloksal denilen işlem ile bu tabaka daha da artırılarak dayanıklı hâle getirilebilir.



Resim 1.24: Paslanmaz çelikler motosikletlerde çok kullanılır.

➤ Paslanmaz çelikler

Metal işleri ile uğraşan üretim sanayinin en çok karşılaştığı problemlerden biri, üretim aşamasında ve sonrasında üretilen parçaların oksitlenmesidir. Çoğu kereler üretilen parçaların üzeri okside karşı koruyucu gereçlerle kaplansa dahi yeterli olmayabilir. Oksit veya korozyon adı verdiğimiz kimyasal olayın önlenmesi (hatta hiç oluşmaması) çeliğın yapısını değıştirmekle mümkündür. Bu işlem sonuçta, paslanmaz çelik dediğimiz gerecin üretilmesi gereğini doğurmuştur. Okside karşı dayanıklı olmaları sebebiyle bu tür çeliklere paslanmaz çelik denir. Paslanmaz çeliklerin kullanma alanlarını belirtebilmek için pas veya oksitin nasıl oluştuğunu belirtmek gerekir. Böylece pasın gerçekleşebileceğı yerlere göre bu tür çeliklerin kullanım yerlerini belirlemek gerekir çünkü bu tür çelikler, yüksek oksit dayanımlarını gerçekleştirebilmek için gerekli gereç katkıları nedeniyle fiyatları oldukça artmıştır.



Resim 1.25: Otomobil şaseleri çelikten yapılır.

Rutubet ve havada bulunan oksijenin oluşturduğu oksit bileşeninın sonuç olarak meydana getirdiğı tahribatı önlemek için en sık başvuru yöntem, çeliğın krom ile yaptığı

alaşımıdır. Burada meydana gelen kimyasal olay, kromun çeliğin uğradığı değişimden daha önce etkilenmesine dayanır. Yani çelik üzerinde oksit bileşeni oluşmadan krom ile hava ve rutubetin oluşturduğu krom oksit meydana gelir. Bu oksit, çeliğin oluşturduğu oksitten önce oluştuğu için **demir oksit** meydana gelemez. Dolayısıyla çelik pasa karşı korunmuş olur. Krom oksitinin bir özelliği de çok ince bir katman olarak meydana gelmesidir. Bu katman o kadar incedir ki dışarıdan bakıldığında göz ile görülmesi mümkün değildir. Kromun görevini yerine getirebilmesi bazı şartlara bağlıdır. Bu şartlar yerine getirilmediği takdirde kromdan istenilen sonuç alınmaz. Bu şartlar:

- Çeliğin, içerisindeki krom miktarı en az % 12 olmalı ve krom bütün yapıya homojen olarak dağılmalıdır.
- Çeliğin yüzeyi pürüzsüz olmalı, yüzey bütün pisliliklerden arındırılmalıdır.
- Kromlu çeliklerin yüksek miktarda karbon değerlerine sahip olması, sağlıklı sonuçlar alınmasını engeller. Yüksek orandaki karbon, çeliğin içerisindeki kromu, krom karbür olarak bağlar. Bu sebepten ötürü bu tür çeliklerde karbon miktarı % 0,5'ten fazla olmamalıdır.
- Kaynaklı imalâtlarda, kromlu çeliğin içerisinde % 0,6 oranında titan (Ti) bulunması kaynak işlemlerini kolaylaştırır.

ALAŞIM ELEMENTİ	ÇELİK TÜRÜ	ÇELİK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ
➤ KARBON	➤ Bütün paslanmaz çelikler	➤ Çekme dayanımını yükseltip korozyon dayanımlarını azaltan ayrışmaları kolaylaştırır.
➤ KROM	➤ Bütün paslanmaz çelikler	➤ Oksitlenmeye ve korozyona dayanımı artırır. ➤ Ferrit dokuların oluşmasına yardımcı olur.
➤ NİKEL	➤ Bütün paslanmaz çelikler	➤ Austenit dokunun oluşumuna etkisi vardır. Yüksek sıcaklıklardaki dayanımını ve korozyon direncini artırır.
➤ AZOT	➤ Özel paslanmaz çelikler	➤ Nikelin paslanmaz çelikler üzerinde yapmış olduğu austenit yapı etkisinin 20-30 katı fazla etki yapar.
➤ NİOBYUM	➤ Bazı türlerde	➤ Taneler arası korozyon oluşmaya karşı isteği azaltmak amacıyla karbonu çözer. Tane küçültücü ve ferrit oluşturucu etki yapar.
➤ MANGANEZ	➤ Bütün paslanmaz çeliklerde	➤ Oda sıcaklığında austenit yapının özelliklerini artırır. ➤ Yüksek sıcaklıklarda ferrit oluşturucu olarak etkilidir. Paslanmaz çelik içerisindeki kükürdü bağlayarak sıcak çatlama olanağını azaltır.
➤ MOLİBDEN	➤ Bazı türlerde	➤ Yüksek sıcaklıklarda çekme dayanımı ve redükleyici ortamlarda korozyon dayanımını artırır.
➤ FOSFOR	➤ Bazı türlerde	➤ Talaşlı işlemeyi kolaylaştırır. Kaynak

➤ SELENYUM ➤ KÜKÜRT		kabiliyetine ise olumsuz etkileri vardır. Korozyon dayanımını az miktarda kötüleştirir.
➤ SİLİSYUM	➤ Bütün paslanmaz çelikler	➤ Tuffaleşmeye karşı dayanımı artırır. Ferritik doku oluşumuna yardımcı olur.
➤ TİTANYUM	➤ Bazı türler	➤ Karbonu çözerek taneler arası korozyon etkisini azaltır. Tane küçültücü ve ferrit oluşturucu etkileri vardır.
➤ ALÜMİNYUM	➤ Bazı türlerde	➤ Sertleştirmede alaşıma önemli ölçüde katkısı vardır.
➤ BAKIR	➤ Bazı türlerde	➤ Paslanmaz çeliklere özel durumlarda korozyon dayanımını artırmak amacıyla katılır. Sertleşmeye yardımcı olmaktan başka gerilme çatlaklarının ve korozyonun meydana gelmesini önler.

Tablo 1.4: Katkı elemanlarının paslanmaz çelikler üzerindeki etkileri

Kromlu çelikler, korozyonun her çeşidine karşı koyabilecek kabiliyette olamazlar. Özel durumlar söz konusu olduğunda başka katık elemanlarıyla desteklenmeleri gereklidir. Nitrik asit gibi oksitleyici ortamlarda iyi sonuç alınırken redükleyici asitlere karşı koymaları ancak içlerine nikel, molibden gibi katık elemanları eklenerek sağlanır. Kromun alaşım elemanı olarak çelik içerisinde bulunması dayanımını da etkiler. Krom miktarındaki artışa paralel olarak çelik içerisindeki karbon miktarı düşeceğinden dayanım azalacaktır. Paslanmaz çeliklerin kaynak edilmesi söz konusu olduğunda kaynak kabiliyetlerini artırmak amacıyla katık elemanı olarak % 0,06 oranında titan (Ti) da ilâve edilir.

Paslanmaz çeliklerin 120 civarında çeşidi vardır. Bunları 5 ana grupta toplamak mümkündür:

- Martenzitik dokulu kromlu paslanmaz çelikler
- Ferritik dokulu paslanmaz çelikler
- Austenitik dokulu krom-nikelli paslanmaz çelikler
- Çökeltme sertleşmeli paslanmaz çelikler
- Çift fazlı paslanmaz çelikler
- Paslanmaz çelik olarak adlandırdığımız bu tür çelikler en çok gıda ve kimya sanayinde kullanma alanlarını bulur.
- Yapısında % 18 krom, % 8 nikel, % 0,1 karbon bulunan çelikler evlerde kullanılan gıda kapları, gıda ve içecek üreten fabrika kazanlarında ideal olarak kullanılır. Yukarıdaki çeliğe % 2 molibden katılarak üretilen paslanmaz çelikler, boya ve temizleme fabrikalarında kazan gereci olarak kullanılır.

1.3. Doğrultmanın Gereği ve Önemi

Metallerin en önemli özelliklerinden biri dövülebilir olmalarıdır. Bu özellik hemen hemen tüm metaller için geçerlidir ve onların şekillendirilmesinde her zaman bizlere yardımcı olur. Çelik ve alaşımlarında bu durum daha da belirgindir. Uygun güç bulunduğu taktirde her ebattaki çelik dövülebilir. Diğer yandan ısı altında bu işlem daha da kolaylaşır. Metallerin dövülebilir olma özellikleri herhangi bir nedenle esas biçimlerini kaybetmiş metallerin eski biçimlerine getirilmesini sağlar. Ancak bu işlemin gerçekleştirilmesi için gerecin bazı şartları taşınması gerekir. Çünkü doğrultmanın yapılması belli noktalara kadar mümkündür.

Herhangi bir metale dışarıdan bir kuvvet uygulayacak olursanız, metal kuvvetin etkisiyle biçim değiştirir. Uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve metalin yapısı, biçim değişikliğine direkt olarak etki yapar. Aynı kuvvet iki farklı metalde ayrı sonuçlar doğurur. Bunun nedeni metallerin elastikiyet sınırlarına sahip olmalarıdır. Konuyu daha iyi anlamanın yolu, gereç muayene yöntemlerinden biri olan çekme deneyinin açıklanmasıyla ortaya çıkacaktır. Çekme deneyi, bu iş için geliştirilmiş makinelerde yapılır. Deney için hazırlanmış parça, bir ucu sabit diğeri hareketli iki çene arasına bağlanır. Hareketli çeneye yavaşça güç uygulanır ve sabit çeneden uzaklaştırılır. Hareketli çeneye bağlı parça da gücün etkisiyle uzamaya başlar. Elastikiyet noktasında hareketli çeneye uygulanan güç bırakılırsa parça eski hâline döner. Elastikiyet sınırına kadar güç uygulanan parçada kalıcı şekil değişikliği oluşmaz.

Elastikiyet sınırına kadar çekme uygulanan parçada görülmeyen kalıcı şekil değişikliği, çekme devam ettirildiği taktirde kalıcı şekil değişikliğine yol açar. Bu kalıcı biçim değişikliği % 0,2'lik değere ulaştığı nokta akma sınırını belirler. Akma sınırında gereci oluşturan kristallerde kayma başlar. Artık gereç eski hâline dönemez. Bu noktadan sonra çekme devam ettirilirse gereç kesiti hızla incelik, bir süre sonra da kopar. İşte, doğrultma yapılacak gereç akma sınırında olmamalıdır.

Pratik olarak ezilmiş ve aşırı bükülmüş parçalar akma noktasına gelmiş demektir. Çünkü bu tür işlenmiş parçaların, bu şekli alabilmeleri için akma sınırına kadar zorlanmaları ya da diğer bir deyişle akma noktasına kadar güç altında tutulmaları gerekir. Bunlar dışında kalan parçalar, uygun güç altında dövülürse eski hâline dönerler. Doğrultma işlemi ısı altında bırakılmış parçalara uygulandığı taktirde kristal yapılarındaki kayma da eski hâline döndürülebilir. Parçalara ısı altında bu işlemin yapılması ince kesitli parçalar için geçerli değildir. Kaportacıların yaptıkları tamamen bu bilgilerin meslek yaşantısına geçirilmiş hâlidir.

Doğrultmanın uygun araçlar ve yöntemler ile yapıldığı taktirde ekonomik kazançlar sağladığı bir gerçektir.



Resim 1.26: Doğrultma çekici

1.4. Doğrultma Araçları

➤ Çekiçler

Doğrultmanın gereği ve önemi adlı konu alt başlığında açıklandığı üzere doğrultma yapılacak gereçlere bir güç uygulanması gerekir. Parçalara uygulanacak güç en pratik olarak çekiçler aracılığıyla sağlanır. Her metal işleri atölyesinde kolaylıkla bulunabilmeleri, rahat kullanımları, istenilen her noktaya güç uygulayabilir olmaları en önemli özellikleridir. Ancak çekiç, diğer işlerde olduğu gibi doğrultmada da sürekli kullanımı gerektirir. Bu nedenle doğru olarak kullanılmasının yarar vardır. Doğru çekiç kullanımının sağlayacağı yararları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Doğrultma için gerekli olan kuvvetin şiddeti ayarlanabilir. Bu yolla aşırı kuvvet uygulanması engellenir. Ya da gereğinden az kuvvet uygulanması sonucunda meydana gelecek olan zaman kaybı ortadan kaldırılır.
- Doğrultma gerecin her noktasına yapılmaz. Doğrultmada esas, gerekli olan noktaların dövülerek doğrultulmasıdır. Çekiç, kuvvet uygulanması gereken ile gerekmeyen kısımların ayrılması kolaylığı sağlar. Pratik kullanımı, kuvvet uygulanmaması gereken yerlere çekiç darbeleri uygulanmayarak kolaylıkla ayırt edilebilir.
- Çekiç ile kuvvet uygulanma süreklilik ister. Çekicinin sürekli kullanımı doğru olarak yapılmadığı takdirde kısa sürede yorulmanıza yol açar. Bu kural tüm çekiç ve benzeri el aletleri için geçerlidir.



Resim 1.27: Doğrultma çekiçi

Doğrultma işleminde kullanılan çekiçler diğer çekiçlerden farklıdır. Her şeyden önce baş kısımları doğrultmanın sağlıklı olarak neticelenebilmesi için düz hâldedir (bk. Çizim 79 ve 81). Diğer işlerde kullanılan çekiçlerin baş kısmı ise hafif bombelidir. Doğrultma çekiçleri yapılacak doğrultmanın niteliğine göre seçilir.

Çekiç ile doğrultma yaparken uygulanacak kuvvetin şiddeti üç ana faktörle değiştirilebilir. Bunlardan herhangi biri ya da hepsi değiştirilerek kuvvet değişimi sağlanır.

- Doğrultma için büyük kuvvetler gerekiyorsa bununla orantılı olarak çekiç ağırlığı da büyür.
- Çekiç sapı aracılığıyla el içinde kavranır. Kol gücüyle de darbelerin oluşması sağlanır. Kol gücünüzde yapacağınız değişiklikler parça üzerine uyguladığınız kuvvetin şiddetini değiştirir.
- İş parçasıyla çekiç arasındaki mesafe çekicinin meydana getirdiği kuvveti artırır. Vurmak için çekici ne kadar yukarı kaldırırsanız, çekiç üzerindeki yer çekimi etkisi o oranda artacaktır. Buna ekleyeceğimiz kol gücünüz, çekicinin daha büyük kuvvetler ile parça üzerine düşmesine olanak sağlayacaktır.

Çekiç ile parça arasındaki mesafeyi artırmanın insan vücuduyla orantılı olarak sınırları olduğu bir gerçektir. Bu nedenle kuvvet uygulaması ancak işlemin tekrarlanmasıyla sağlanır. Özellikle ağır çekiçlerde bu işlemin sürekliliği yorucu olur. Çekiç doğru kullanıldığı takdirde yorulmanın önüne geçilebilir. Bunun için el ile kavradığınız çekiç aşağıdan yukarı doğru kaldırılırken ya da kuvvet uygulanması için tersi yapılırken gerekli olan hareket bilekten sağlanmalıdır. Sürekli çalışmada bileğin kullanılması en az yorulmayı sağlayacak bu da çalışanın daha az yorulmasına neden olacaktır. İş verimi ile ilgili yapılan araştırmalar, çekiç kullanımında kolun hangi kaslarının ve eklem yerlerinin kullanılması gerektiğini açığa çıkarmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda omuz kullanılarak yapılan çekiçlemenin en fazla, dirsek kullanılarak yapılan çekiçlemenin orta, bilek eklem yerinin kullanılarak yapılan çekiçlemenin en az oranda yorucu olduğu açığa çıkmıştır. Ancak şu da bir gerçektir ki bilekle yapılan çekiçleme işlemi uzun uygulamaları gerekli kılar ve alışkanlık hâline gelinceye kadar üzerinde durulması gereken bir husustur.



Resim 1.28: Tokmakla doğrultma yapmak

➤ **Tokmaklar**

Doğrultma işlemi için her zaman büyük gler gerekmez. Bazı zamanlarda bunun aksi de gerekir. Yani kk darbelere ihtiyaç vardır. Özellikle Şiddetli eki darbeleriyle ezilebilecek nitelikteki ince saclar ve yine Şiddetli darbeler sonucunda doğrultma yapılacağına aksi neticeler doğurabilecek iş parçaları, buna iyi birer örnektir. Bu durumda çekicinin ağırlığını ve uygulanan kuvveti azaltmak belli noktalara kadar geçerli yöntemler olarak karşımıza çıkar. Daha da az darbelerin gerektiği durumlarda ise tokmak kullanmak gerekir.

Tokmakların parçaya darbe sağladığı kısımları plastik, pirinç ve kurşun olabilir (bk. Resim 1.28.). Bu tarzda yapılmış tokmaklar, parça yüzeyine gereğinden fazla darbe oluşturmaz. Kullanılmaları ekiler ile aynıdır. Diğer yandan normal çekiçleri başlarına plastik takoz takarak kullanmak mümkündür.

➤ **Altlıklar**

Doğrultma yapılırken parçanın kalıcı biçim değişikliğine neden olunmamalıdır. Bu kalıcı biçim değişikliğinden kast edilen çoğu zaman ezilme olarak karşımıza çıkar. Yani, doğrultma yapılacak diye parçaya uygulanan kuvvet gereğinden fazla artırılarak parça akma sınırına getirilmemelidir. Kuvvetin azaltılması için tokmak kullanımı bir yöntem olabilir. Diğer yandan doğrultmanın yapılacağı zeminde ezilmelere yol açabilir. Bu zeminde ezilmelere neden olacak sebeplerin ortadan kalkması gerekir. Doğrultma yapılacak sert zeminlerin arasına altlık olarak adlandırılan ve doğrultulacak parçadan daha az sertliğe sahip parçalar konulduğunda ezilme önlenir. Altlıklar kurşun, pirinç ve plastik olabilir. Altlıklar, parça ile doğrultma için seçilmiş eki ya da tokmak arasında amortisör görevi görür. Böylece iş parçası yerine darbelere maruz kalırlar ve onlardan daha az sertliğe sahip olduklarından onlar yerine gerekirse ezilirler.



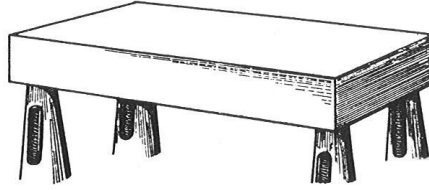
Resim 1.29: Altlık ve doğrultma

➤ **Doğrultma pleytleri**

Değişik işlem basamakları için geliştirilmiş üç adet pleyt vardır. Bunlar; markalamada kullanılan markacı pleytleri, sıcak şekillendirmede kullanılan delikli pleytler ve doğrultma işlemlerinde kullanılan pleytler. Doğrultma pleytleri, yukarıda belirttiğimiz ezilmeye mani olmaları açısından dökme demirden yapılır. Dökme demirin diğer bir üstünlüğü eki darbelerine karşı dayanıklı olmasıdır. Çekiç darbelerinin iş parçası üzerinde ani etki bırakmasını önler.



Resim 1.30: Altlık örnekleri



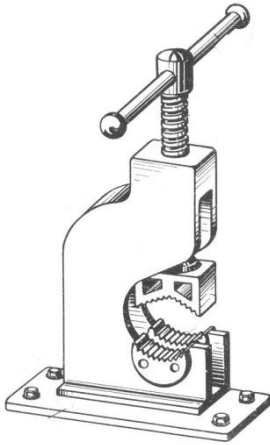
Çizim 1.1: Doğrultma pleyti

Dökme demirden yapılmış olan doğrultma pleytları üzeri planya ile işlenmiş ve masa biçiminde ayaklara sahiptirler. En büyükleri 5-6 metre boyunda ve 1,5-2 metre genişliğindedir (Bk. Çizim 1.1.). Kalınlıkları 100-200 mm arasında değişir. Sürekli çalışılan doğrultma pleytlarının orta kısımlarında kamburlaşma meydana gelir. Kamburlaşmanın ilerlememesi için arada bir ters çevrilmesi yararlı olur. Bu yapılmadığı takdirde kamburlaşma ilerleyerek pleytin yeniden planyalanması gerekebilir. 1.5. Mengenerin Tanımı ve Çeşitleri

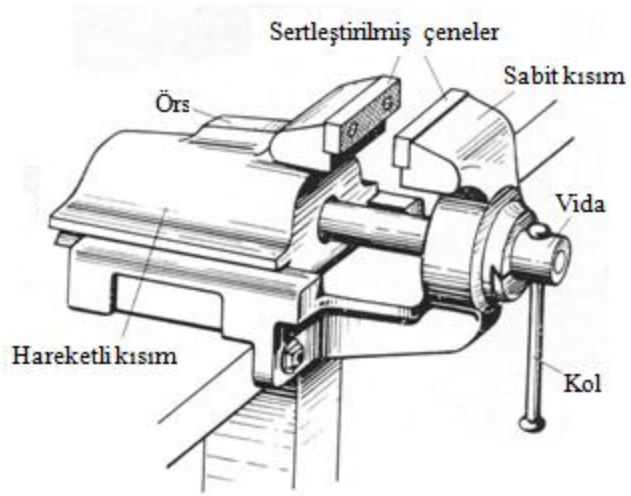
İş parçası yüzeylerinin eğelenmesi işlemi mengene yardımıyla gerçekleşir. Dolayısıyla da sağlıklı bir eğeleme işleminin yapılabilmesi, mengenerin doğru olarak kullanılmasına ve onların iyi bir şekilde tanınmasına bağlıdır. Buradan yola çıkarak öncelikli olarak mengenerler ve mengenerin kullanılması konusunda kısa bazı bilgilere ihtiyacımız olacaktır.

Metal işleri atölyelerinde kullanılan mengenerleri üç ana grup içerisinde toplamak mümkündür:

- Paralel ağızlı tezgâh mengenerleri
- Ayaklı tezgâh mengenerleri
- Boru mengenerleri



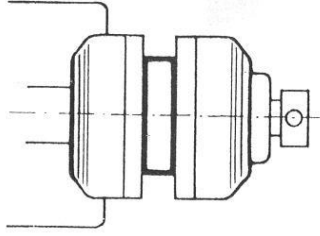
Çizim 1.2: Boru mengenesi



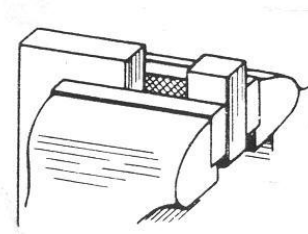
Çizim 1.3: Paralel ağızlı tezgâh mengenesi

Bunlar dışında yardımcı sıkma araçları da kullanılır ki işkenceler, kazancı ve el mengenerleri bu gruba girer. Her mengene kullanım alanına göre düzenlenmiştir. Bu nedenle

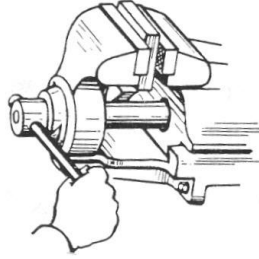
farklı kullanımlar için geliştirilmiş mengelerin her işte kullanımı doğru olmaz. Örneğin, kırma ve bükme gibi işlem basamaklarının yapılacağı mengene türü, ayaklı mengenedir çünkü ayaklı mengenerler, darbeleri emebilecek iç yapıya sahiptir. Bu nedenle de dövme çelikten yapılırlar. Tezgâh mengenerinde çalışılırken büyük darbeler oluşmayacağından dökme demir kullanılarak üretilirler.



Çizim 1.4: İş parçası mengenin ortasına bağlanmalıdır.



Çizim 1.5: Tek taraflı sıkmanın önüne geçilebilmesi için takoz kullanılır.

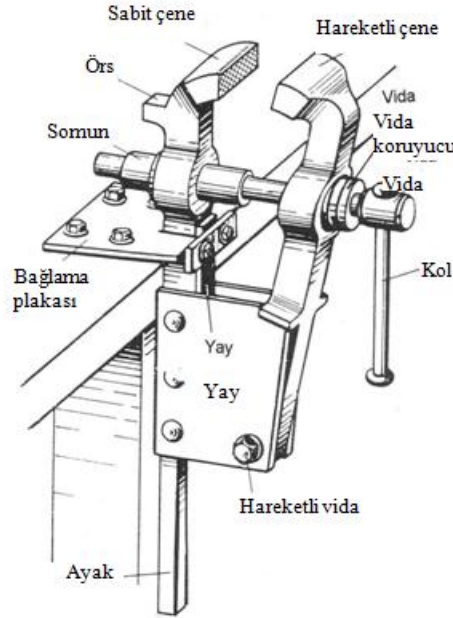


Çizim 1.6: Mengenyi sadece kol kuvvetiyle sıkınız.

Mengenerde çalışmanın ön koşulu iş parçasının doğru olarak mengene çenesine bağlanmasıdır. Bunun için iş parçasının mümkün olduğunca mengene çenesinin ortasına güvenilir bir şekilde bağlanması gereklidir. Özellikle küçük ve düzgün olmayan iş parçalarının bu şekilde mengeneye bağlanması yardımcı araçlar kullanılmadan mümkün olmayabilir. Bu gibi durumlarda mengene çenesine konulacak ağızlıklardan faydalanılmalıdır. Mengene ağızlıkları normal bağlamalarda bile zarar görebilecek nitelikteki hassas iş parçalarının zedelenmemesi için de kullanılır. Çünkü iyi bir sıkma gerçekleştirebilmek için mengene çeneleri pürüzlendirilmiştir. Küçük parçaların bağlanmasında karşılaşılan bir diğer sorun, mengenenin tek taraflı sıkmasıdır. Bu sorunun ortadan kaldırılması takozları gerekli kılar.

Mengene, kolu aracılığıyla sıkma işlemini gerçekleştirir. Kol bir hareket vidası aracılığıyla hareketli çenenin, sabit çeneye doğru ilerlemesini sağlar. Mengene kolu, insan gücü ile sıkılabilecek şekilde düzenlenmiştir. Ancak insan gücünün sınırlarına dayanacak biçimde yapılandırılmıştır. Bunun anlamı, mengene kolunun kesinlikle çekiç ve boru gibi yardımcı araçlarla sıkılmamaktır. Bu tür davranışlar;

- Mengene hareket vidasının,
- Mengene çenelerinin,
- İş parçasının mengene çeneleriyle temas eden yüzeylerinin bozulmasına neden olur.



Çizim 1.7: Ayaklı tezgâh mengenesi ve kısımları

Şunu kabul etmek gerekir ki eğeleme oldukça zahmetli ve uzun süren bir işlem basamağıdır. Her uzun ve zahmetli işlem basamağını sizlere en az zahmet verecek şekilde gerçekleştirmeniz gerekir. Böylece uzun süren çalışmalarınız sizleri yormadığı gibi kısa süre sonra sıkılmamanızı da sağlayacaktır. Aşağıda sıralanan kurallar dizisine uygun davranışlar sergilediğiniz takdirde eğeleme işlemi yorucu olmaktan çıkar. Bu kısımda anlatılanlar, sağ elini kullanmaya alışık olanlar içindir. Doğal olarak sol el alışkanlığı olanlar ise bu kısımda anlatılanların tersini uygulayacaklardır.

1.6. Düzeltme İçin Kuvvet Uygulama Noktaları

Profillerde düzeltme işlemine parçanın en az şekil bozukluğuna uğramış kısmından başlanır. Doğrultma işleminde darbeler, ağaç takoz veya uygun bir çekiç ile pleyt üzerinde uygulanır. Doğrultma işleminde seçilen vurma aletlerinin kullanılması işlemin sağlıklı olması için önemlidir.

Düzeltilmek üzere malzemeye uygun kuvvet uygulanırsa düzeltme sağlanır. Aşırı kuvvet uygulanırsa malzeme ezilir ve üzerinde izler oluşur. Uygulanan kuvvet az olursa düzeltme sağlanamaz.

1.7. Doğrultma Çatallarını Kullanmanın Önemi

Doğrultma çatalları burulmuş parçaların düzeltilmesinde kullanılan çeşitli şekil ve ağızlarla imal edilir. Doğrultma çatalları çelikten yapılırlar ve ağız kısımları sertleştirilir. Burulmuş parçaların düzeltilmesinden başka amaçlar için kullanılmazlar.

İş parçalarının yapımında kullanılan lama, kare veya dikdörtgen kesitli parçalar çalışma veya nakil esnasında burulabilir. Bu parçalardaki burulma, iş üzerinde yapılacağı gibi sökölerek bir mengineye bağlamak suretiyle pense gibi görev yapan veya tutma ağızları olan doğrultma çatalları yardımı ile yapılır. Doğrultma çatalları iş parçasının kesitine uygun, sıkı bir şekilde parçayı tutabilecek nitelikte olmalıdır.

1.8. Burulmuş Profilleri Doğrultmanın Gereği ve Önemi

Düzeltilmek üzere profil parça pleyt üzerine konarak düzeltme işlemine bir uçtan başlanarak yapılır. Parça kalınlığına göre düzeltme işlemi için seçilen çekiç veya bolyozla parça üzerindeki eğilmiş yerlere vurularak parçanın pleyt yüzeyine tam değmesi sağlanarak düzeltme işlemine devam edilir. Gerekliğinde doğrultma işlemi delikli pleyt üzerinde yapılmalıdır. Aynı zamanda düzeltme, pleyt üzerinde kontrol edilir. Parça tek kişinin yapamayacağı uzunluk ve büyüklükte ise düzeltme işlemi birkaç kişi tarafından yapılır. Parçayı tutan ve çekiç kullanan kişiler düzeltmeyi yaptıran kişinin talimatlarına uyar.

1.9. Burulmuş Profilleri Düzeltmede Kullanılan Takımlar

Profillerin uzunlukları artıka düzlüklerini kaybetme ihtimali de artar. Bu duruma gelmiş profillerin işleme öncesi düzeltilmeleri gerekir. Özellikle yuvarlak demirler, örs ya da doğrultma pleyti üzerine konulduktan sonra kamburlaşmış yerlerine çekiçler aracılığıyla darbeler oluşturulur. Çekiçlerin yeterli olmadığı hâllerde doğrultma çatallarından yararlanır. Temel prensip olarak biçim bozukluğuna neden olan tarafın aksi yönüne bozukluğa neden olan kuvvetten daha büyük güçler etki ettirilirse parça düz hâle getirilebilir. Ancak bu işlemin gereç üzerinde ezilmelere neden olmayacak şekilde yapılması önerilir.

Düzeltilmesi yapılacak parça, pleyt veya örs üzerinde düzeltilemeyecek kadar büyük ise bu tür parçalar doğrultma preslerinde düzeltilir. Düzeltilmek üzere parça, presin altına yerleştirilir ve pres kalıbı parça üzerine indirilir. Pres kalıbı her parçaya uymayabilir, bunun için parçanın şekline göre en uygun kalıp seçilir veya özel olarak yapılır.



Resim 1.31: Doğrultma ve bükmede kullanılan aparatlar



Resim 1.32: Burulmuş profil



Resim 1.33: Profilin doğrultma presinde düzeltilmesi

1.10. Burulma Yönünün Tersine Eksensel Döndürme Kuvveti Uygulama

Burulmuş parçalar da doğrultma prensipleri çerçevesinde düzeltilebilir. Bunun için yukarıda bahsedilen şekilde burulmaya neden olan kuvvetlerin aksi yönünde ve daha şiddetli kuvvetler oluşturulması gerekir. Kuvvetin oluşturulması kalıcı ezilmelerin ortaya çıkmaması için ani olmamalıdır. Burulmuş parçalar doğrultma çatalları aracılığıyla düzeltilir. Düzeltme çatalları iş parçasının kesitine uygun, parçayı sıkı bir şekilde tutabilecek nitelikte olmalıdır.



Resim 1.34: Doğrultma çatalları

UYGULAMA FAALİYETİ

- Daha önceden burulmuş 12 mm çapında yuvarlak çeliği, çekiç ve örs kullanarak düzeltiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Doğrultulacak gereci örsün üzerine koyunuz. 	<p>Çekiçle çalışırken dikkatli olunuz.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Çekici vurulması gereken yere yönlendiriniz.➤ Kamalı ve sağlam çekiç kullanınız.➤ İş önlüğü, gözlük ve eldiven kullanınız.➤ Malzeme yüzeyinde ezilmeler meydana getirmeyiniz.➤ Son düzeltme işlemini tahta tokmak ile yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerecin kamburlaşmış yerlerine çekiçle dik kuvvetler uygulayınız. 	
<ul style="list-style-type: none">➤ Malzeme üzerindeki tüm kamburluklar düzelinceye kadar kuvvet uygulamaya devam ediniz. 	

- Çekicin yeterli olmadığı yerlerde doğrultma çatallarından yararlanınız.
- Malzemeyi kılıcına olarak da düzeltiniz.
- Gerecin düzgünlüğünü kontrol pleytinde kontrol ediniz.



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. Doğrultulacak gereci örsün üzerine koydunuz mu?		
2. Gerecin kamburlaşmış yerlerine çekiçle dik kuvvetler uyguladınız mı?		
3. Malzeme üzerindeki tüm kamburluklar düzelinceye kadar kuvvet uygulama ve plastik deformasyon işlemine devam ettiniz mi?		
4. Çekicin yeterli olmadığında doğrultma çatallarından yararlandınız mı?		
5. Malzemeyi kılıcına olarak da düzeltiniz mi?		
6. Gerecin düzgünlüğünü kontrol pleytinde kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Otomobillerde, düzeneği oluşturan motor, makine, tekerlek ve şase gibi bölümlerin dışında kalan doğrama ve döşeme aksamalarının bütünü aşağıdakilerden hangisiyle ifade edilir?
 - A) Çekici
 - B) Şasi
 - C) Kamyon
 - D) Karoser
2. Oksi-gaz kaynağında yanıcı gaz olarak aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
 - A) Asetilen
 - B) Kurşunsuz
 - C) Benzin
 - D) Oksijen
3. Elektrik enerjisinden yararlanılarak yapılan kaynaklar aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Oksi-gaz
 - B) Sert lehim
 - C) Yumuşak lehim
 - D) Elektrik ark kaynağı
4. Atölyelerin aydınlatılmasında kullanılan ışık sistemleri tabana ne şekilde düzenlenmelidir?
 - A) En direkt
 - B) Yatay
 - C) Direkt
 - D) Düşey
5. Oturarak çalışılan yerlerde sıcaklık değerleri aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) 24°C
 - B) 22°C
 - C) 20°C
 - D) 18°C
6. Ayakta durarak çalışılan yerlerde sıcaklık değerleri aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) 15°C
 - B) 16°C
 - C) 17°C
 - D) 18°C

7. Çeliklerin tavlama alt sıcaklık değerleri aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1147°C
B) 721°C
C) 1535°C
D) 725°C
8. Metallerin kesilmesiyle bunlardan ufak parçaların koparılmasında kullanılan alet aşağıdakilerden hangisidir?
A) Keski
B) Eğe
C) Makas
D) Çekiç
9. Makasla işlem yaparken doğru kesme açısı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 9°-20°
B) 9°-22°
C) 9°-15°
D) 9°-16°
10. Bakırın ergime derecesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1183° C
B) 1083° C
C) 1283° C
D) 1038° C

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

11. (...)Alüminyumdan yapılan madenî doğramaların çelik ve alaşımlarına nazaran ısı geçirgenliği azdır.
12. (...)Özellikle metallerin dövülebilme ve plastik şekil değiştirme yetenekleri ısı altında azalır.
13. (...)Oksi-gaz kaynağı; yakıcı olarak oksijenin, yanıcı gaz olarak çoğu kereler asetilenin kullanılır.
14. (...)Elektrik ark kaynağı, metal ve alaşımların sökülemez şekilde birleştirilmesinde en çok kullanılan yöntemdir.
15. (...)Metaller temiz ve pürüzsüz bir yüzeye sahiptir.
16. (...)Sıcak şekillendirme atölyelerinde zemin kaplaması olarak yumuşak kaplama maddeleri tercih edilmelidir.

17. (...)İnsan kendi vücut sıcaklığının en az yarısı kadar olan atmosferik bir ortamda verimli olarak çalışabilir.
18. (...)Diğer özellikleriyle birleşince zor şekillendirilebilen metaller, kolay biçimlendirilebilenlere göre tercih edilir.
19. (...)Kolay biçimlendirilebilen, kolay kesilen, bükülen madensel malzemeler, üretim maliyetlerini olumsuz bir şekilde etkiler.
20. (...)Kurallara uygun yapılan eğeleme, hassas işlerin ortaya çıkmasına olanak sağlar.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

21. Yapıların ayrılmaz parçaları olan kapı ve pencerelerin tümüne denir.
22. İşçiler tarafından üretim araçları kullanılarak yeni ürünler meydana getirilen ve belirli bir amaca ulaşan üretim çalışmalarının yapıldığı sınırlı alanlar, olarak tanımlanır.
23. Atölyelerde kullanılan pencerelerin kolay özellikte olması gerekir.
24. Metallerin işlenmesi ve endüstriyel ihtiyaçlara cevap verecek biçimde şekil değiştirmesi veya olarak yapılabilir.
25. Enerji üreten makinelere (devitgen) ürettikleri enerjiden esinlenerek, bu tür makinelerin ürettikleri enerjiyi kullanarak iş yapan makinelere ise(almaç) adı verilir.
26. Çelik, içerisinde % 1,7 ye kadar, % 1'e kadar, % 0,5'e kadar bulunan, ve oranı da % 0,05'ten az olan demir karbon alaşımıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla 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

AMAÇ

Sac malzemeleri deformasyona uğratmadan doğrultabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Eğik veya burulmuş malzemelerin nasıl düzgün hâle getirildiğini inceleyiniz.

2. SAC MALZEMELERİ DOĞRULTMAK

Bir sac malzemenin yüzeyi, şekillendirilmeden önce iki nedenle tam düz olmalıdır:

- Sacların büyük alanlı düz, silindirik ya da konik yüzeyler olarak kullanılması sık karşılaşılan uygulama biçimidir. Eğer depodan alınan sac çarpık ya da kambur ise bundan yapılacak işler de bozuk olacaktır. İstenilen biçimin tam olarak elde edilebilmesi için depodan alınan sacın önce doğrultulup mümkün olduğunca tam bir düzlem hâline getirilmesi gerekir.
- Sacdan yapılan işlerin çoğunluğu markalandıktan sonra kullanılır. Genellikle sac üzerinde tıpkı teknik resimde olduğ u gibi çizimler yapılır. Kuşkusuz böyle bir çizim yapılan yüzeyin çok düzgün olması gerekir. Bu nedenle markalama öncesi sacların doğrultulması gerekir.

2.1. Sac Malzemenin Tanımı, Çeşidi ve Özellikleri

Kalınlığı diğer ölçülerine göre çok küçük olan levha hâlindeki malzemelere sac denir. Saclar standart ölçülerde, plakalar veya rulo hâde piyasaya sunulur. Et kalınlığı fazla olan malzemeye platina, et kalınlığı ince ve kalay kaplanmış malzemelere teneke denir. Saclar yapışlarına göre sınıflandırılır.

- **Siyah saclar:** Sıcak olarak haddelenmiş saclardır.
- **DKP saclar:** Soğuk olarak haddelenmiş saclardır.
- **Galvanizli saclar:** Haddelendikten sonra çinko kaplanmış saclardır.

Çelik üretim ocaklarında elde edilen yassı biçimli çelik gereç, haddehanelerde tekrar işlemden geçirilerek endüstrinin kullandığı sac hâline getirilir. Bunun için çeliğin sıcak olarak büyük ve güçlü merdaneler arasından geçirilmesi yeterlidir. Merdanelerin gücü, saca verilecek biçime göre değişir. Haddehanelerde kullanılan sistem, diğer çelik dışı gereçler için

de geçerlidir. Ancak, yumuşak ve daha önceden belli oranlarda inceltilmiş gereçler, soğuk olarak merdaneler arasına sevk edilebilir. Bu durumda ortaya çıkan sac gereç, soğuk çekilmiş olarak adlandırılır.



Resim 2.1: Sıcak çekilmiş sac ruloları

Bazen saclarla bir arada ele alınan plâтина kavramı da vardır. Tam olarak ayırt edilmemekle birlikte, çok fazla kalınlığa sahip yassı ürünlere **plâтина** denilmektedir. Plâтина ile sac gereçleri birbirinden ayıran en önemli özellik, plâtinanın bariz bir şekilde sacdan kalın ve üzerinde sıcak olarak çekilmenin verdiği koyu bir renge sahip olmasıdır. Tablo 2.1’de plâtinalara ait ölçüleri vermektedir.

Ölçüler (mm)		Uzunluk Kütlesi (kg/m)	Boy (metre)	Ölçüler (mm)		Uzunluk Kütlesi (kg/m)	Boy (metre)	Ölçüler (mm)		Uzunluk Kütlesi (kg/m)	Boy (metre)
b	s			b	s			b	s		
350	10	27,47	5-6,5	400	10	31,40	5-6,5	450	25	88,31	5-6,5
	12	32,97	5-6,5		12	37,58	5-6,5		30	105,97	5-6,5
	15	41,21	5-6,5		15	47,10	5-6,5		32	113,04	5-6,5
	18	49,45	5-6,5		18	56,52	5-6,5		35	123,63	5-6,5
	20	54,95	5-6,5		20	62,80	5-6,5		40	141,30	5-6,5
	25	68,68	5-6,5		25	78,50	5-6,5		45	158,96	5-6,5
	30	82,42	5-6,5		30	94,20	5-6,5		50	176,62	5-6,5
	32	87,92	5-6,5		32	100,48	5-6,5		60	211,95	5-6,5
	35	96,16	5-6,5		35	109,90	5-6,5				
	40	109,90	5-6,5		40	125,60	5-6,5				
	45	123,63	5-6,5	45	141,30	5-6,5					
				50	157,00	5-6,5					
				60	188,40	5-6,5					
380	10	30,83	5-6,5	405	17	52,47	5-6,5	500	25	98,12	5-6,5
	12	35,79	5-6,5		22	69,94	5-6,5		30	117,75	5-6,5
	15	44,74	5-6,5						32	125,60	5-6,5
	18	53,69	5-6,5						35	137,37	5-6,5
	20	59,66	5-6,5						40	157,00	5-6,5

Tablo 2.1: Plâтина çeşitleri

Kalınlık (mm)	Alüminyum	Bakır	Pirinç	Bronz	Çinko	Kurşun	Çelik
0 25	0,633	2,238	2,138	2,15	1,8	2,84	1,96
0 50	1,365	4,475	4,475	4,30	3,6	5,69	3,93
0 75	2,048	6,413	6,413	6,45	5,4	8,53	5,89
1	2,73	8,55	8,55	8,6	7,2	11,37	7,85
2	5,46	17,90	17,10	17,2	14,4	22,74	15,70
3	8,19	26,85	25,65	25,8	21,6	34,11	23,55
4	10,92	35,80	34,20	34,4	28,8	45,48	31,40
5	13,65	44,75	42,75	43,0	36,0	56,85	39,25
6	16,38	53,70	51,30	51,6	43,2	68,22	47,10
7	19,11	62,65	59,85	60,2	50,4	79,59	54,95
8	21,84	71,60	68,40	68,8	57,6	90,96	62,80
9	24,57	80,55	76,95	77,4	64,8	102,33	70,65
10	27,30	89,50	85,50	86,0	72,0	113,70	78,50
11	30,03	98,45	94,05	94,6	79,2	125,07	86,35
12	32,76	107,40	102,60	103,2	86,4	136,44	94,20
13	35,49	116,35	111,15	111,8	93,6	147,81	102,05
14	38,22	125,30	119,70	120,4	100,8	159,18	119,90
15	40,95	134,25	128,25	129,0	108,0	170,55	117,75
16	43,68	143,20	136,80	137,6	115,2	181,92	125,60
17	46,41	152,15	145,35	146,2	122,4	193,29	133,45
18	49,14	161,10	153,90	154,8	129,6	204,66	141,30
19	51,87	170,05	162,45	163,4	136,8	216,03	149,15
20	54,60	179,00	171,00	172,0	144,0	227,40	157,00
21	57,33	187,95	179,55	180,6	151,2	238,77	164,85
22	60,06	196,90	188,10	189,2	158,4	250,14	172,70
23	62,79	205,85	196,65	197,8	165,6	261,51	180,55
24	65,52	214,80	205,20	206,4	172,8	272,88	188,40
25	68,25	223,75	213,75	215,0	180,0	284,25	196,25

Tablo 2.2: Metal sac profillerin ağırlıkları (kg/m² olarak)

2.2. Doğrultmada Kuvvet Uygulamanın Önemi

Doğrultmayı gerekli kılan bükülme, kıvrılma, kamburlaşma ve bölgesel uzama gibi bozuklukların bir ya da birkaçı sacın kenarında veya içinde olabilir. Bunların doğrultulmasında karşılaşılan ilk zorluk bozukluğun cinsini, durumunu ve önemini belirlemektir. Bundan sonra belirlenen bozukluğu düzeltmek için uygulanacak yöntemin seçilmesi ve doğrultmanın uygulanması gelir.

➤ Sacın ortasında meydana gelen bozuklukların düzeltilmesi

Bunlar kambur olarak adlandırdığımız ve sacın iç kısımlarında meydana gelen bozukluklardır. Kambur oluşmuş bölgede sacın kalınlığı az miktarda incelmış yüzeyi yine az

miktarda genişlemiştir. Kamburlaşmış bölge düz yüzeylerle çevrilmiş olduğundan sac ne uzar ne de genişleyebilir.



Resim 2.2: Sac ortasında meydana gelen kamburluk

Sacda meydana gelen kamburlaşma derinliği az bir küresel biçim değişikliği olduğundan bölge üzerine baskı uygulanırsa kambur, sacın öteki yüzeyine geçer. Kamburun düzeltilmesi için kamburu çevreleyen bölgedeki malzemenin uzatılması yani çekiçlenmesi gerekir.

Prencip olarak sacın bütün bölgelerinde kambur kısmın merkezindeki kadar uzama sağlanması gerekir. Bu uzamanın kambur merkezinde sıfır olmasını çevreye yaklaştıkça artmasını ve düz kısımların her tarafında aynı derecede olmak üzere üst seviyeye çıkmasını sağlamak üzere çekiçlemek gerekir.

Kambur bölgenin etrafı sacın bütün yüzeyine dağılacak şekilde eşit aralıklı paralel doğrultuda çekiçlenir. Kambur bölgede darbelerin arası açılarak ve vuruş şiddetini azaltarak daha az uzama sağlanır. Gerekliğinde sac ters çevrilerek bir önceki doğrultuya dik olmak üzere ikinci ve üçüncü kat dövme yapılır. Her kat dövme sonunda kamburluk azalmalıdır. Özellikle dövme katlarının ve çekiç darbelerinin üst üste getirilmesiyle çekiçlemenin bölge bölge toplanmasına dikkat edilmelidir. Her şart altında sac kenarına asla vurulmamalıdır. Çekiçleme en kenardan 10 mm uzakta olmalıdır.

➤ **Sacın kenarında meydana gelen bozuklukların düzeltilmesi**

Bazı durumlarda sac malzemenin kenar üzerinde bir bölge ortadan kesilmiş kamburluğa sahip olabilir (bk. Resim 2.3.). Bu duruma “kenarın gevşemesi” denir. Bura da kamburlukta olduğu gibi gevşek bölgeye uygulanan kuvvet, bozukluğun diğer tarafa geçmesine neden olur.

Sacın kenarında meydana gelen gevşeklik kamburlukta olduğu gibi önce düz yüzeylerin yani gevşek bölgenin dışında kalan alanların uzatılmasıyla giderilebilir. Çekiç darbeleri kamburluk bölgesine doğru seyrekleşerek, çevreye doğru sıklaşarak ve diğer düz bölgelerde ise en son sıklığını koruyarak çekiçlenir.



Resim 2.3: Sac kenarında meydana gelmiş bozukluk

2.3. Malzemenin Ezilmemesi İçin Uygun Vurma Kuvveti Uygulama

Profillerde düzeltme işlemine, parçanın en az şekil bozukluğuna uğramış kısmından başlanır. Doğrultma işleminde darbeler, ağaç takoz veya uygun bir çekiç ile pleyt üzerinde uygulanır. Doğrultma işleminde seçilen vurma aletlerinin kullanılması işlemin sağlıklı olması için önemlidir.

Düzeltilecek malzemeye uygun kuvvet uygulanırsa düzeltme sağlanır. Aşırı kuvvet uygulanırsa malzeme ezilir ve üzerinde izler oluşur. Uygulanan kuvvet az olursa düzeltme sağlanamaz.

2.4. Son Düzeltmede Tokmak Kullanma

Çekiçle yapılan doğrultmada sac yüzeyinde çekiç iz yapabilir. Bu da sonrada sac üzerine yapılacak işlemleri olumsuz etkiler. Örneğin, doğrultulmuş sac yüzeyine markalama yapmayı istiyorsanız çekiç izleri işiniz zorlaştıracaktır. Bu nedenle doğrultmanın sonuna doğru çekiçleme bırakılıp tokmakla iş bitirilmelidir. Pleyt üzerinde bir kat tokmaklama sacı uzatır ve hafif bozuklukları giderebilir.



Resim 2.4: Ağaç ve plastik tokmakla doğrultma

2.5. Çalışma Sırasında Alınacak Önlemler

Doğrultmada kullanılan çekiçlerde darbenin ilk karşılaştığı yer olan baş kısımları güçten en çok etkilenen yerler olup zaman içerisinde bu kısımlarda çatlama meydana gelir. İlerleyen aşamalarda ise çatlama kopma olarak kendisini gösterir. Zamanında gerekli müdahalenin yapılması çekiçlerin ömrünü uzatmak için şarttır. Çatlama görülmeye başlanan çekiçler kullanılmamalı, sıcak olarak dövülerek eski hâlini alması sağlanmalıdır. Çatlak çekiç uçlarından kopan talaş çevreye fırlar. Çevrenizde başka çalışanlar varsa paravan kullanılması gerekir. Paravanın talaşın fırlayacağı yönde durması çevreye talaş parçalarının fırlamasını önler. Çalışanın da önlük, eldiven ve koruyucu gözlük kullanması şarttır.

Periyodik olarak takımların gözden geçirilmesi ve gereken küçük onarımların yapılması takımların uzun süreli kullanımı için yeterli olacaktır. Çekiç ve tokmakların karşılaştığı bir başka sorun, saplar ile ilgili olanıdır. Darbelerin etkisiyle saplarda çatlama ve ileriki aşamalarda kırılmalar en sık karşılaşılan onarma nedeni olarak gösterilebilir. Çatlak sapların işlemlerde kullanılması kazalara yol açması bakımından da önem taşıyor ve kesinlikle engellenmelidir.

2.6. Kamalı ve Sağlam Çekiç Kullanma

Doğrultma çekiçleri 1 kg'a kadar ağırlıkta ve iki başlı olurlar. Başlar 40-50 mm çapında yuvarlaktır. Çekice esneklik vermek için sapın deliğe yakın kısmı inceltmiştir. Bu iki özellikleri bir araya geldiğinde çekiçlerde kullanılan sapların önemi daha kolay anlaşılır.

Çekiç saplarının yapımında ahşap gereçler kullanılır. Sap yapımında kullanılan en ideal ağaç türü dişbudaktır. Dişbudak geniş yapraklı ağaçlar grubundan olup olgun göbek odunlu ağaçlardan sayılır. Bunun anlamı dişbudağı meydana getiren yapının ağacın diğer ağaç gruplarının olumlu tüm özellikleri üzerinde toplaması olarak açıklanabilir. Böylece dişbudak bir bakıma ağaçların birçoğunda görülemeyecek bir özellik olan sert ama dayanıklı bir yapıya sahip olur. Çekiç sapı olarak kullanıldığında üst yüzeyi bir vernik tabakasıyla kaplanarak dış etkilerden korunmuş olur.

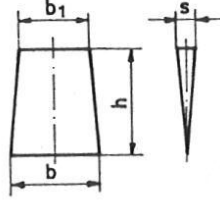
Çekiç sapı yapımında kullanılacak ağacın cinsi önemlidir. Bunun yanında darbeli çalışmaları için çekiçlerin saplardan çıkmamaları gerekir. Özellikle çalışma esnasında çekiç sapı oynak ve her an çıkacakmış gibi olursa çalışmanın emniyetli yapıldığından söz etmek mümkün değildir.

Çekiç saplarının çalışma esnasında çıkmasının önlenmesi için saplama ya da kama olarak adlandırılan ve çekicinin sapın ucuna takıldıktan sonra geri çıkmasını engelleyen parçalara ihtiyaç vardır. Saplamalar, sapın çekiç gövdesine takılmasından sonra sapa çakılarak çekiç gövdesiyle sapın birbirinden ayrılmasını önlerler.

Çekiç saplarının takılmasında izlenecek işlem sırası aşağıdaki gibidir:

- Çekiç ölçülerine uygun sap temin edilir. Sapın dişbudak olması tercih sebebidir.

- Çekiç gövdesinin üzerinde bulunan delik biçimine göre sapın ucu biçimlendirilir. Biçimlendirilmelerde törpülerden yararlanır.
- Sapın çekiç deliğine sıkı olarak geçmesi sağlanır. Ancak bu işlem yapılırken sapa zarar verilmemelidir.
- Saplama çekiç ölçülerine bağlı olarak tespit edilir. Bunun için aşağıdaki tablodan yararlanılabilir. Tabloda çekiç ağırlığına göre saplama ölçüleri verilmiştir.



Çekiç Ağırlığı (g)	Saplama Ölçüleri (mm)				Sap Ölçüleri (mm)
	b	b ₁	h	s	Uzunluk x Genişlik
100	12	10	13	3	280 x 16,5
150	12	10	13	3	280 x 16,5
200	12	10	13	3	280 x 16,5
300	15	12	18	3	320 x 20,5
400	15	12	18	3	320 x 20,5
500	20	16	23	4	350 x 25,5
600	20	16	23	4	360 x 25,5
800	20	16	23	4	360 x 25,5
1000	24	20	28	4	400 x 33




Tablo 2.2: Çekiç ağırlığına göre sap ve saplama ölçüleri

- Saplama sıcak şekillendirme ile biçimlendirilir ve soğutulduktan sonra çekicinin uç kısmına çakılır.
- Sapı takılmış çekiçler, sadece çekiç gövdesiyle sapın ucu su içinde kalacak şekilde bir süre bekletilir. Bu şekilde sapın çekiç gövdesiyle birleştiği kısmın su altında şişmesi amaç edinilmiştir. Şişen çekiç sapı daha sağlam ve sıkı bir şekilde çekici kavrayacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

UYGULAMA FAALİYETİ

- Sac malzemeleri deformasyona uğratmadan doğrultma işlemini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Doğrultulacak sacı doğrultma pleyti veya örsün üzerine koyunuz. 	
<ul style="list-style-type: none">➤ Sacın kamburlaşmış yerlerine kuvvetler uygulayınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çekiçle veya tokmakla çalışırken dikkatli olunuz.➤ Çekiç veya tokmağı vurulması gereken yere yönlendiriniz.➤ Darbelerine karşı dikkatli olmalısınız.➤ Kamasız ve bozuk çekiç kullanmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Malzeme üzerindeki tüm kamburluklar düzeline kadar kuvvet uygulama ve plastik deformasyon işlemine devam ediniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü, gözlük ve eldiven kullanınız.

- Malzemenin kaba düzeltme işi bittikten sonra tokmak yardımıyla son düzeltme işlemini yapınız.



- Gerecin düzgünlüğünü ve ölçüsünü kontrol pleytinde kontrol ediniz.



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. Doğrultulacak sacı doğrultma pleyti veya örsün üzerine koydunuz mu?		
2. Sacın kamburlaşmış yerlerini düzeltecek kuvvetler uyguladınız mı?		
3. Malzeme üzerindeki tüm kamburluklar düzelineye kadar kuvvet uygulama ve plastik deformasyon işlemine devam ettiniz mi?		
4. Malzemenin kaba düzeltme işi bittikten sonra tokmak yardımıyla son düzeltme işlemini yaptınız mı?		
5. Gerecin düzgünlüğünü ve ölçüsünü kontrol pleytinde kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Haddelendikten sonra çinko kaplanmış sac aşağıdakilerden hangisidir?
A) Siyah sac
B) DKP sac
C) Galvanize sac
D) Teneke
2. Doğrultmayı gerekli kılan aşağıdakilerden hangisidir?
A) Delme
B) Kesilme
C) Eğeleme
D) Kıvrılma
3. Doğrultma esnasında çekiçleme en kenardan ne kadar uzakta olmalıdır?
A) 15 mm
B) 10 mm
C) 20 mm
D) 25 mm
4. Çekiç sapı yapımında aşağıdaki ağaçlardan hangisi önerilir?
A) Çam
B) Gürgen
C) Dişbudak
D) Kavak

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

5. (...)Et kalınlığı ince ve kalay kaplanmış malzemelere sac denir.
6. (...)Sıcak olarak haddelenmiş saclara siyah sac denir
7. (...)Soğuk olarak haddelenmiş saclara DKP sac denir.
8. (...)Sacda meydana gelen kamburlaşma derinliği az bir küresel biçim değişikliği olduğun dan bölge üzerine baskı uygulanırsa kambur sacın öteki yüzeyine geçer.
9. (...)Kamburun düzeltilmesi için kamburu çevreleyen bölgedeki malzemenin uzatılması yani çekiçlenmesi gerekir.
10. (...)Doğrultmada uygulanan kuvvet az olursa düzeltme daha kolay sağlanır.

11. (...)Çekiçle yapılan doğrultmada sac yüzeyinde çekiç iz yapmaz.
12. (...)Doğrultmanın sonuna doğru tokmaktama bırakılıp çekiçle iş bitirilmelidir.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.



13. Kambur oluşmuş bölgede sacın kalınlığı az miktarda , yüzeyi yine az miktarda genişlemiştir.
14. Doğrultmayı gerekli kılan , ve bölgesel uzama gibi bozukluklardır.
15. Pleyt üzerinde bir kat tokmaktama, sacı ve hafif giderebilir.
16. Çekiç sapının olması tercih sebebidir.

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.

MODÜL DEĞERLENDİRME

- Bozulmuş yapı profilini doğrultma presinde düzeltiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Doğrultulacak profili pres üzerine koyunuz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çekiçle veya tokmakla çalışırken dikkatli olunuz.➤ Pres çenelerini kuvvet uygulanması gereken yere yönlendiriniz.➤ Darbelerine karşı dikkatli olmalısınız.➤ İş önlüğü, gözlük ve eldiven kullanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Profilin kamburlaşmış yerlerine kuvvetler uygulayınız. 	
<ul style="list-style-type: none">➤ Profil üzerindeki tüm kamburluklar düzelinceye kadar kuvvet uygulama ve plastik deformasyon işlemine devam ediniz.	



- Gerecin düzgünlüğünü ve ölçüsünü kontrol pleytinde kontrol ediniz.



KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Doğrultulacak profili doğrultma presi üzerine koydunuz mu?		
2. Profilin kamburlaşmış yerlerini düzeltecek kuvvetler uyguladınız mı?		
3. Malzeme üzerindeki tüm kamburluklar düzelmeye kadar kuvvet uygulama ve plastik deformasyon işlemine devam ettiniz mi?		
4. Gerecin düzgünlüğünü ve ölçüsünü kontrol pleytinde kontrol ettiniz mi?		

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Yapıların ayrılmaz parçaları olan kapı ve pencereler aşağıdakilerden hangisiyle adlandırılır?
 - A) Kaplama
 - B) Yapı
 - C) Konstrüksiyon
 - D) Doğrama
2. Yüksek dayanıklılıkları nedeniyle özellikle büro ve atölyelerde kullanılan eşyalar aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Çelik eşya
 - B) Ahşap eşya
 - C) Tahta eşya
 - D) Plastik eşya
3. Karoser ve metal işlerinde bu dal ile uğraşan kişilerin yaptığı işe ne ad verilir?
 - A) Karosercilik
 - B) Yapıcılık
 - C) Konstrüksiyon
 - D) Doğramacılık
4. Ergitme kaynağı adı verilen bu uygulamalardan en eskisi aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Oksi-gaz kaynağı
 - B) MIG kaynağı
 - C) Ocak kaynağı
 - D) TIG Kaynağı
5. Metallerin ergime derecelerine kadar ısıtılıp sonra sökülemeyecek şekilde birleştirilmesi aşağıdakilerden hangisiyle adlandırılır?
 - A) Kaynak
 - B) Ergime
 - C) Ergitme
 - D) Birleştirme
6. Oksi-gaz kaynağında yakıcı gaz olarak aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
 - A) Asetilen
 - B) LPG
 - C) Benzin
 - D) Oksijen

7. Çeliklerin tavlama st sıcaklık değerleri aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1147°C
B) 721°C
C) 1535°C
D) 725°C
8. Sıcak olarak haddelenmiş sac aşağıdakilerden hangisidir?
A) Siyah sac
B) DKP sac
C) Galvanize sac
D) Teneke
9. Et kalınlığı ince ve kalay kaplanmış malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
A) Siyah sac
B) DKP sac
C) Galvanize sac
D) Teneke
10. Soğuk olarak haddelenmiş sac aşağıdakilerden hangisidir?
A) Siyah sac
B) DKP sac
C) Galvanize sac
D) Teneke

AŞağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

11. (...)Madeni doğramaların maliyeti, aynı görevi yerine getiren örneklerinden daha yüksektir.
12. (...)Madeni doğramaların yıllık bakım giderleri azdır.
13. (...)Madeni doğramalar kısa ömürlüdür.
14. (...)Madeni doğramalar yangın ve hırsızlığa karşı tam bir güvenlik sağlayamaz.
15. (...)Metaller ince ve kristal bir yapıya sahiptir.
16. (...)Metal işleri atölyesi olarak düzenlenen yerler yangına karşı dayanıklı gereç kullanarak yapılmalıdır.
17. (...)Metal atölye tabanı blokaj yapılıp üzerine 0,1 metre kalınlığında gri beton dökülür.
18. (...)Sıcak Şekillendirme atölyesi olarak kullanılacak atölyelerin zemini beton olmalıdır.

19. (...)Sıcak şekillendirme atölyesi taban döşemesi olarak bilinen en eski yumuşak döşeme, topraktır.
20. (...)Atölyeler daima çelik çatılar ile örtülmeli, açılır kapanır camlı panjurlar ile donatılmalıdır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

21. Atölyelerin aydınlatılmasında kullanılan ışık sistemleri, tabana değil ...
..... gelecek şekilde düzenlenmelidir.
22. Çelikler,°C ile°C arasındaki değerlerde ısıtıldıklarında tavlanmış olur.
23. Çelik, içerisinde % 1,7'ye kadar karbon, % 1'e kadar manganez, % 0,5'e kadar silisyum bulunan, kükürt ve fosfor oranı da % 0,05'ten az olan alaşımıdır.
24. Kambur oluşmuş bölgede sacın kalınlığı az miktarda yüzeyi yine az miktarda

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D	14	D
2	A	15	Y
3	D	16	D
4	A	17	D
5	D	18	Y
6	A	19	Y
7	B	20	D
8	A	21	Doğrama
9	C	22	atölye
10	B	23	açılır kapanır
11	D	24	sıcak-soğuk
12	Y	25	enerji makineleri- iş makineleri
13	D	26	Karbon-manganez-silisyum-kükürt-fosfor

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C	10	Y
2	D	11	Y
3	B	12	Y
4	C	13	incelmiş
5	Y	14	bükülme, kıvrılma, kamburlaşma
6	D	15	uzatır - bozuklukları
7	D	16	dişbudak
8	D		
9	D		

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D	14	Y
2	A	15	D
3	A	16	D
4	C	17	D
5	A	18	Y
6	D	19	D
7	A	20	D
8	A	21	direkt - en direkt
9	C	22	721- 1147
10	B	23	demir karbon
11	Y	24	incelmiş - genişlemiş ir
12	D		
13	Y		

KAYNAKÇA

- Burghardt, Henry, D., Machine Tool Operation Part 1, McGraw-Hill Book Company, 1959, New York, ABD.
- ERSOY Rüştü, **Demircilik Meslek Teknolojisi**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Feirer Carle Tatro, John L., Machine Tool Metalworking (Principles and Practice) 1961, McGraw-Hill Book Company, New York, ABD.
- JOHNSON Spencer, Constance JOHNSON, Bir Dakikalık Öğretmen, Epsilon Yayıncılık, İstanbul.
- ÖRSMEN Naim, **Soğuk Demircilik**, Ankara, 1948.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Endüstri Meslek Liseleri Metal İşleri Bölümü 5.-6. Dönem Meslek Bilgisi**, Ankara, 1994.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Endüstri Meslek Liseleri Metal İşleri Bölümü 3.-4. Dönem Meslek Bilgisi**, Ankara, 1995.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi 2**, Ankara, 1996.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Elektrik Ark ve Oksi-Gaz Kaynağı**, Ankara, 1997.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Soğuk ve Sıcak Şekillendirme**, Ankara, 1997.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Metal İşleri Bölümü Öğrencileri İçin Malzeme Bilgisi**, Ankara, 1998.