

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METAL TEKNOLOJİSİ

**EĞME BÜKME
521MMI041**

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. EL İLE BÜKME YAPMAK	3
1.1-Eğme Bükme.....	3
1.2. Eğme Bükmenin Tanımı	4
1.3. Eğme Bükmenin Gereği ve Önemi.....	4
1.4. Eğme Bükme Bölgesindeki Değişimlerin ve Tarafsız (Nötr) Eksenin Tanımı	4
1.5. Eğme Bükmede Açınım Boyu Hesabı.....	5
1.5.1. Dolu Malzemelerin Açınım Boyu Hesabı	6
1.5.2. Sac Malzemelerin Açınım Boylarının Hesaplanması.....	7
1.6. Eğme Bükme Yöntemleri.....	8
1.6.1. Mengenede Eğme Bükme Yöntemleri	9
1.6.2.Profiller Arasından Parça Çıkararak Eğme Bükme.....	12
1.6.3. Kılıcına Bükme.....	13
UYGULAMA FAALİYETİ.....	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	28
2. MAKİNEDE BÜKME YAPMAK.....	28
2.1. Cakada Eğme Bükme (Kenet Bükme Tezgâhı).....	28
2.2. Kenet Tezgâhında Bükme İşlerinde Dikkat Edilmesi Gerekli Hususlar	31
2.3. Silindirde Eğme Bükme	32
UYGULAMA FAALİYETİ.....	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	43
MODÜL DEĞERLENDİRME	45
CEVAP ANAHTARLARI.....	47
KAYNAKÇA	48

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI041
ALAN	Metal Teknolojisi
DAL/MESLEK	Ortak Alan
MODÜLÜN ADI	Eğme Bükme
MODÜLÜN TANIMI	Eğme bükme işleminin el ve makinelerde yapımı ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Eğme bükme yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam ve donanım sağlandığında el ile ve makine yardımı ile eğme ve bükme yapabileceksiniz. Amaçlar 1. İş parçasını mengeneye uygun büküm noktalardan bağlayıp çekiçle ya da kol kuvveti ile bükebileceksiniz. 2. İş parçasını markalama çizgilerine dikkat ederek bükme makinelerine bağlayacak ve bükebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf ve atölye ortamı Donanım: Mengene, markalama takımları, çekiç, bükülecek gereç ve bükme makineleri
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, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Dünyada ve ülkemizde her geçen gün sanayi ve endüstri gelişmektedir. Günümüzde bilgili, becerikli ve iyi yetişmiş personele bu sektörde ihtiyaç vardır. Bu modülde size öğretilmek istenen eğme bükme işleri de bu sektörün can damarlarından.

Günümüzde eğme bükme konusunda faaliyet gösteren büyüklü küçüklü binlerce işletme vardır. Bu işletmeler için makine, takım, kalıp imalatı yapan işletmeler de azımsanmayacak kadar çoktur. Bu modülde elde edeceğiniz bilgi ve beceriler ile sektörlerde iş imkânı bulacaksınız. Bu işletmelerden bazıları; çelik eşya, konstrüksiyon, makine, süsleme demirciliği, otomotiv, demir doğramadır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

İş parçasını mengeneyle uygun büküm noktalardan bağlayıp çekiçle veya kol kuvveti ile bükülebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

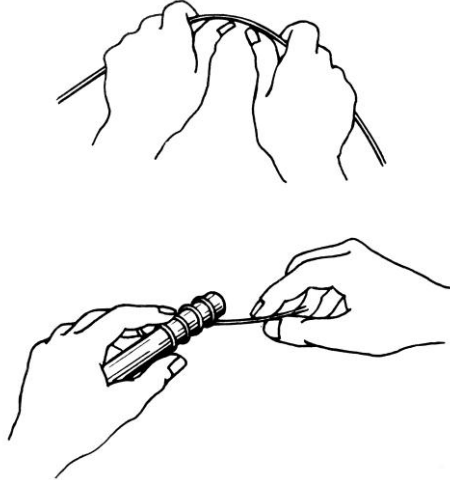
- Yaşadığınız ortamlarda eğme bükme işlemi ile imal edilmiş cisimleri araştırınız.
- Eğme bükme konusunda faaliyet gösteren işletmeleri araştırınız.
- Araştırdığınız cisimleri ve işletmeleri rapor halinde sınıfa sununuz.

1. EL İLE BÜKME YAPMAK

1.1-Eğme Bükme

Isı ile veya ısı yardımı olmadan, talaş kaldırmadan yapılan bir biçimlendirme işlemidir. Burada gerecin bir kısmı, mümkün olduğu kadar kesitini koruyarak ilk konumundan başka bir konuma geçer.

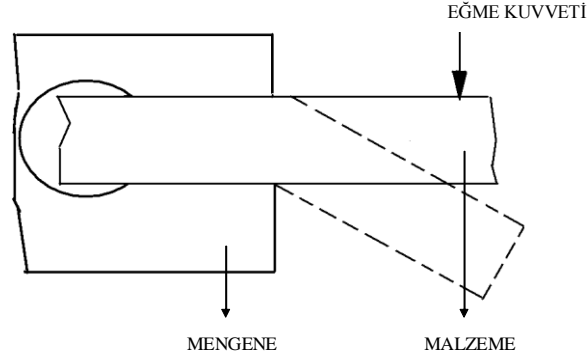
Metal gereçleri istenilen şekilde ve açı altında bükmek için kullanılan çok çeşitli makineler olmakla birlikte bu işlem, bazen basit el takımları yardımıyla veya bu takımları kullanmadan kuvvet uygulanmasıyla da yapılabilir.



Resim 1.1: El ile tel bükme uygulaması

1.2. Eğme Bükmenin Tanımı

Metal parçaların kalıcı biçim değişimine (plastik şekil değişimine) uğrayacak şekilde, eğme kuvveti altında şekil değiştirmesine bükme denir. Şekil 1.1'de eğme kuvveti uygulanarak bükme işleminin yapılması gösterilmektedir.



Şekil 1.1: Bükme işlemi

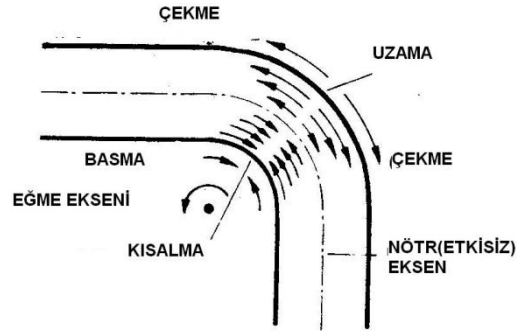
1.3. Eğme Bükmenin Gereği ve Önemi

İş parçalarının tasarlanmasında ve üretilmesinde değişik işlemler uygulanabilir (markalama, kesme, delme, kaynak vb.). Bu işlemlerden biri de bükme işlemidir. Sacların, içi dolu malzemelerin ve boru profillerin, eğme bükme işlemlerini; çelik eşya, dekoratif demircilik, makine imalat, çelik yapı gibi birçok sektörde görmekteyiz.

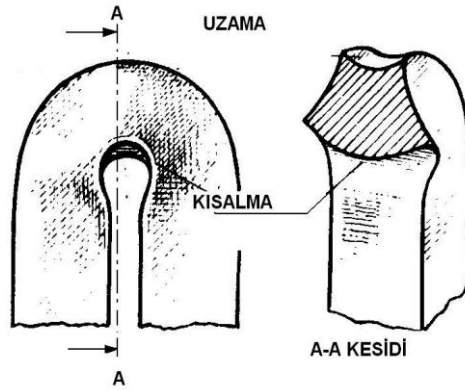
Bükme işlem; iş parçasını değişik şekillerde üretmek ve ince saclara şekle bağlı olarak dayanım kazandırmak amacı ile yapılır.

1.4. Eğme Bükme Bölgesindeki Değişimlerin ve Tarafsız (Nötr) Eksenin Tanımı

Bükme esnasında iş parçasının dış yüzeyi çekme kuvvetleri etkisiyle uzar. İç yüzey basma kuvvetleri etkisi ile kısılır (Şekil 1.2). İkisinin arasında bulunan bir merkez eksen ise sabit kalır, uzama veya kısılma meydana gelmez. Bu uzama veya kısılmanın olmadığı eksen, nötr eksen adını alır. Şekil 1.3'te çekme ve basma bölgesindeki değişim görülmektedir.



Şekil 1.2: Bükme esnasında eksenler



Şekil 1.3: Bükme sonrası malzemede meydana gelen değişimler

1.5. Eğme Bükmede Açınım Boyu Hesabı

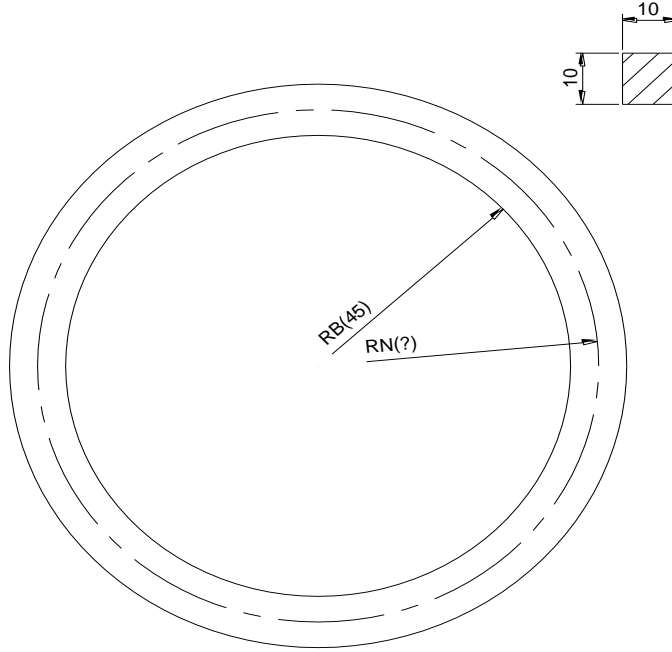
Eğme bükme işlemleri öncesinde mutlaka bir açınım boyu hesabı yapılması gerekir. Deneme yanılma yolu ile işin doğru bir şekilde yapılması hem zaman hem de malzeme israfına sebep olacaktır.

Bükülecek malzemenin büküm öncesi boyunun hesaplanması, malzemenin şekli ve cinsine göre farklılık göstermektedir. En çok kullanılan hesaplama yöntemi nötr eksene göre yapılan hesaplama. Ancak sac malzemelerde bu yöntem olumlu sonuçlar vermemektedir. Sac malzemelerin fazla hassas olmayan bükme işlerinde sac kalınlığının kenar uzunluklardan düşülmesi yöntemi uygulanır. Her iki yöntemle ilgili açınım boyu hesaplamaları yapılmalıdır.

1.5.1. Dolu Malzemelerin Açınım Boyu Hesabı

Parçalar yay oluşturacak şekilde bükülecekse oluşacak yay boyu hesaplanırken nötr eksen, dolayısıyla nötr yarıçap esas alınır. Aşağıda bununla ilgili iki örnek verilmiştir.

Örnek 1: Şekil 1.4'te, 10x10 kesitli malzemeden 55 mm yarıçapında bir halka yapılmıştır. Malzemenin kaç mm uzunluğunda kesilmesi gerektiğini bulunuz?



Şekil 1.4: Dolu malzemelerin bükülmesine ait örnek

Parçanın iç yarıçapı 45 mm ve kalınlığı 10 mm olduğuna göre nötr yarıçap 50 mm olur. Dolayısıyla kesilecek boy:

L = Açınım boyu (Kesilecek parça boyu) (mm)

RB = Bükülen parçanın iç yarıçapı (mm)

RN = Bükülen parçanın nötr eksenini (mm)

$RÇ$ = Bükülen parçanın çekilen eksenini (mm)

a = Bükülen parçanın kalınlığı (mm)

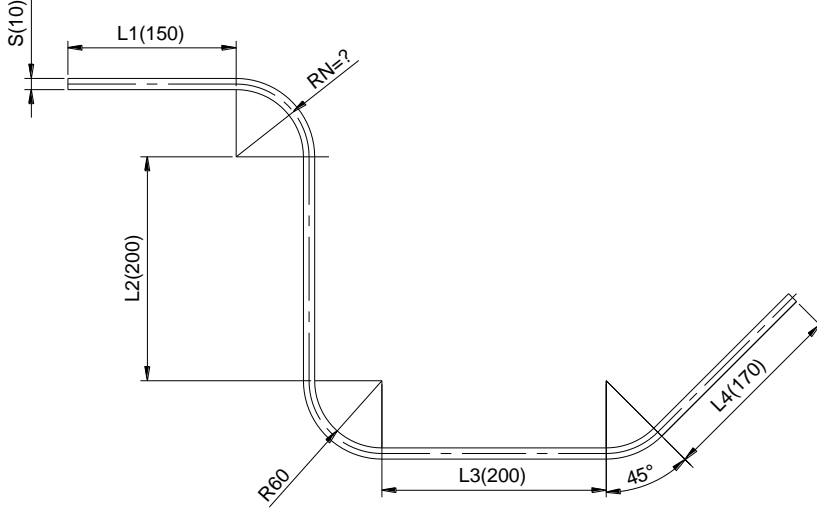
α = Bükme açısı

$L = 2 \times \pi \times RN \times \alpha / 360^\circ$

$L = 2 \times 3,14 \times 50 \times 360^\circ / 360^\circ$

$L = 314$ mm (Kesilecek parça boyu)

Örnek 2: Şekil 1.5'te 10 mm kalınlığındaki malzemedan yarıçapı 60 olacak şekilde bükme işlemi yapılıyor. Resme göre açınım boyunu (malzemenin kesilecek boy ölçüsü) hesaplayınız?



Şekil 1.5: Dolu malzemelerin bükülmesine ait örnek

Bükümün iç yarıçapı 60 ve parça kalınlığı 10 mm olduğuna göre nötr yarıçap 65 mm'dir.

Dolayısıyla açınım boyu:

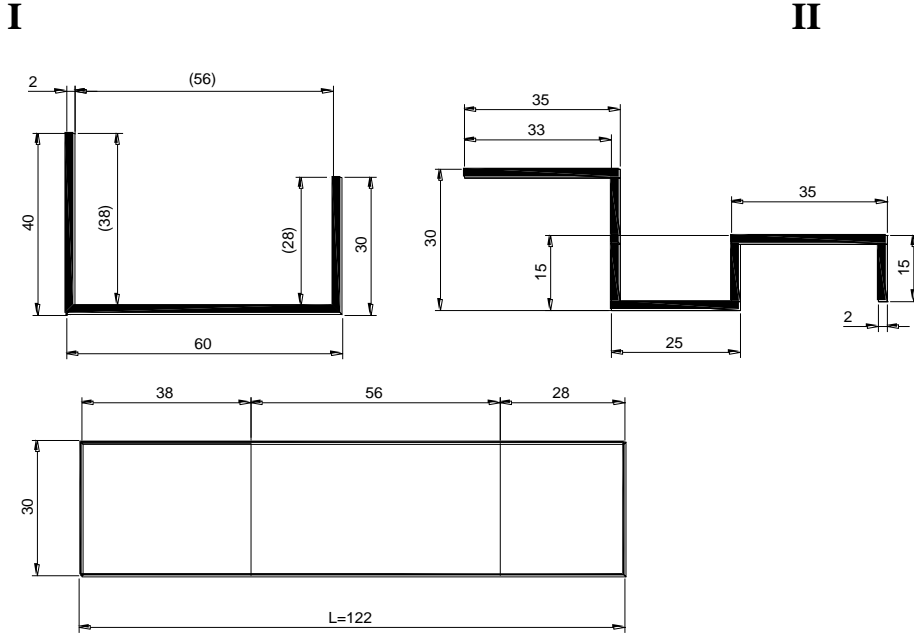
$$L=L1+ (2\pi RN90^\circ)/360^\circ + L2+(2\pi RN90^\circ)/360^\circ +L3+(2\pi RN45^\circ)/360^\circ +L4$$

$$L=150 +(2 \times 3,14 \times 65 \times 90)/360 +200+(2 \times 3,14 \times 65 \times 90)/360 +200+(2 \times 3,14 \times 65 \times 45)/360+170$$

$$L=975.125 \text{ mm (Kesilecek boy)}$$

1.5.2. Sac Malzemelerin Açınım Boylarının Hesaplanması

Sac malzemeler kenet tezgâhında köşeli olarak (yay oluşturmayacak şekilde) bükülecekse parçaların iç köşe ölçüleri dikkate alınarak açılmış boy hesabı yapılır. Şekil 1.6'da bükme işlemi yapılan sacların açınım boylarının bulunması verilmiştir.



Şekil 1.6: Açınım boyları hesaplanacak sac malzemeler

I

II

$$L=(40-2)+(60-4)+(30-2).$$

$$L= 38+56+28$$

$$L=122$$

$$L=(35-2)+(30-4)+(25-4)+(15-4) + (35-4)+(15-2)$$

$$L=33+26+21+11+31+13$$

$$L = 135$$

Sacların bükme resimlerinde ölçülendirme genellikle dış köşelerden yapılır. Hesaplamalar, yukarıdaki örnekte görüldüğü gibi iç köşelere göre yapıldığında ölçüden sac kalınlığı düşülmür.

1.6. Eğme Bükme Yöntemleri

Malzemelerin bükülerek şekillendirilmesi, imalat sektöründe en çok uygulanan işlemlerden biridir. Eğme bükme metal sektöründe artık CNC tezgâhlarında yapılmakta her geçen gün bu işlemi yapabilecek özel tezgâhlar kullanılmaya başlanmaktadır.

Bütün bu gelişmelere rağmen eğme bükme işleminin en basit yöntemle yapılmasının bilinmesi büyük önem arz etmektedir. Bu, en basit yöntemde bükülecek parçanın bir noktadan sabitlenmesi ve en uzak bir iki noktadan kuvvet uygulanması ile yapılan bükme işlemidir.

Bu basit bükmelerde en çok kullanılan yöntem, bükülecek gerecin mengeneyle bağlanarak kuvvet uygulanması ile yapılan bükme işlemleridir.

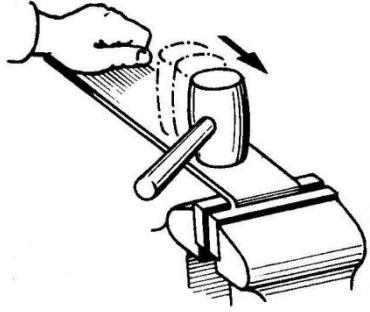
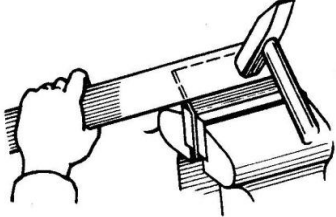
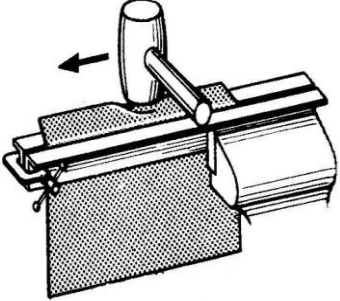
Bükme işlemlerinde kullanılan pek çok makine vardır.

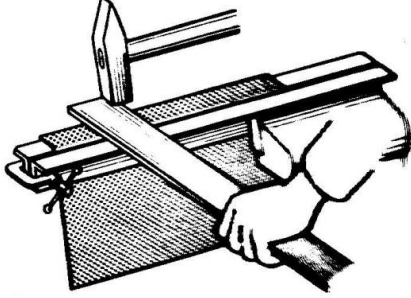
Bükme işlerinin seri bir şekilde yapıldığı üçüncü yöntemimiz de kalıplarda bükme yapılmasıdır (bk. Seri İş ve Montaj Kalıplar ve Soğuk Şekillendirme Kalıpları modülleri).

1.6.1. Mengenede Eğme Bükme Yöntemleri

Mengenelerde eğme bükme işlemi, çekiç, tokmak ve yardımcı araçlardan yararlanarak gerçekleştirilir. Aşağıda mengenede yapılan bükme yöntemlerine ait örnekleri göreceğiz ve uygulayacağız.

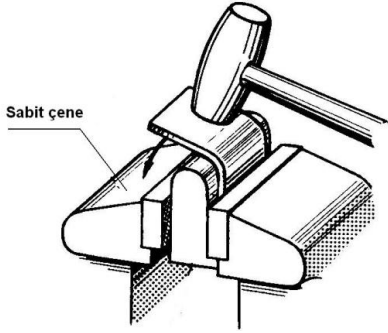
UYGULAMA FAALİYETİ

 <p>Şekil 1.7: Tokmakla eğme bükme</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Eğilecek ince parçalar, tokmak yardımıyla eğilmelidir. Elin baskısı ile ilk gerilim alınır. İlk darbeler eğilme çizgisinin yanına vurulmaz. Tokmak darbeleri, baş kısımdan başlanarak eğilme çizgisine doğru yavaş yavaş yaklaştırılır.➤ Eğerken darbeler daima sabit çene üzerine indirilir.
 <p>Şekil 1.8: Düzeltme parçası ile eğme bükme</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Daha kısa parçalar, mümkün olduğu kadar düzgün bir yüzey elde etmek amacıyla düzeltme parçası ile bükülür.➤ Böylece parça yüzeyinde darbe izleri meydana gelmez.
 <p>Şekil 1.9: Geniş gereçlerin mengenede bükülmesi</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Geniş ve kısa bükümlü malzemeler, kademeli bir şekilde birkaç defa yatırılarak istenen açığa getirilir.➤ Bir defa da eğme işlemi yapılmaya çalışılırsa yüzeyde ondüle (katlanma) oluşur.



Şekil 1.10: Yüzeyin düzeltilmesi

- Sonunda bir düzeltme takozu ile yüzey düz hâle getirilir (Şekil 2.4).

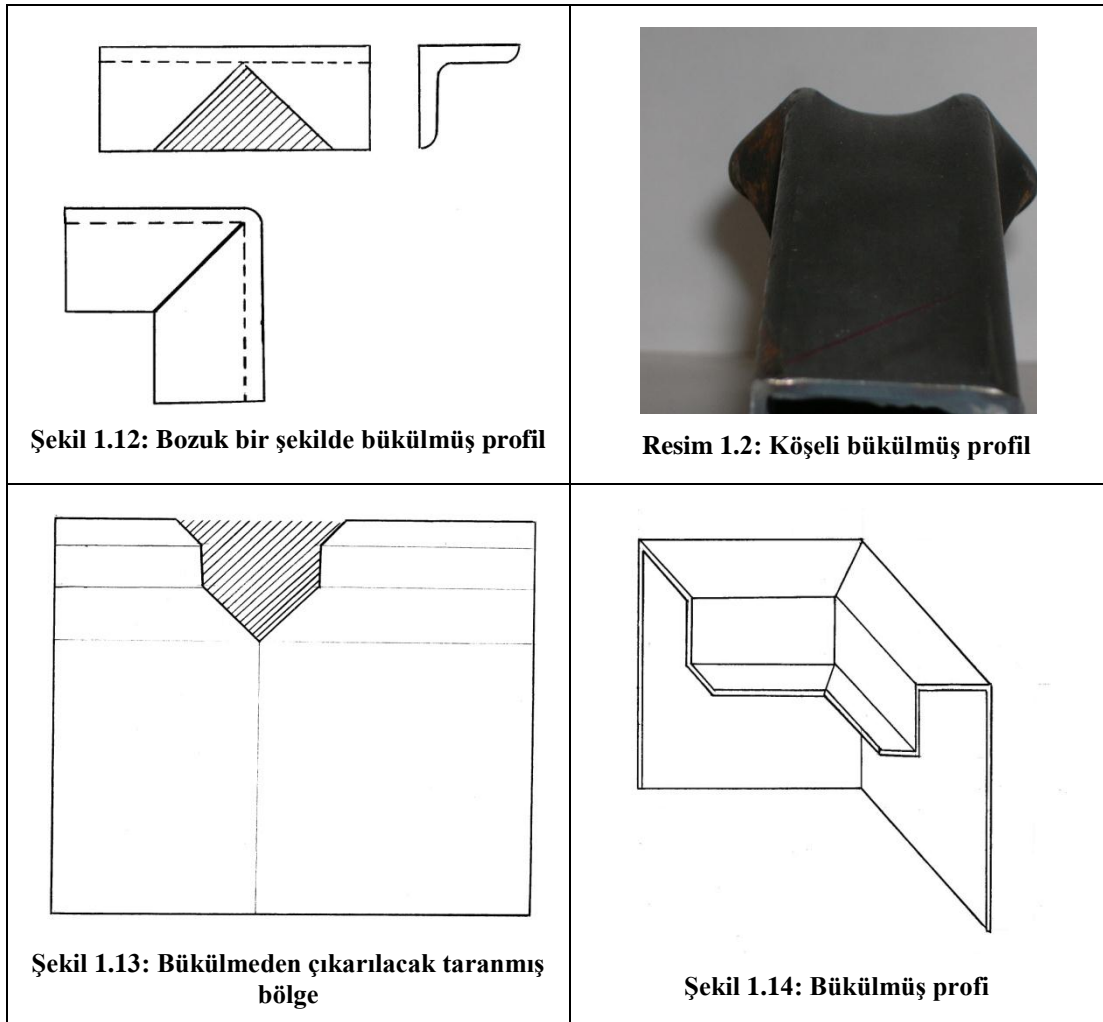


Şekil 1.11: Biçimlendirme parçası ile bükme

- Parçalara istenilen şekilleri vermek için biçimlendirme parçası kullanılır.
- Bükülecek parçalar, şekillendirme parçası ile birlikte mengeneye bağlanır.
- Bundan sonra bükülecek parça, mengene üzerine yatırılarak bükme yapılır.

1.6.2. Profiller Arasından Parça Çıkararak Eğme Bükme

Profil borularda yay oluşturacak şekilde veya köşeli bükme yapıldığında bükümün iç kısmında kalan basma bölgesinde ezilme ve yanlara doğru yayılma meydana gelir. Şekil 1.12’de bu şekilde bozuk bir şekilde bükülmüş bir profil görülmektedir. Profiller Resim 1.2’de görüldüğü gibi köşeli bükülecekse söz edilen şekil bozukluklarının oluşmaması için bükme bölgesinin iç kısmından parça çıkarılarak bükme yapılır. Profiller yay oluşturacak şekilde bükülecekse içleri doldurularak bükülür veya bükme makinelerinde kalıplar yardımıyla ezilmeden bükülür.



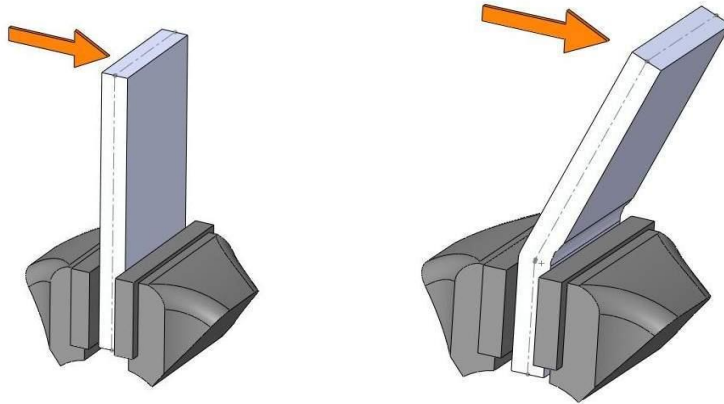
Profiller arasından parça çıkararak eğme bükme yöntemi, sacların bükülmesi ile oluşturulan özel sac profillerin bükülmesinde sıkça kullanılır. Parça, sacların bükülmesi ile oluşturulan profillerin arasından profil hâlinde bükülmeden çıkarılır.

Sac malzeme, profil şeklinde bükülmeden markalanır. Şekil 1.13'te görüldüğü gibi taranmış bölge, bükülmeden çıkarılır. Parçanın çıkarılmasından sonra sac, profil oluşturacak şekilde bükülür ve daha sonra bu profil Şekil 1.14'teki gibi bükme işlemine tabi tutulur.

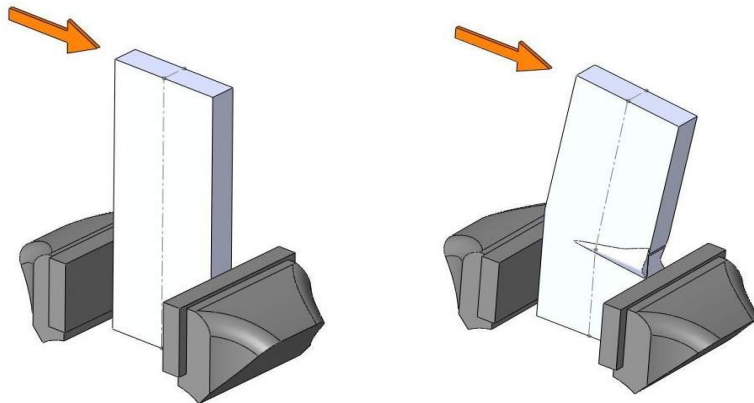
Böylece parça, profil hâlini alan sacdan bükümden önce çıkarılmış olur. Şekil 1.14'ü inceleyiniz. Profil hâlini alan malzemeden parça çıkarıldığı için bükme işlemi gerçekleşmiştir.

1.6.3. Kılıcına Bükme

Malzemenin kılıcına bükülmesi genellikle lama malzemeler için kullanılan bir tabirdir. Lama malzemeleri dikdörtgen kesitli olup nötr eksenini dikkate aldığımızda hangi tarafa daha kolay bükme yapılabileceğini kolaylıkla söyleyebiliriz. Nötr eksenin kenara yakın kısma doğru büküm yapmak için daha az kuvvet uygularken (Şekil 1.15) nötr eksenin uzak olan kenarı bükmek için daha çok kuvvet uygulamak gerekir (Şekil 1.16).

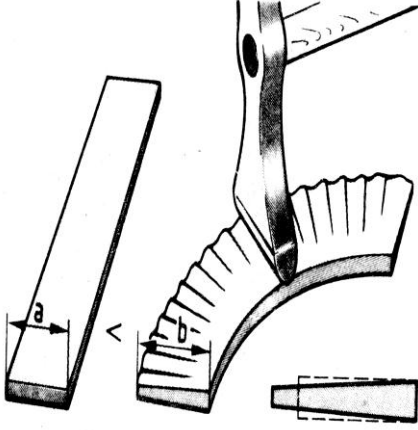


Şekil 1.15: Nötr eksenin kenara yakın kısmına doğru büküm

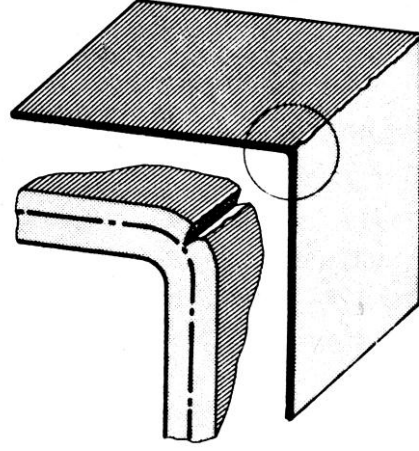


Şekil 1.16: Nötr eksenin kenara uzak kısmına büküm

Kılıcına bükme işi, diğer bükme işlerinde olduğu gibi çekiçle makinelerde ve kalıplarda yapılabilir. Kılıcına bükmeyi ister makinede ister çekiçle yapalım bükülen tarafta kesit kalınlaşırken dış tarafta kesitte incelme meydana gelir. Çekiç ile kılıcına bükme Şekil 1.17’de görülmektedir.



Şekil 1.17: Çekiç ile kılıcına bükme

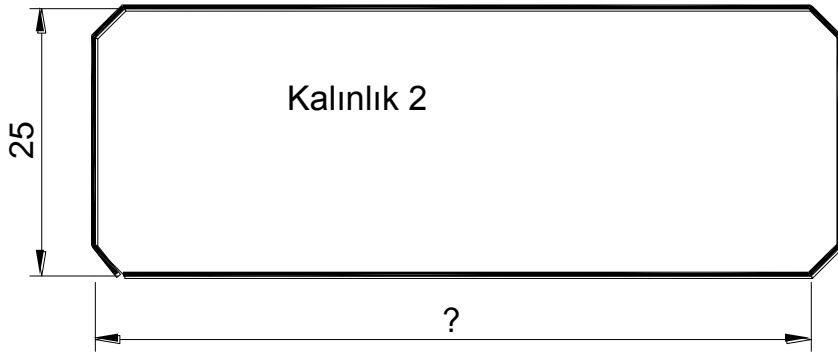
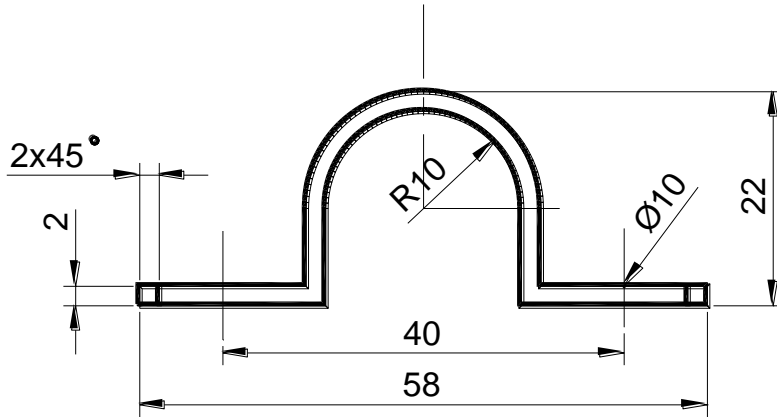


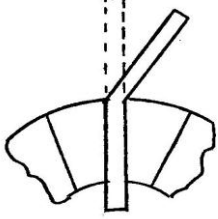
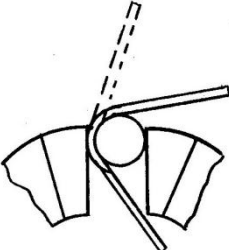
Şekil 1.18: Bükme sırası/sonrası çatlaklar

Not: Uzun süreli çekiçle döverek/vurarak yapılan her türlü bükme işlerinde çatlaklar meydana gelebilir. Malzemenin sert veya yumuşak olması önemlidir.

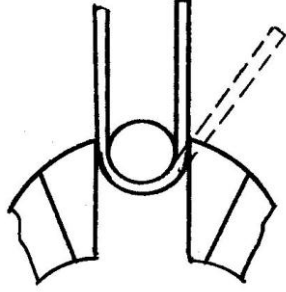
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri ve büküm şekli verilen iş parçasını mengenede bükünüz.

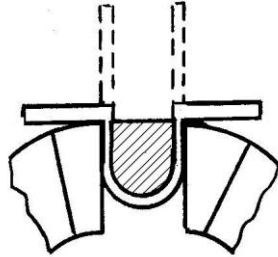


İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resmi inceleyiniz. Bükmeden önce açınım boyunu bulunuz. ➤ Parçayı, resimde belirtilen ölçülere göre markalayınız. ➤ Parçayı, markaladığımız açınım boyuna göre tekniğine uygun kesiniz. ➤ Açınım boyuna göre kesilen parçayı, eğeleyerek köşelere pah kırınız. ➤ Markalama çizgisi, mungenenin bükme köşesine gelecek şekilde parçayı mengeneye bağlayınız. ➤ Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi parçayı biraz bükünüz. <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bir önceki işlemde büküğünüz büküm çizgisini, 20 mm çapında bir şekillendirme parçasının ortası ile aynı hizada mengeneye bağlayınız. <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Açınım hesaplarını dikkatli yapınız. Yanlış bulacağımız açınım boyu, parçanın hatalı kesilmesi ve hurdaya atılmasına sebep olur. ➤ Markalama modülünde öğrendiğiniz yöntem ve teknikleri dikkate alınız. ➤ Kesme modülünde öğrendiğiniz yöntem, teknik ve güvenlik kurallarını uygulayarak işlemi yapınız. ➤ Eğeleme modülünde öğrendiğiniz, yöntem, teknik ve güvenlik kurallarını uygulayarak işlemi yapınız. ➤ Çekiç ile eğme-bükme işlerinde kullanacağımız çekicinin sapının çatlak olmamasına, çekiç sap kamasının olmasına, güvenliğiniz için dikkat etmelisiniz. ➤ Çekiç ile eğme bükme işleminde aşırı güç kullanmayınız. Aşırı güç, parçanın mungenenin ve diğer takımların zarar görmesine neden olur.

- Şekillendirme parçası ile parça arasında boşluk bırakmadan mengeneye bağlayınız ve bükme işlemini bu kenar için de tekrarlayınız.



- Markalama çizgilerini mengenenin bükme köşeleri ile aynı hizaya getiriniz. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bükme işlemini tamamlayınız.



- Mengeneye parçayı çok sıkmadan çekiç ile malafa ve sac arasındaki boşluk alınmalıdır.
- Bu işlem safhasından sonra yandaki şekilde görüldüğü gibi parçanın kenar uçları aynı seviyede olmalıdır.
- Bükme işlemi tamamlandıktan sonra ölçü ve kontrol aletlerini tekniğe uygun kullanarak iş parçasının ölçülerini kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

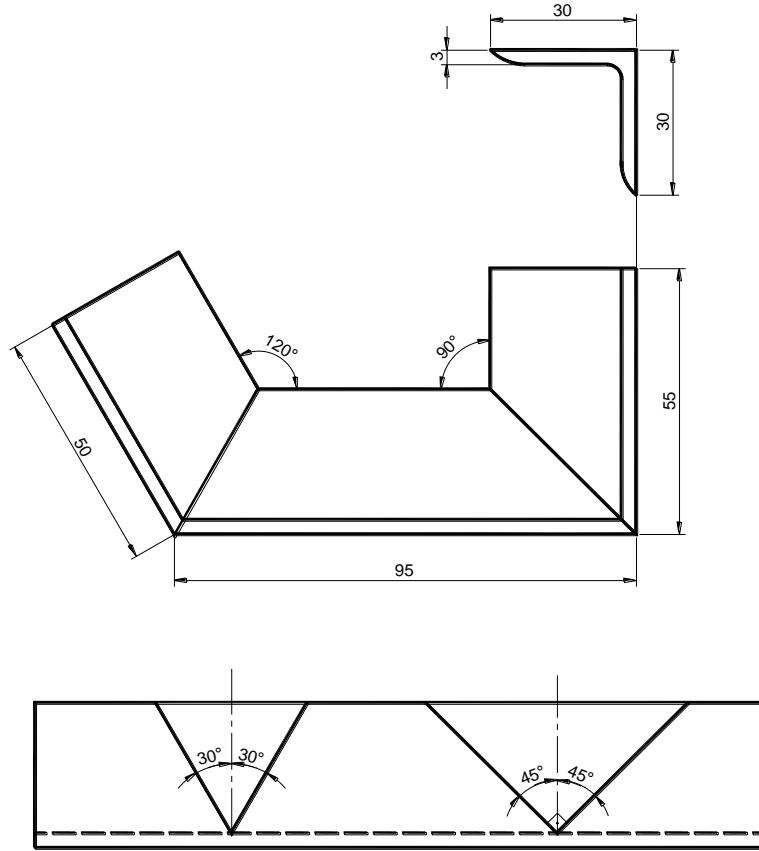
Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğü, eldiven vb. güvenlik kurallarını uyguladınız mı?		
2. Alet, takım ve çekiç kamalarının kontrolünü yaptınız mı?		
3. Açınım boyunu doğru buldunuz mu?		
4. Doğru markalama yaptınız mı?		
5. Parçayı ölçüsünde kestiniz mi?		
6. Eğeleme ve pah kırma yaptınız mı?		
7. Markalama çizgilerini, mengene bükme çenesine doğru bağlandınız mı?		
8. Başlangıç bükümünü yaptınız mı?		
9. Parçayı şekillendirme parçası ile bücktünüz mü?		
10. Kenarları 90° olacak şekilde bücktünüz mü?		
11. Parçayı gönyesinde ve ölçüsünde bücktünüz mü?		
12. Parçanın yüzeyinin ve kesilen kenarlarının temizliğini yaptınız mı?		
13. Parçanın yüzeyinde çekiç izleri olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		


DEĞERLENDİRME

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

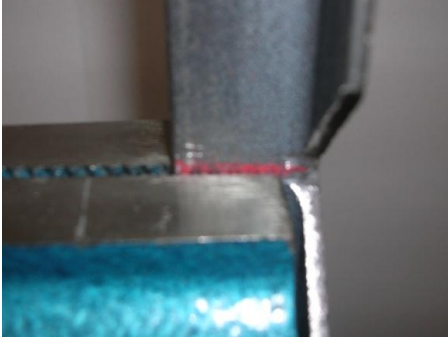
UYGULAMA FAALİYETİ



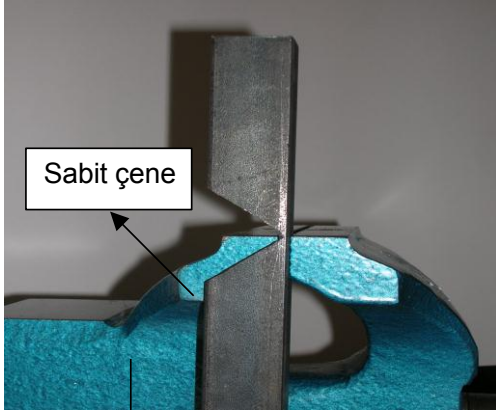
Yukarıda şekli verilen bükme işlemini ölçülerine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Resmi verilen parçanın açınım boyunu hesaplayınız.➤ Parçayı, hesaplanan açınım boyu ve bükme açısına uygun markalayınız.➤ Markalama çizgilerine uygun kesme işlemini yapınız.➤ Kesme yüzeylerini gönyesinde eğeleyiniz.➤ Parçayı mengeneye gönyede bağlayınız. Şekilde görüldüğü gibi parça ile mengene arasındaki gönyeyi kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Açınım hesaplarını, öğrendiğiniz bükme hesaplamaları konusunu inceledikten sonra dikkatlice yapınız.➤ Markalama modülünde kazandığımız yöntem ve tekniklere uygun markalama yapınız.➤ Kesme modülünde öğrendiğiniz yöntem, teknik ve güvenlik kurallarını uygulayınız.➤ Eğeleme modülünde öğrendiğiniz yöntem ve teknikleri uygulayınız.➤ Gereci gönyede bağladınız mı?➤ Gereç gönyede bağlanmazsa bükme işleminden sonra parçada çaprazlık oluşur.

- Markalama çizgisini, mengene bükme köşesi ile aynı hizada olacak şekilde bağlayınız.



- Çekiçleme işlemi mengenenin sabit çenesine doğru yapılacak şekilde parçayı bağlayınız.



- Markalama çizgisi, mengene bükme köşesi ile aynı hizada mı?

- Markalama çizgisi, bükmenin yapılacağı mengene köşesinden düşük ise ölçü kısa, yüksek ise ölçü fazla olur.

- Parça, mengenenin sabit çenesi yönünde çekiçlenecek şekilde bağlanır.

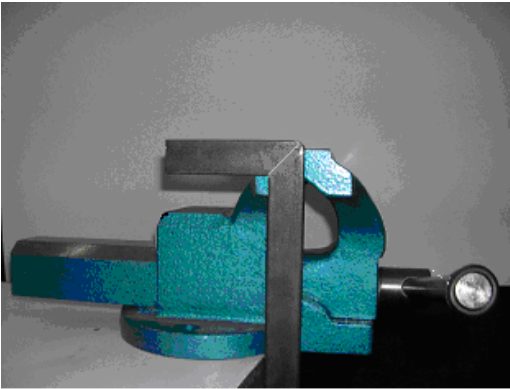
- Parça, hareketli çene yönünde bağlanmış ise parça gevşeyebilir ve mengene içindeki vida dişleri hasar görebilir.

- Bükülecek parça, mengene çenesinin yan kenarına mümkün olduğu kadar yakın bağlanmalıdır.

- Mengeneye bağlanan parçayı profiller arasından çıkarılan boşluk kapanacak şekilde, gönyesinde, çekiç ile bükünüz.
- Çekiç darbelerini, bükme ekseninden uzağa indiriniz. Bükme işlemi esnasında darbeleri eksene doğru yaklaşınız.

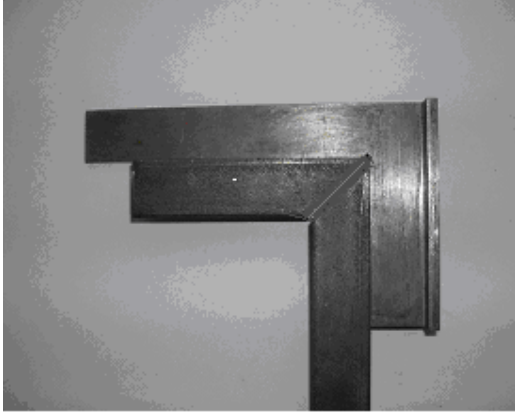


- Bükme işlemine parçanın arasından çıkarılan boşluk kaybolana ve bükme açısı oluşana kadar devam ediniz.



- Bükme işlemi, zayıf çekiç darbeleriyle bükme açısı aşılmadan tamamlanmalıdır.
- Çekicin parça yüzeyinde darbe ve zedelenme izleri bırakmamasına dikkat ediniz.
- Çekiç darbeleri parçanın köşesine indirilmelidir. Kenara vurulması hâlinde parçada burulma meydana gelebilir.
- Bükme işleminde çekiç darbeleri parça yüzeyine dik indirilir. Çekicin köşesi, parça yüzeyine indirilirse yüzey zedelenir.

- Bükme işleminden sonra parçanın ölçü ve gönyesini kontrol ediniz.



- İş parçasının diğer açıda bükme işlemi için aynı işlem basamaklarını tekrar ediniz.

- Ölçme ve Kontrol modülünde öğrendiğiniz yöntem ve tekniklere uygun olarak işlemi tamamlayınız.
- Açılı bükme işlemlerinde açılı gönye kullanılmalıdır.

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. İş önlüğü, eldiven vb. güvenlik kurallarına uydunuz mu? Çekiç saplarını ve kamaları kontrol ettiniz mi?		
2. Parçanın açınım (kesilecek ölçü) boyunu buldunuz mu?		
3. Resme uygun markalama yaptınız mı?		
4. Açınım boyu ve resme uygun kesme yaptınız mı?		
5. Kesme yüzeylerini eğelediniz mi?		
6. Parçayı mengeneye gönyesinde bağladınız mı?		
7. Markalama çizgisi, mengene çenesi ve bükme kenarını hizaladınız mı?		
8. Parça yüzeyinde çekiç izleri olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
9. Bükme işleminden sonra gönye ve ölçülerin resme uygunluğunu kontrol ettiniz mi?		
10. Parçanın kesme kenarlarını ve yüzeylerini temizlediniz mi?		
11. Bükme işlemini zamanında tamamladınız mı?		
12. Bükme işleminde kullanılan takımları yerinde kullandınız mı?		

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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi bükme işleminin amaçlarındanıdır?

- A) İnce saclara dayanım kazandırmak
- B) Sacların boylarını kısaltmak
- C) Kalın parçalara dayanım kazandırmak
- D) Kalın parçaların boylarını kısaltmak

2. Bükme eksenlerinde ne tür değişmeler meydana gelir?

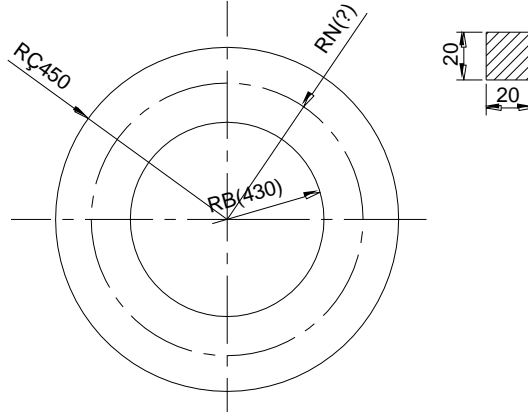
- A) Çekme yüzeyi kısalır, nötr eksen uzar, basma yüzeyi değişmez.
- B) Çekme yüzeyi uzar, nötr eksen kısalır, basma yüzeyi değişmez.
- C) Çekme yüzeyi uzar, nötr eksen değişmez, basma yüzeyi kısalır.
- D) Çekme yüzeyi kısalır, nötr eksen değişmez, basma yüzeyi uzar.

3. Parçaların açınım boylarını hesaplarırken nötr eksene göre hesaplama yapılırsa bükme işleminde aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

- A) Parçanın boyu ölçüden kısa olur.
- B) Parçanın boyu ölçüden uzun olur.
- C) Parçanın boyu ölçüde olur.
- D) Hiçbiri

4. Kenet tezgâhında bükme işlemi yapan bir kişi, parçanın ölçüden büyük olduğunu görüyor. Nasıl bir hata yapmış olabilir?

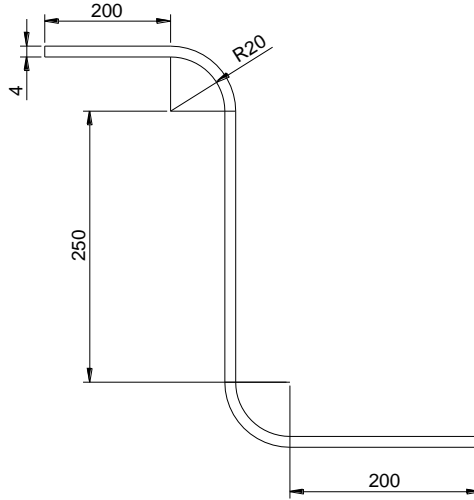
- A) Dış ölçülere göre hesaplama yapmıştır.
- B) İç ölçüler göre hesaplama yapmıştır.
- C) İç ölçülerden sac kalınlığını düşmemiştir.
- D) Dış ölçülerden sac kalınlığını düşmüştür.



5. Yukarıda resmi verilen, dış çapı 900 mm olması istenen, 20x20 içi dolu kare parçanın açınım boyu ne olmalıdır?

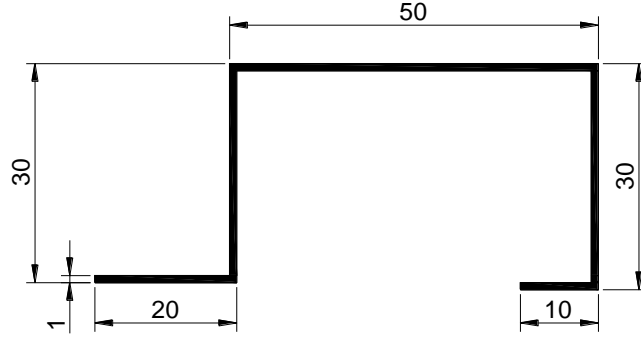
- A) 2825.1
- B) 2763.2
- C) 2700.4
- D) 2900.6

6. Aşağıda şekli ve ölçüleri verilen iş parçasının ilkel (açınım) boyu hangisidir?



- A) 650.75
- B) 719.08
- C) 812.03
- D) 811.75

7. Aşağıdaki resimde 1 mm kalınlığında sacdan bükülen bir parçanın açınım boyu hangisidir?



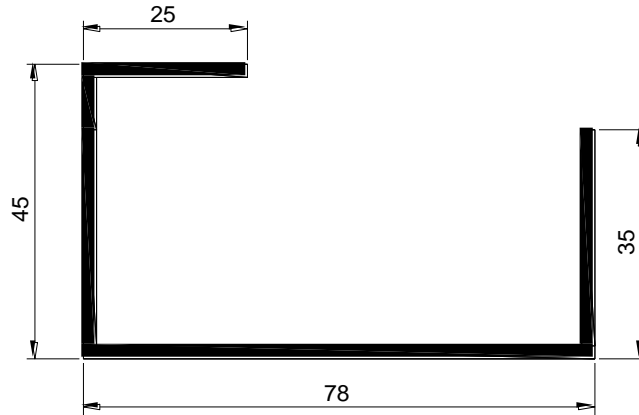
A) 133

B) 134

C) 131

D) 132

8. Aşağıdaki resimde 2 mm kalınlığında sacdan bükülen bir parçanın açınım boyu hangisidir?



A)169

B)171

C)173

D)175

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

İş parçasını markalama çizgilerine dikkat ederek bükme makinelerine bağlayacak ve bükebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kenet tezgâhı ile üretim yapan işletmelerin faaliyetlerini araştırınız.
- Kenet tezgâhında eğme-bükme işlerini, diğer eğme bükme yöntemleri ile karşılaştırarak rapor hâlinde sınıfa sununuz.
- Silindirde bükme işlemiyle üretilmiş cisimleri araştırınız.
- Silindir makineleriyle üretim yapan işletmeleri geziniz. Üretim tekniği hakkında rapor hazırlayınız.
- Araştırdığınız konuları rapor hâlinde sınıfa sununuz.

2. MAKİNEDE BÜKME YAPMAK

2.1. Cakada Eğme Bükme (Kenet Bükme Tezgâhı)

Genellikle sacları bükme işleminde kullanılan bir makinedir. Çeşitli kapasitelerde üretilen makine, genellikle 2 mm kalınlıktaki ince ve yassı gereçlerin bükülmesi amacıyla kullanılır.

Sac bükümlerinde ters bükümler resim üzerinde kesik çizgi ile ifade edilir ve sacın arkasına markalama yapılır.



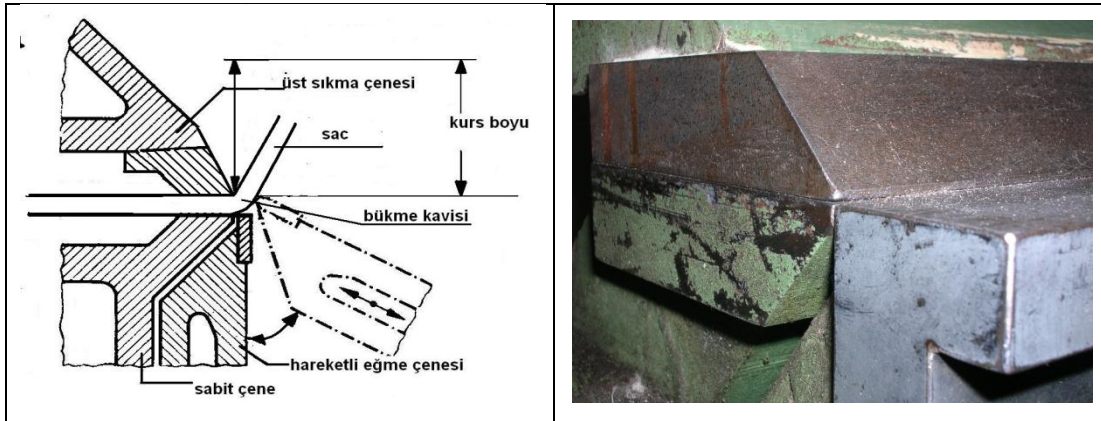
Resim 2.1: Kenet bükme tezgâhı



Resim 2.2: Kenet bükme tezgâhı

Kenet tezgâhı üç kısımdan oluşur. Şekil 2.1’de kenet tezgâhı ve kısımları görülmektedir.

- Sabit çene
- Üst sıkma çenesi
- Hareketli eğme çenesi



Şekil 2.1: Kenet tezgâhı ve kısımları

Resim 2.3: Kenet tezgâhı

- **Sabit çene**

Yüzeyi düzgün ve sertleştirilmiş çeliktir. Kenet tezgâhının döküm gövdesine vidalar ile bağlanmıştır. Malzeme bu kısım üzerine yerleştirilir.

- **Üst sıkma çenesi**

Bükme kavisini parçaya veren ve sıkma işlemini yapan kısımdır. Yüzeyi düzgün ve sertleştirilmiş çelikten yapılan çene, döküm hareketli gövdeye vidalı birleştirme ile bağlanmıştır. Aşınma ve bükme kavisinin zedelenmesi hâlinde sökülebilir. Üst sıkma

çenesinin aşağı yukarı en fazla hareket ettiği boya, kurs boyu denir. Sıkma hareketi, motorlu ya da bir kolun döndürülmesi ile verilir. Yukarıda resimlerde (Resim 2.1 ve 2.2); motorlu ve elle sıkma - gevşetme yapan kenet tezgâhı resimleri verilmiştir.

➤ Hareketli eğme çenesi

Bükme kavisinin eksenini etrafında döndürerek parçanın bükülmesini sağlar. Eğme kuvvetini gerece uygulayan kısımdır. Gerecin kalınlığına göre sabit çene seviyesinden aşağı yukarı hareket ettirilir. Sabit çene seviyesinden sac kalınlığı kadar aşağı indirilir.

Hareketli eğme çenesi ayarının yapılmadığı durumlarda bükme bölgesinde hatalar oluşur. Şekil 2.2 ve 2.3'te hatalı bükümler görülmektedir.

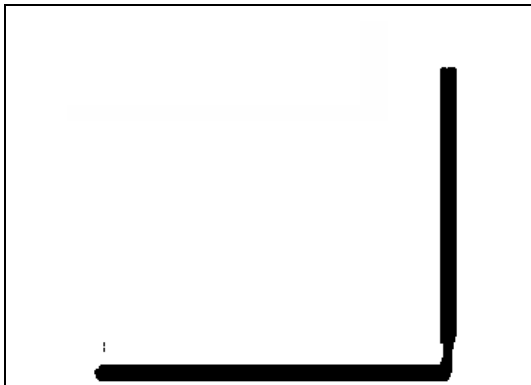


Resim 2.4: Çenenin ayarının yapımı



Resim 2.5: Eğme çeneleri

Parçanın kalınlığına göre hareketli eğme çenesinin ayarlanması, yukarıdaki resimlerde gösterilmiştir (Resim 2.4 ve Resim 2.5).



Şekil 2.2: Hareketli eğme çenesi sac kalınlığından düşük iken bükülmüş hatalı parça



Şekil 2.3: Hareketli eğme çenesi sac kalınlığından fazla iken bükülmüş hatalı parça

2.2. Kenet Tezgâhında Bükme İşlerinde Dikkat Edilmesi Gereklî Hususlar

- Markalama çizgisi, bükme çenesi ile aynı hizada olmalıdır (Resim 2.6 ve 2.7).
- Markalanan parça bükme çenelerine doğru olacak şekilde bağlanmalıdır.
- Bükülecek sac kalınlığına uygun makine seçimi yapılmalıdır. Örneğin, 2 mm den kalın parçalar küçük boy cakada bükülmemelidir.
- Bükme çenelerine yerleştirilen parça, sağlam bir şekilde makine sıkma kolu yardımı ile sıkıştırılmalıdır.



Resim 2. 6: Markalama çizgisinin bükme çenesine yanlış bağlanması



Resim 2.7: Markalama çizgisinin bükme çenesine doğru bağlanması



Resim 2.8: Uzun parçaların yanlış bükülmesi



Resim 2.9: Uzun parçaların tekniğe uygun bükülmesi



Resim 2.10: Bükme hatası olan gereç



Resim 2.11: Tekniğe uygun bükülmüş gereç

2.3. Silindirde Eğme Bükme

Silindir makinesi, parçaları silindirik (boru) şekilde bükmek amacıyla kullanılan makinedir.

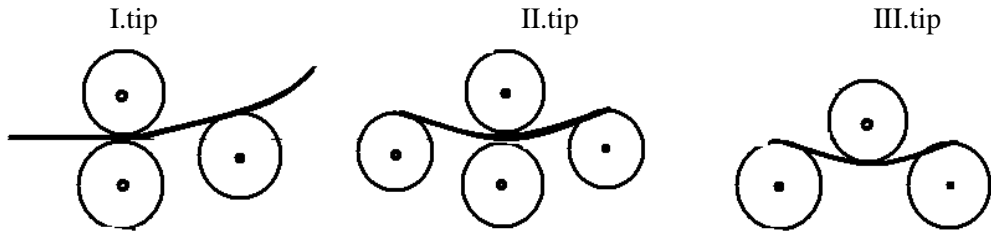
Makinenin kapasitesi ve büyüklüğüne göre eğme kuvveti, elle ya da motor ile uygulanabilir.

Silindir makinelerinde yay şeklinde, tam daire, yarım daire, konik parçalar bükülür. Sac ve yassı gereçlerin büküldüğü silindir makinesi Resim 2.12’de görülmektedir.



Resim 2.12: Elle çalışan silindir makinesi

Sac bükme işleminde kullanılan silindir makinesi, 3 merdanelerden oluşur. Silindir makinesi merdanelerin düzenlenme şekline göre kendi arasında; tek yönlü asimetric, çift yönlü asimetric ve simetric olarak ayrılır (Şekil 2.4).



I Tek yönlü asimetric

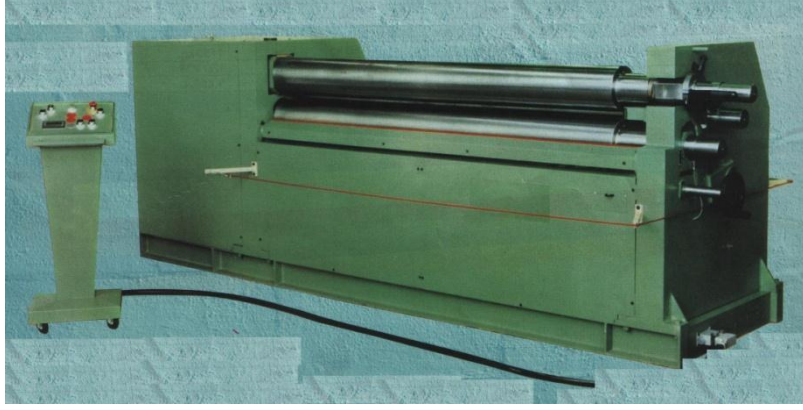
II Çift yönlü asimetric

III Simetric merdaneli silindirler

Şekil 2.4:Merdane tipleri

I. tip: Genellikle tercih edilen tip silindir makineleridir. Parça iki merdane ile sıkıştırılır, iki merdane dönme hareketiyle parçayı diğer merdanenin üzerine sürer. Dönme ve sıkıştırma işlemi motorla ya da elle yapılabilir. Üçüncü merdaneye bükme kavisine uygun yükseklik verilerek istenen çapta bükme işlemi yapılır. Bu merdane, eğme işlemi yapar.

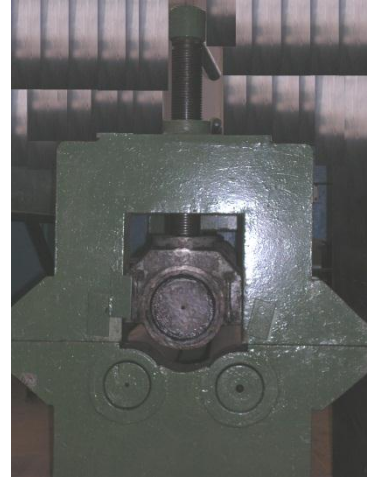
Bu tip merdaneli silindir makinelerinde hareket tek yönde, bu yönde eğme yapan silindire doğru olmalıdır. Aksi hâlde parçanın bükme kavisini değiştirir. Resim 2.13'te tek yönlü, asimetric merdaneli, hidrolik ve elektrik motorlu silindir makinesi görülmektedir.



Resim 2.13: I. tip merdaneli silindir tezgâhı

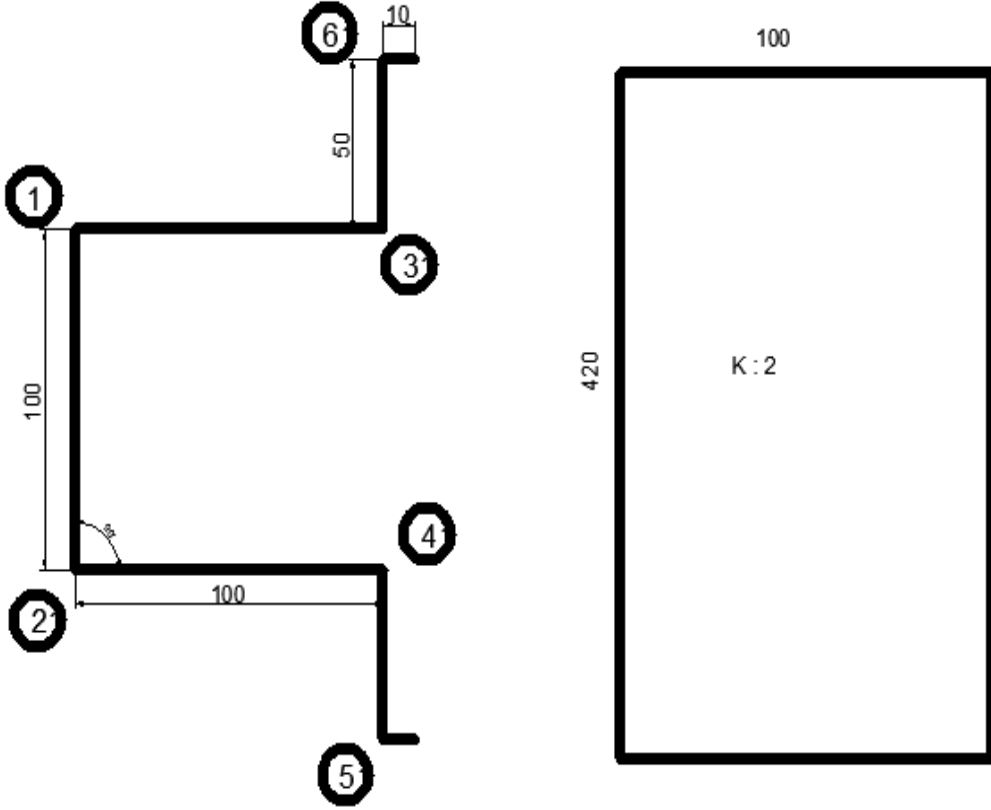
II. tip: Merdane sayısının fazla olması, üretim maliyetinin artması nedeniyle tercih edilmez. Tek yönlü asimetrik merdaneli silindire göre farkı, hareketin çift yönde de olabilmesi ve dolayısıyla bükmenin de çift yönlü yapılabilmesidir. Bükme zamanı kısalmır.

III. tip: Simetrik merdaneli silindir makineleri, kalınlıkları fazla büyük ebatlı ve fazla eğme kuvveti gerektiren bükme işlerinde tercih edilir. Eğme kuvvetini üstteki merdane uygular. Merdanenin aşağı yukarı hareketi, vidalı sistemi elle sıkıştırarak ya da hidrolik sistem yardımı ile yapar (Resim 2.14).



Resim 2.14: Simetrik merdaneli silindir

UYGULAMA FAALİYETİ

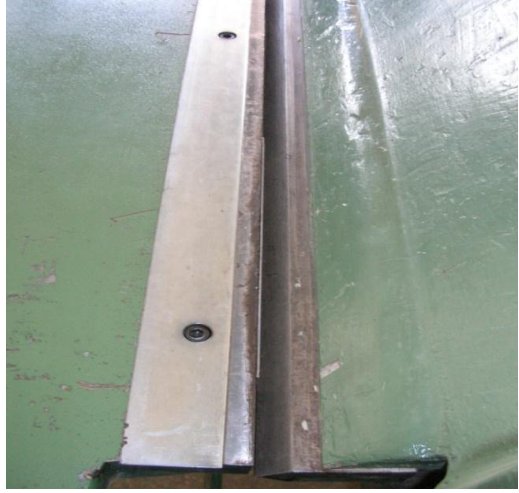


Malzeme: 420 x 100 x 2

Not: Bükümlerin yukarıda belirtilen sıralamaya göre yapılması önerilir.

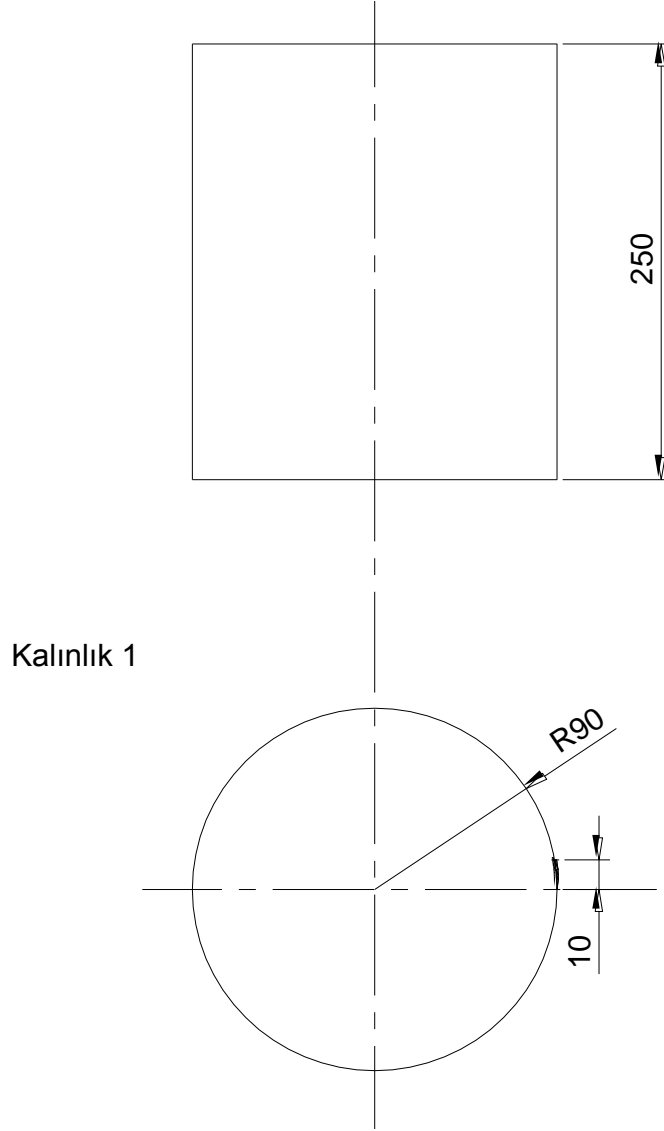
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Resmi verilen kutunun açınım boyunu hesaplayınız.➤ Parçayı yukarıda verilen resme uygun markalayınız.➤ Resimde gösterilen kesik çizgileri, parçanın arkasından markalayınız.➤ Markalama çizgilerine uygun malzemeyi kesiniz.➤ Parçayı ölçü ve gönyesinde	<ul style="list-style-type: none">➤ Açınım boyunu hesaplamak için sacların açınım boylarının hesaplanması konusunu inceleyiniz.➤ Açınım boylarının hatalı hesaplanması parçanın hatalı ölçüde üretilmesine neden olur.➤ Markalama modülünde öğrendiğiniz, yöntem ve teknikler kullanılarak markalama işlemini tamamlayınız. Markalama takımlarını tekniğine



<p>eğleyiniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kenet tezgâhında bükme işlemine başlamadan önce hareketli eğme çenesini, sac kalınlığına uygun ayarlayınız. 	<p>kullanmak markalama işleminin doğruluğunu etkiler.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesme modülünde öğrendiğiniz, teknik, yöntem ve güvenlik kurallarını uygulayınız. ➤ Eğleme modülünde öğrendiğimiz, yöntem ve teknikleri uygulayınız. Uygun eğme çeşitlerini kullanınız. ➤ Eğme çenesinin sac kalınlığına uygun ayarlanmaması halinde; bükme kavisi eksenine etrafında dönen eğme çenesi uygun bükme işlemi yapmaz. Bükme bölgesinde hatalar oluşur (bk. Şekil 4.2 ve Şekil 4.3). ➤ Kenet tezgâhlarında dairesel kesitli ve lama gibi dar kesit parçalar bükmeminiz. Kenet tezgâhının çenelerine zarar verirsiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Markalama çizgileri, bükme çenesi ile aynı hizaya gelecek şekilde parçayı kenet tezgâhına bağlayınız.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bükme işlemini, resimde belirtilen bükme sırasını dikkate alarak tamamlayınız. ➤ Hareketli eğme çenesini istenilen açıda kaldırarak bükme işlemini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kenet tezgâhı parçasının kalınlığından, çok fazla açılmaz. Sacın kalınlığı 1mm ise, kenet tezgâhının üst bükme çenesi 2mm-2.5mm açılır. ➤ Üst çene, gereğinden fazla kaldırılırsa, markalama çizgisinin ayarlanması zorlaşır. ➤ Sıkma sırasında, el ve parmaklarınızın zarar görmemesi için markalama çizgisi ayarlandıktan sonra, kenet tezgâhından uzaklaşmalısınız. ➤ Bükme işlemi belli bir sırada olmalıdır. Bu sıraya uyulmaz ya da sıra yanlış belirlenirse birkaç bükümden sonra parça kenet tezgâhının çenelerine yavaşmaz.

	<ul style="list-style-type: none">➤ Bükme açısı, hareketli eğme çenesinin üzerindeki açı göstergesi ile belirlenir.➤ Hareketli eğme çenesi tam olarak aşağı indirilmezse parçanın çıkartılması zorlaşır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Bükme işlemi gerçekleştirildikten sonra hareketli eğme çenesini aşağı indiriniz ve bükme üst çenesini gevşeterek parçayı kenet tezgâhından çıkarınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ölçme ve Kontrol Modülü'nde öğrendiğiniz, yöntem ve teknikleri uygulayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Bükme sırasını dikkate alarak tüm bükme kenarlarını sırası ile bükünüz.➤ Bükme işlemi tamamlanan parçanın, ölçüsünü, gönyesini kontrol ediniz.	

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda resmi verilen parçayı silindir makinesinde bükünüz.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ölçme ve değerlendirme kısmında resmi verilen iş parçasının açınım boyunu bulunuz. ➤ Açınım boyuna, 10 mm nokta kaynağı ile birleştirme payı ekleyiniz. ➤ Parçayı açınım boyuna göre markalayınız. ➤ Markalama çizgilerine uygun malzemeyi kesiniz. ➤ Silindir makinesinin merdanelerini, parça girecek şekilde açınız.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçayı merdanelere dik olacak şekilde gönyesinde yerleştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Açınım boyunu hesaplamak için açınım hesapları konusunu inceleyiniz. ➤ Markalama modülünde öğrendiğiniz yöntem ve teknikleri kullanınız. ➤ Kesme modülünde öğrendiğiniz yöntem, teknik ve güvenlik kurallarını uygulayınız ➤ Parçanın merdaneler arasında sıkışmış olmasına dikkat ediniz. Genelde yağlı olan merdaneler, parçanın gevşek kalması ile dönme esnasında ilerlemez. ➤ İyi sıkışmayan parçaların gönyesinde sapmalar olur.

- Merdaneleri sıkıştırmız ve ayar kolunu sıkınız.
- Merdaneleri döndürerek sacın ilerlemesini sağlayınız.



- Bükme merdanesini kavise göre kademeli olarak arkadaki kol yardımı ile ayarlayınız.



- Merdaneleri döndürerek parçayı silindir şeklinde bükünüz (Uygulama 5.6).

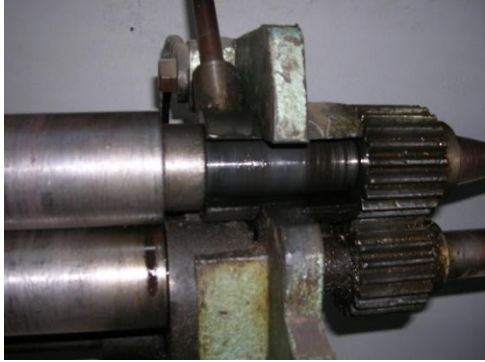


- Parça, gönyesinde sürülmezse, bükme merdanesine gönyesiz gelir. Bükme işlemi de gönyesiz olur.



- Bükme işlemine başlamadan, sacın uç kısmına bir miktar kavis verilerek başlangıç noktasının düz kalması önlenmelidir.
- Parça bir defada silindir şeklinde bükülmez. Bükme işlemi kademeli yapılır. Önce geniş bir bükme kavisinde bükülür. Daha sonra istenen ölçü ve kaviste işlem tamamlanır.
- Tek yönlü silindir makinesinde merdaneler, sürekli bükme merdanesi yönünde döndürülmelidir. Ters dönmesi halinde, bükme kavisini değiştirir.

- Üst merdaneyi, resimde görülen kolu kaldırarak sökünüz.



- Üst merdaneyi yuvasından açılarak, parça alınır.



- Alınan parçanın ölçüsünü ve bükme kavisini kontrol ediniz.
- Markalanan kaynak payını nokta kaynağı ile kaynatınız.

- Bükülen parçayı silindirin merdanesinden çıkarmak, (parça boru hâlini almış ise) merdanenin açılması ile mümkün olur.

- Yarım silindirik gereçlerin bükme işleminde merdaneyi açmayabiliriz.

- Merdaneler ağır ve kaldırılması güç olduğu için çalışma arkadaşlarınızdan yardım isteyiniz.

- Merdaneler yağlı ortamda çalışacağı için yüzeyleri kaygandır. Bunların yüzeyleri kaldırma esnasında temizlenmelidir.

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. Resmi verilen parçanın açınım boyunu doğru hesapladınız mı?		
2. Açınım boyuna 10 mm puntalama payı eklediniz mi?		
3. Parçayı açınım boyuna uygun kestiniz mi?		
4. Parçayı silindir merdanesine gönyesinde sıkıştırdınız mı?		
5. Resimde verilen bükme kavisine uygun parçayı bükünüz mü?		
6. Merdaneleri doğru ve tek yönde döndürerek bükme yaptınız mı?		
7. Silindir şekline gelen parçayı merdaneden güvenlik kurallarına uygun çıkardınız mı? Merdaneyi yerine yerleştirdiniz mi?		
8. Nokta kaynağı ile ölçü ve gönyesinde birleştirme yaptınız mı?		
9. İş zamanında tamamladınız mı?		
10. İş önlüğü, eldiven kullandınız mı? Merdanenin takılıp sökülmesinde güvenlik kurallarına uydunuz mu?		
11. Merdanenelerin temizliği ve yağlamasını yaptınız mı?		
12. Ölçme ve kontrol aletlerini doğru kullanıp doğru ölçme yaptınız mı?		

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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi cakanın (kenet tezgâhının) kısımlarından değildir?

- A. Üst sıkma çenesi
- B. Hareketli eğme çenesi.
- C. Ön ve arka dayama
- D. Sabit çene.

2. Cakada sacı bükerken bükülen köşenin istenilenden fazla kavisli (radyüslü) olmasının sebebi nedir?

- A. Eğme çenesinin sac kalınlığına uygun ayarlanmaması
- B. Parçanın yeteri kadar sıkıştırılmaması.
- C. Markalamanın hatalı yapılması
- D. Hepsi

3. Cakada (kenet tezgâhında) lama ve daire kesitli malzemeler bükülmez Sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Bu parçaları cakaya bağlayamayız.
- B. Bu tip malzemeler tezgâhın çenelerine zarar verir.
- C. İstenilen kalitede bükme yapılamaz.
- D. Tezgâhın gücü yetmez.

4. Cakada (kenet tezgâhında) büküm yaparken büküm sırası belirlenmelidir. Niçin?

- A. Büküm sırası önemli değildir istediğimiz yerden büküme başlayabiliriz. Problem oluşturma
- B. Büküme en küçük ölçüden başlanır. İş daha hızlı ve kısa sürede biter.
- C. En büyük açılı bükümden başlanır. Bükme kalitesi ve işin ölçüleri hatasız olur.
- D. Her büküm sonrası oluşacak şekle göre parçanın çenelere yanaşma durumu incelenerek büküm sırası belirlenmelidir. Bu sıra belirlenmez yada uyulmazsa bükme tamamlanamaz.

5. Silindirde bükme yaparken sac iki silindir arasına iyi sıkıştırılmazsa aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

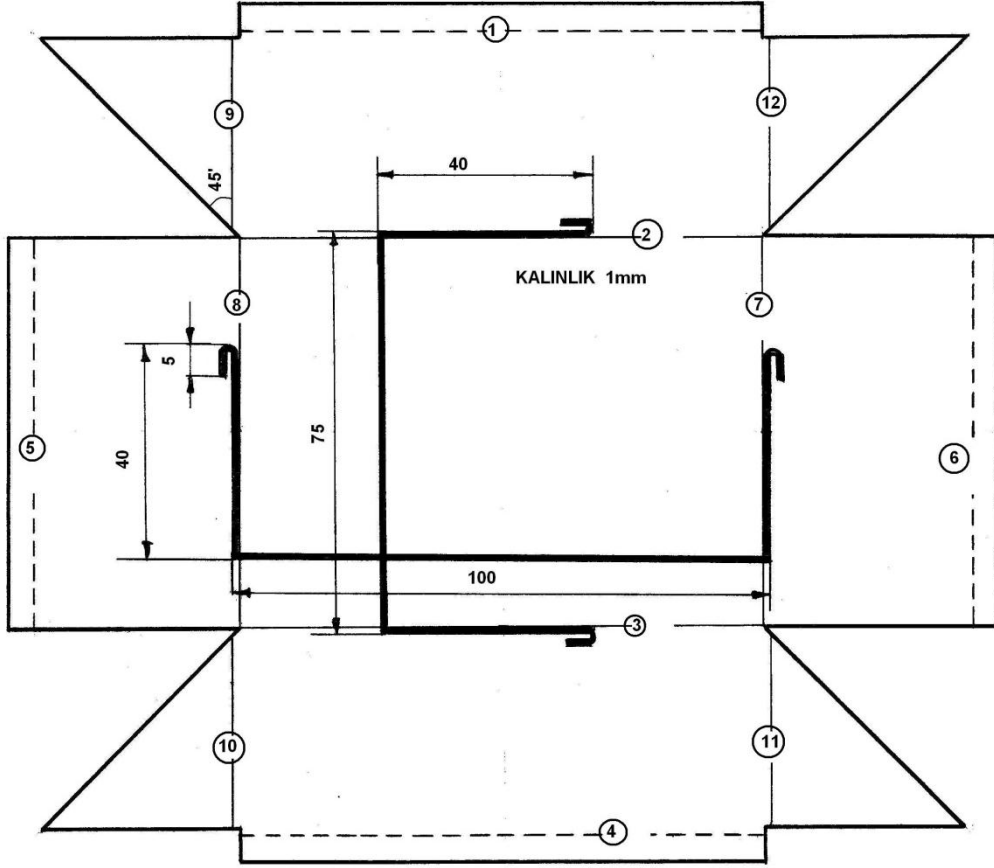
- A. Parça gönyesinden kaçır ve büküm çarpılır
- B. Sacı bükülmez.
- C. Hepsi doğru
- D. Büküm istenilen ölçüde olmaz..

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 “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda resmi verilen kutuyu, kenet tezgâhında bükerek yapınız.



Çekiç ile mengenede, eğme-bükme işlemi yapılarak üretilmiş iş parçasının, yüzey düzgünlüğünü, makinelerde yapılmış iş parçası ile karşılaştırarak sonucu rapor hâlinde sınıfa sununuz.

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. Resme göre açınım boyunu doğru hesapladınız mı?		
2. Parçayı resme uygun markaladınız mı?		
3. Markalama çizgisine uygun parçayı kestiniz mi?		
4. Parçayı ölçüde eğelediniz mi?		
5. Hareketli eğme çenesini sac kalınlığına göre ayarladınız mı?		
6. Markalama çizgilerini kenet tezgâhı çeneleri ile aynı hizada sıkıştırdınız mı?		
7. Bükme sırasına göre bükme yaptınız mı?		
8. Bükme işleminden sonra ölçü ve gönye kontrolü yaptınız mı?		
9. İş zamanında bitirdiniz mi?		
10. Parçanın kesme kenarları ve yüzeylerini temizlediniz mi?		
11. Kullandığınız takım, makine, araç-gereç ve ölçme kontrol aletlerini tekniğe uygun kullandınız mı?		
12. İş önlüğü ve eldiven kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ – 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	C
4	A
5	B
6	B
7	D
8	B

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	D
5	C

KAYNAKÇA

- ADSAN K, A. O. KUMRU, Y. TAYMAZ, A. TOPÇU, A. M. TOPÇU, **Metal İşleri İş ve İşlem Yaprakları Sınıf 1**, MEB Yayınları, Ankara, 2001.
- LALİK Sıtkı (Çeviren), **Arbeitsstelle für Betriebliche Berufsausbildung, Bonn Abb, Beut-Vertrieb GmbH**. Berlin W 15.Köln Frankfurt (Main).
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi**, MEB Yayınları, İstanbul 2002.