

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**SAC METAL İŞLEMLERİ
521MMI318**

Ankara, 2012

- 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	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SAC METAL İŞLEMLERİNDE KULLANILAN EL ALETLERİ.....	3
1.1. El Aletleri Çeşitleri.....	7
1.1.1. Açık Ağızlı Düz Anahtarlar.....	7
1.1.2. Yıldız Anahtarlar.....	7
1.1.3. Lokma Anahtarları	7
1.1.4. Special (Özel Amaçlı) Anahtarlar	7
1.1.5. Allen Anahtarlar	8
1.1.6. Tornavidalar	8
1.1.7. Hareketli Çeneli Anahtarlar (Kurbağacık – İngiliz Anahtarı)	8
1.1.8. Pensler (Pense)	8
1.1.9. Torkmetre	8
1.1.10. Çekiçler ve Tokmaklar	9
1.1.11. Keskiler	9
1.1.12. Zımba.....	10
UYGULAMA FAALİYETİ.....	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	14
2. HASSAS ÖLÇÜ ALET/TAKIMLARININ ÇALIŞMASI VE KULLANIMLARI.....	14
2.1. Çelik Cetvel.....	17
2.1.1. Çelik Cetvellerin Kullanımı	17
2.2. Kumpas.....	18
2.2.1. Milimetrik Bölüntülü (Verniyer) Kumpaslar	18
2.2.2. Parmak Bölüntülü (Verniyer) Kumpaslar	21
2.3. Mikrometreler.....	26
2.3.1. Tanımı	26
2.3.2. Metrik Bölüntülü Mikrometre	26
2.3.3. Parmak Bölüntülü Mikrometreler.....	27
2.3.4. İç Çap Mikrometresi.....	29
2.4. Komparatörler	29
2.5. Gönyeler	30
UYGULAMA FAALİYETİ.....	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	33
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	35
3. KESME	35
3.1. Testere ile Kesme	35
3.1.1. Testere ile Kesme Kuralları.....	36
3.2. Keskiler	36
3.2.1. Keski Çeşitleri	36
3.2.2. Keskilerin Etki Tarzı	37
3.3. El Makaslarıyla Kesmek	37
3.3.1. El Makasları Çeşitleri.....	38

3.3.2. Kesme Etkisi.....	38
3.3.3. Bakımları.....	38
3.4. Kol Makaslarıyla Kesmek.....	38
3.4.1. Kesme Etkisi.....	39
3.4.2. Giyotin Makas (Masa Tipi Kollu Makas)	39
UYGULAMA FAALİYETİ.....	40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	42
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	43
4. EĞELEME	43
4.1. Eğe.....	43
4.1.1. Çeşitleri	43
4.1.2. Eğe Dişleri ve Etkisi.....	44
4.1.3.Eğelere Sap Geçirme	44
4.1.4. Eğeleme Tekniği.....	45
4.1.5. Gönyesinde ve Ölçüsünde Yüzey Eğeleme.....	46
4.1.6. Eğelerin Bakımı.....	46
UYGULAMA FAALİYETİ.....	47
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	50
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	51
5. MARKALAMA	51
5.1. Markalama Tanımı	51
5.1.1. Markalama Aletleri.....	51
UYGULAMA FAALİYETİ.....	55
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	58
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	59
6. DELME	59
6.1. Matkap Tezgâhları.....	59
6.1.1. Matkap Tezgâhlarının Kullanımı ve Bakımı	60
6.1.2. Matkap Ucu Bileme.....	62
6.1.3. Matkapların Bağlanması.....	62
6.1.4. Delme Etkisi	63
6.1.5. Matkaplarda Kesme Hızı ve Devir Sayısı	63
6.1.6. Havşa Matkabı.....	64
UYGULAMA FAALİYETİ.....	65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	68
ÖĞRENME FAALİYETİ-7	69
7. KILAVUZ VE PAFTA ÇEKME	69
7.1. Kılavuzlar	69
7.1.1. Kesme Etkisi.....	70
7.1.2. Kılavuz Takımı.....	70
7.1.3. Kılavuz İçin Delik Delme (Matkap Çapı)	70
7.1.4. Kılavuz Çekmede Dikkat Edilecek Kurallar	71
7.1.5. Kılavuz Kolları.....	72
7.2. Paftalar	72
7.2.1. Pafta Çekilecek Parçaların Hazırlanması	72
7.2.2. Pafta Çekme Tekniği	72
7.2.3. Pafta Kolları	72

UYGULAMA FAALİYETİ.....	74
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	77
ÖĞRENME FAALİYETİ-8	78
8. EĞME VE BÜKME.....	78
8.1. Bükme Araçları	79
8.1.1. Bükme Aparatları	79
8.1.2. Bükme Makineleri.....	79
8.1.3. Serbest Bükme.....	80
8.2. Bükülerek Şekillendirmede Boy Hesabı	83
UYGULAMA FAALİYETİ.....	90
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	93
ÖĞRENME FAALİYETİ-9	94
9.1. Gözle Kontrol.....	94
9.2. Ölçü Aletleri İle Kontrol	95
9.3. Tahribatsız Muayene Yöntemleri İle Kontrol	96
UYGULAMA FAALİYETİ.....	97
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	99
MODÜL DEĞERLENDİRME	100
CEVAP ANAHTARLARI.....	102
KAYNAKÇA	104

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI318
ALAN	Uçak Bakım
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Sac Metal İşlemleri
MODÜLÜN TANIMI	Sac metal işlemlerinde kullanılan el aletleri, hassas ölçü aletleri, kesme, eğeleme, markalama, delme, kılavuz ve paftayla diş çekme, eğme ve bükme işlemlerinin anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Sac metal malzeme işlemek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında, uçakta kullanılan sac metal malzeme işlemlerini, uçak tipine göre bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde (SRM, IPC) yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Sac metal işlemlerinde kullanılan el aletlerini standartlara uygun olarak kullanabileceksiniz.2. Hassas ölçü aletlerini kullanarak ölçüm yapabileceksiniz.3. Bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde kesme işlemi yapabileceksiniz4. Bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde eğeleme işlemi yapabileceksiniz.5. Bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde markalama işlemleri yapabileceksiniz.6. Bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde delme işlemlerini yapabileceksiniz.7. Bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde kılavuz ve pafta ile diş açma işlemleri yapabileceksiniz.8. Bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde eğme ve bükme işlemlerini yapabileceksiniz.9. Bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde iş parçalarını hatasız olarak kontrol edebileceksiniz.
EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye Donanım: El aletleri, kumpas, mikrometre, çelik cetvel, gönyeler, markalama araç ve gereçleri, matkap tezgâhı, havalı matkap, kılavuz takımı ve pafta lokmaları, eğme ve bükme aparatları, el makasları, giyotin makas, bükme kalıpları
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,

Uçakların emniyetli ve güvenilir uçuşlar yapabilmesi çok iyi teknik bakım ve onarımıyla doğrudan ilgilidir.

Havacılık kurallarına göre uçaklar, belirli uçuş saatlerinden sonra periyodik bakıma alınır. Bu bakımlarda uçuş ömrünü dolduran, malzeme yorgunluğuna uğrayan veya hasarlanan parçalar ya yenisi ile değiştirilir veya belirli limitler arasında ise bakım ve onarımları yapılarak tekrar uçuşa verilir.

Özellikle gövde, kanat, motor kaplamalarında, kalınlığı ince büyük boyutlardaki sac malzemeler çok kullanılır. Bir teknisyenin bu malzemeleri atölye ortamında şekillendirilirken bakım el kitaplarında belirtilen standart el aletleri ve gereçlerine, hassas ölçüm aletlerini kullanabilmesi ve okuyabilmesi, metalleri eğeleyerek, bükerek, eğerek şekillendirmesi çok önemlidir.

Bu modülde;

- Sac metal işlemlerinde kullanılan el aletlerini tanımayı ve kullanmayı,
- Hassas ölçü aletlerini okumayı,
- Sac metal üzerinde kesme, eğeleme, markalama, delme, kılavuz ve pafta takımları ile vida dişi açma, eğerek-bükerek şekillendirmeyi,
- Bakım el kitaplarında belirtildiği gibi kontrol edebilmeyi öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

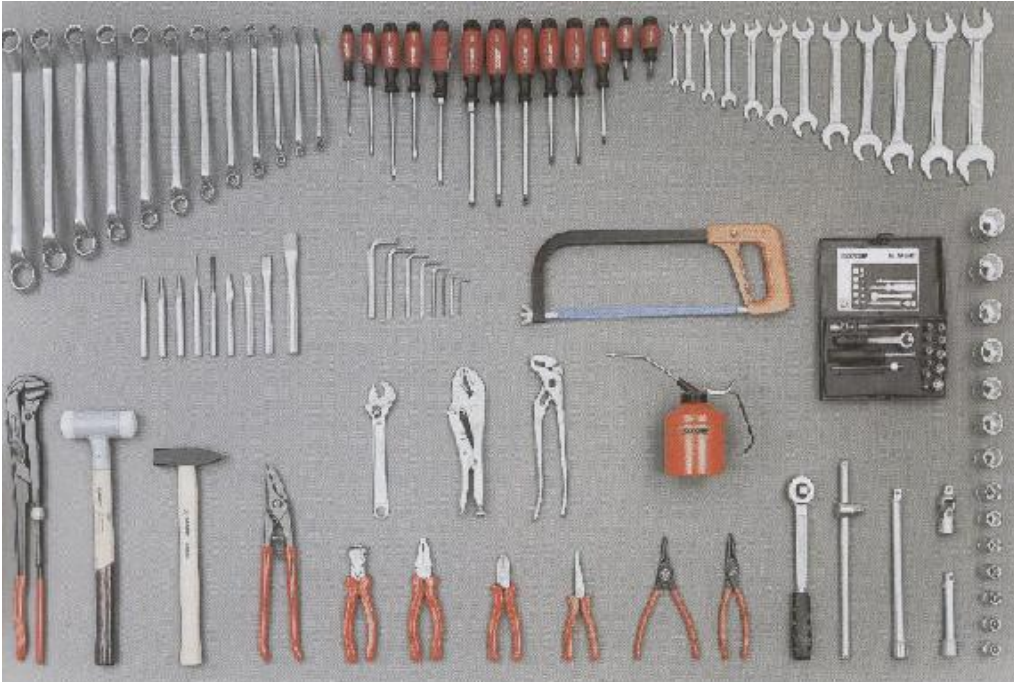
AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler ve yaptığınız araştırmalar doğrultusunda, uygun atölye ortamı sağlandığında sac, metal işlemlerinde kullanılan el aletlerini, TSE ve ISO standartlarına uygun olarak kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren kuruluşlardan, uçak üzerinde sac metal işlemlerinde kullanılan el aletlerinin nasıl kullanıldığını ve nelere dikkat edildiğini öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz ve bilgi toplayınız.

1. SAC METAL İŞLEMLERİNDE KULLANILAN EL ALETLERİ



Resim 1.1: Mekanik el aletleri



Açık ağızlı anahtar



Special (özel) anahtar



Yıldız anahtar



Allen anahtar



Lokma takımı



Tornavida



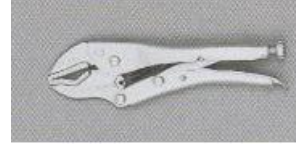
Pense



Yan keski



Kargaburun



Ayarlı pense



Boru anahtarı



Çekiç ve tokmak



Zimba



Keski



Şapkalı Gönye



Merkezleme gönyesi



Pafta kolu



Mikrometre



Kumpas



Kılavuz kolu



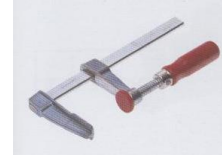
Eğe



Matkap ucu



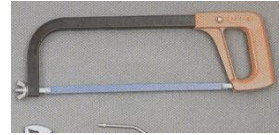
Gres pompası



işkence



Torkmetre



Demir testere



Takım çantası



Tekerlekli anahtar dolabı

Tablo 1.2 : El aletleri çeşitleri

Bakım, tamir ve montaj gibi işlemlerin yapılmasında kolaylık sağlayan takımlara el aletleri denir. Doğru yerde doğru el aleti kullanmak hem yapılan işin düzgünlüğü hem kendi emniyetiniz hem de aletlerin daha uzun kullanımı için gereklidir.

Önce Emniyet Sonra İř

El aletleri kullanıldıktan sonra temizlenir, gerekenler yağlanır. Bozuk, kırık, çatlak olanlar yenilenir. Günlük bakım, aletlerin ömrünü uzatır ve kullanılmaya hazır bir durumda bulunmalarını sağlar. Atölyelerde tertip, düzen ve temizliğe önem verilmeli; takımlar kullanıldıktan sonra yerlerine konulmalıdır.

1.1. El Aletleri Çeşitleri

1.1.1. Açık Ağızlı Düz Anahtarlar

Anahtar sapının her iki ucunda bulunan ağız kısımlarının ucu açıktır. Anahtar ağız kenarları arasındaki açıklık anahtarın ölçüsünü belirler. Her iki ağız ölçüleri değişiktir. Milimetrik ve whitworth ölçü sistemine göre ayrı ayrı yapılmışlardır.

Her çevirme hareketinde anahtar ağız iş üzerinden çıkarılarak 180 ° ters çevrilip aynı ağızın ikinci pozisyonu ile işe devam edilir.

Cıvata ve somun anahtar ağız ölçüsüne uygun anahtar kullanınız.

Uygun ölçüde anahtar kullanılmaz ise hem cıvata ve somunun başları hem de anahtarın ağız kısımları bozulur.

1.1.2. Yıldız Anahtarlar

Diğer anahtarlarla çalışılmayan dar kısımlarda ve özellikle köşeleri aşınmış, yıpranmış somun ve cıvataları daha kolay sökmeye kullanır. Anahtar ağız çok köşeli yıldız şeklinde olup cıvata ve somun başı üzerine tam olarak geçtiği (oturduğu) için açığağızlı anahtarlara göre daha güvenli kullanılır.

Fazla tork (döndürme kuvveti) gereken yerlerde bu tip anahtarlar tercih edilir.

Anahtar kullanırken ellerinizin yağlı olmamasına dikkat ediniz.

1.1.3. Lokma Anahtarları

Bükme açısının dar olduğu yerlerde en güvenli kullanılan anahtar takımıdır. Diğer anahtarların kullanılmadığı yerlerde kullanılır. Sökülecek cıvata, somun dar ve derin bir yerde ise ara kollar kullanılarak sökme ve sıkma pozisyonları ayarlanır.

Lokma anahtarlar yardımcı takımları ile birlikte kullanılır. Lokmaların ağız ölçüleri yan tarafında yazlıdır.

1.1.4. Special (Özel Amaçlı) Anahtarlar

Bunlar özel amaçlar için yapılmışlardır.

1.1.5. Allen Anahtarlar

Altıgen prizma kesitinde ve uzunluğu "L" şeklinde olan anahtar çeşididir. Gömme başlı vida ve cıvataların sökölüp takılmasında kullanılır. Küçük ölçüden büyük ölçüye doğru takım hâlinde bulunur.

Çalışılacak yere göre allenin her iki ucu da kullanılabilir. Uzun kısmı moment kolu olarak kullanıldığında, daha az kuvvetle büyük güçler uygulanır.

1.1.6. Tornavidalar

Vidaların yuvalarına takılmaları veya sökülmelerinde kullanılan el aletidir. Sap, gövde ve uç (ağız) olmak üzere üç kısımdan oluşur. Tornavida uçları (ağızdan) asıl iş yapan kısım olup sertleştirilmişlerdir. Uç yapılarına göre düz tornavida, yıldız tornavida, takma uçlu tornavida gibi çeşitleri vardır. Vidaların baş kısmındaki sıkma yuvasına göre kullanılır.

Vida kanalına uygun ölçüde tornavida kullanınız.

Aksi hâlde tornavida yuvasından kayarak yaralanmanıza ve vidanın çizilmesine neden olur.

1.1.7. Hareketli Çeneli Anahtarlar (Kurbağacık – İngiliz Anahtarı)

Fazla kuvvet gerektirmeyen, hafif işlerde diğer anahtarların kullanılmadığı durumlarda kullanılır. Kurbağacık ve İngiliz anahtarı olarak bilinen bu anahtar sabit çene ve hareketli çenesi ayar somunu ile ayarlanabilen iki çeneden oluşur.

Kuvvet daima sabit çeneye doğru uygulanacak şekilde uygulanır.

1.1.8. Pensler (Pense)

Dişli ve kesici iki çeneden oluşan, bir mafsal(hareketli) üzerinde el ile hareket eden el aletleridir. Çenelerin şekline göre isimlendirilir. Düz pens, kargaburun pens, kablo sıyırma pensi, emniyet pensi gibi el ile tutulamayan küçük parçaların tutulabilmesi, pim ve kupilyanın yerlerinden çıkarılması, tel bükme, kesme, yayları girmek ve takmak gibi işlerde kullanılır. Pens kollarına aşırı kuvvet uygulanmamalıdır.

**Somunları sıkma ve sökmek amacıyla pense kullanmayınız.
Somun ve pens çeneleri bozulur. El aletlerini kendi kullanma amaçlarına**

1.1.9. Torkmetre

Tork kelimesi bükme kuvvetidir. Anahtar torku bir somunu, bir cıvataı veya bir vidayı sıkıştırmak için sarfedilen döndürme kuvvetidir.

Tork kuvveti parçanın büyüklüğüne, tipine ve malzemenin cinsine göre değişir. Uçak üzerindeki somun ve civatalar doğru bir tork kuvveti ile sıkılmaz ise emniyetli birleştirme işlemi yapılamaz. 4 çeşit tork anahtarı vardır. Bunlar: göstergeli, eğilebilen kollu, otomatik atan, T şeklindeki kolu olan anahtarlardır.

- Bu aletlerle daha fazla sıkma kuvveti elde edebilmek için, herhangi bir uzatma kolu kullanılmamalıdır. Kullanılmak zorunda kalındığı zaman ara kollar tork değerine etki etmez, yalnızca uygulanan kol kuvvetini artırır veya azaltır.
- Torkmetreler somun, civata ve vidaların sökülmesinde ve gevşetilmesinde asla kullanılmamalıdır.
- Torkmetreler, kapasitesi üzerindeki sıkma kuvvetleri için kullanılmamalıdır.
- Sap kısmı kilitli iken ayarı değiştirilmemelidir.

Civata, somun ve vidanın sökülmesinde torkmetre kullanılmaz.

1.1.10. Çekiçler ve Tokmaklar

Çakma, vurma, ezme gibi darbeli işlerde kullanılan el aletleridir.

Baş ve sap kısmından oluşur. Baş kısmı iki uç yüzeye sahip olup değişik şekillerde ve ağırlıktadır. Düz, yuvarlak, uca doğru sivrilen gibi düz yüzeyler, zımba, keski gibi takımları vurmada ve diğer kaba işlerde; yuvarlak başlı yüzeyler ise perçin başını şekillendirmede ve dövme işlemlerinde kullanılır. Çekiç sapı, içine takılan bir kama yardımı ile çekiç başına takılır.

Çekiç ve tokmaklar kullanılmadan önce kontrol edilmeli; çekiç sapı, baş kısmına sıkı bir şekilde oturmalıdır. Gevşek ve oynayan çekiç sapı emniyetli değildir. Emniyetli değil ise sap kısmındaki sap ve kama yenilenmelidir. Çekiç başı yüzeyleri çatlak, çizik ve bozuk olmamalıdır. Baş ve sap kısmı yağlı olmamalı, iş üzerinden kayarak hem işin bozulmasına hem de yaralanmalara sebep olur. Yapılacak işin özelliğine göre plastik, deri, kauçuk gibi yumuşak gereçlerden yapılır. Örneğin; alüminyum malzemelerde plastik, deri gibi yumuşak gereçten yapılmış çekiç kullanılır.

1.1.11. Keskiler

Keskilerin amacı, malzemelerden soğuk olarak kesme tekniğine uygun parça koparmaktır. Sac malzemeleri koparmak, matkapla çürütme işleminde yüzeyi kopararak boşaltmak, dökümden çıkan parçaların çapaklarını temizlemek için yüksek karbonlu çelikten yapılan keskinin uç kısmı ile kesme, koparma işlemleri yapılır. Bu nedenle keskinin uç kısmı sertleştirilmiştir.

Keskiler kullanılma amaçlarına göre farklı ağız yapılarına sahiptir. Düz keski, tırnak keski, koparma keski, çürütme (kanal) keski gibi keskilme işleminde sol el ile keski gövdesi kavranarak tutulurken sağ el ile de çekiç, keski başına dik olarak vurulur. Keskilme

sırasında keskinin ağız bozulmuş ise bilenmeli, çekiçle vurulan başında şişme (mantarlaşma) meydana gelmiş ise giderilmelidir.

1.1.12. Zımba

Çelik malzemeden yapılmış zımbalar, kullanıldıkları amaca göre farklı ağız yapılarında yapılır. Nokta zımba, karşılaştırma zımbası. Pim çıkartma zımbası, iki parçadan oluşan malzemeyi monte ederken pim ve civata yuvalarını karşı karşıya getirmek amacıyla kullanılan karşılaştırma zımbasının ucu konik bir yapıya sahiptir.

GÜVENLİK UYARILARI



Sıkma ve sökme işlemi daima çekerek yapılmalı.



İşin türüne göre gereken koruyucuları kullanınız.



Mengene, işkence türü aletlerin sıkma işleminde çekiç ve uzatma kolu kullanmayınız.



Tornavidanızı keski, punta veya levye yerine kesinlikle kullanmayınız



Kesme için uç yerine mafsala yakın yeri kullanınız. Somun ve civata üzerinde kullanmayınız. Çekiç gibi kullanmayınız. Ayarlı (kilitlenebilir) penseleri uzun süre kilitli bırakmayınız.



Eşit sertlikteki veya daha sert yüzeylere çekiçle vurmaktan sakınınız. Çekiğin çarpma yüzeyinin vurulan alandan geniş olmasına özen gösteriniz. Arızalı gevşek veya çatlak çekiçleri kesinlikle kullanmayınız.




Tork anahtarları ile birlikte asla uzatma kullanmayınız. Doğru ölçümler için daima sap yerinden tutunuz. Kapasitesinin üzerinde yük uygulamayınız

Tablo 1.3: Güvenlik uyarıları

UYGULAMA FAALİYETİ

Torkmetre kullanarak starter motorunun bağlantı civatalarının montajını aşağıda verilen işlem basamaklarına uygun olarak yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Starter motorunu aksesuar dişli kutusu üzerindeki yerine takınız.	➤ Güvenlik tedbirlerine dikkat ediniz.
➤ Starter bağlantı flanş civatalarını bağlayarak boşluğunu alınız.	➤ Somunları karşılıklı sıkınız.
➤ Uçak bakım el kitabından, civata tork değerini bulunuz.	➤ Uçak bakım el kitabındaki çizelgelerden uygun tork değerini bulunuz.
➤ Torkmetreyi, civata tork değerine göre ayarlayınız.	 ➤ Tork değerini ayarlarken, torkmetrenin kilitli olup olmadığını kontrol ediniz.
➤ Uygun anahtar kullanarak torkmetre ile flanş civatalarını sıkınız.	➤ Torkmetreyi yalnızca civataları sıkmak amacıyla kullanınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Starter motorunu aksesuar dişli kutusu üzerindeki yerine taktınız mı?		
2	Starter bağlantı flanş cıvatalarını bağlayarak boşluğunu aldınız mı?		
3	Uçak bakım el kitabından, cıvata tork değerini buldunuz mu?		
4	Torkmetreyi, cıvata tork değerine göre ayarladınız mı?		
5	Uygun anahtar kullanarak torkmetre ile flanş cıvatalarını sıktınız 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.

- Her çevirme hareketinde anahtar ağız işi üzerinden çıkarılarak, 180° ters çevrilip aynı ağzın ikinci pozisyonu il işe devam edilen anahtar çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yıldız anahtar
B) Açık ağızlı düz anahtar
C) Lokma anahtarları
D) Allen anahtar
- Ana kolla kullanılarak sökme ve sıkma pozisyonu uygulanan anahtar çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Lokma anahtar
B) Special (özel) anahtarlar
C) Yıldız anahtar
D) Açık ağızlı düz anahtar
- Tork kuvvetinin anlamı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sökme kuvveti
B) Bükme kuvveti
C) Eğme kuvveti
D) Kesme kuvveti
- Perçin, pim gibi birleştirme elemanlarını yerinden çıkarmak amacıyla kullanılan el aletinin adı nedir?
A) Torkmetre
B) Kurbağacık
C) Zimba
D) Keski
- Alüminyum malzemeler işlenirken hangi gereçten yapılmış çekiçler kullanılmalıdır?
A.) Çelik
B.) Titanyum
C.) Alüminyum
D.) Plastik veya deri
- Malzemelerden soğuk olarak kesme tezgâhına uygun parça koymaya yarayan el aleti aşağıdakilerden hangisidir?
A.) Keski
B.) Zimba
C.) Tokmak
D.) Testere

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

Bu faaliyette verilen bilgiler ve yaptığınız araştırmalar doğrultusunda, uygun atölye ortamı sağlandığında, hassas ölçü aletlerini standartlarına uygun olarak kullanarak ölçüm yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren kuruluşlardan, hassas ölçü aletlerinden, bakım ve onarım işlerinde nasıl yararlandığını ve bu aletlerin nasıl kullanıldığını öğretmeninizin rehberliğinde araştırarak gözlemleyiniz ve bilgi toplayınız.

2. HASSAS ÖLÇÜ ALET/TAKIMLARININ ÇALIŞMASI VE KULLANIMLARI

Üretimi yapılan parçaların boyut ve biçim bakımından aynı olması, takıldıkları yerlere uyması, görevlerini tam olarak yapması gerekir. Bunların gerçekleşmesini sağlayan aletler, hassas ölçü aletleridir (çelik cetvel, kumpas, mikrometre).

Ölçülerin uygunluğunu inceleyen gönyeler ve komparatörler gibi aletler ise kontrol aletleridir.

➤ Uzunluk ölçü birimleri

Metrik ölçü sistemi
İngiliz ölçü sistemi(whitworth)

- **Metrik ölçü sistemi:** Türkiye ve bütün dünya devletlerinin çoğunda (İngiltere ve ABD hariç) kullanılan bir ölçü sistemidir. Uzunluk ölçü birimi olarak metre ve metrenin ast ve üst katları kullanılır.

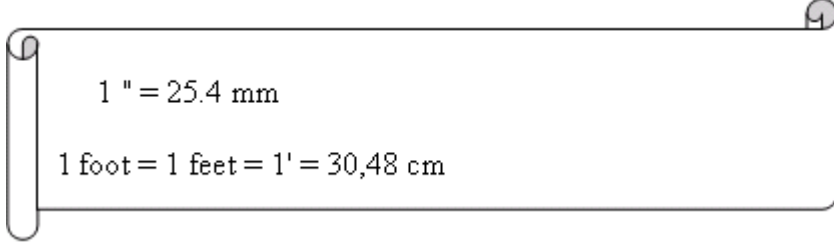
Teknikte genellikle metrenin binde biri olan **milimetre(mm)** , daha küçük işlerde ise milimetrenin binde biri olan **mikron (0,001mm= 1 mikron)** kullanılır. Bu sisteme göre bütün ölçü aletlerinin ölçü çizgileri 0,5 mm veya 1 mm aralıklı olarak yapılmıştır.

- **İngiliz ölçü sistemi (whitworth) :** İngiltere ve ABD de kullanılan bu sistemde temel ölçü birimi YARDA dır.

Bir yarda = 3 ayak
Bir ayak(foot) = 30,48 cm

3 ayak = 12 parmak
1 parmak(1") = 25,4 mm

Bir parmak uzunluk cetvelde ikiye bölünmüş $\frac{1}{2}$ " (yarım parmak) , dörde bölünmüş $\frac{1}{4}$ " (bir çeyrek) , sekize bölünmüş $\frac{1}{8}$ " , bir parmak onaltıya bölünmüş $\frac{1}{16}$ " ölçü bölüntüleri oluşmuştur.



➤ **İki sistemin birbirlerine çevrilmesi**

Genellikle parmak ölçüsü mm'ye çevrilir. 1 " = 25.4 mm bilindiğine göre herhangi bir parmak ölçüsünün mm karşılığını bulmak için verilen parmak kesrini 25,4 ile çarpmak gerekir.

SORU : $\frac{3}{4}$ " ölçüsü kaç mm' dir?

CEVAP: $\frac{3}{4}$ " X 25,4 = 3 X 25,4 / 4 = 77,2 /4= 19,05 mm

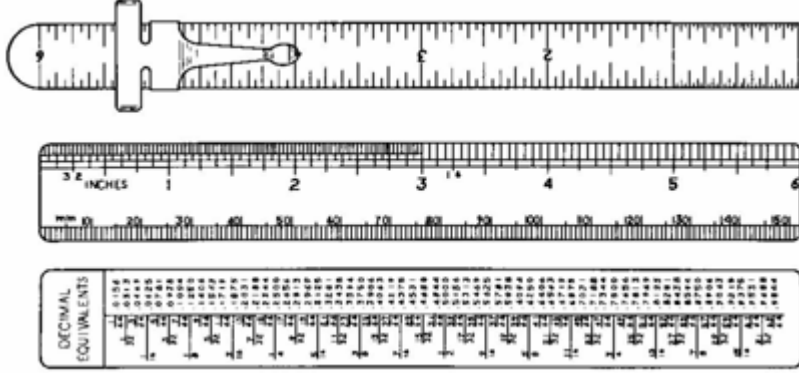
PARMAK KESİRLERİ VE ONDALIKLARININ MİLMETRE KARŞILIKLARI

Parmak kesirleri	Parmak desimalleri	mm	Parmak kesirleri	Parmak desimalleri	mm
1/64	0.01562	0.397	33/64	0.51562	13.097
1/32	0.03125	0.794	17/32	0.53125	13.494
3/64	0.04687	1.191	35/64	0.54687	13.891
1/16	0.0625	1.588	9/16	0.5625	14.288
5/64	0.07812	1.984	37/64	0.57812	14.684
3/32	0.09375	2.381	19/32	0.59375	15.081
7/64	0.10937	2.778	39/64	0.60937	15.478
1/8	0.1250	3.175	5/8	0.625	15.875
9/64	0.14062	3.572	41/64	0.64062	16.272
5/32	0.15625	3.969	21/32	0.65625	16.669
11/64	0.17187	4.366	43/64	0.67187	17.066
3/16	0.1875	4.763	11/16	0.6875	17.462
13/64	0.20312	5.159	45/64	0.70312	17.859
7/32	0.21875	5.556	23/32	0.71875	18.256
15/64	0.23437	5.953	47/64	0.73437	18.653
1/4	0.2500	6.350	3/4	0.75	19.050
17/64	0.26562	6.747	49/64	0.76562	19.447
9/32	0.28125	7.144	25/32	0.78125	19.844
19/64	0.29687	7.541	51/64	0.79687	20.241
5/16	0.3125	7.938	13/16	0.8125	20.637
21/64	0.32812	8.334	53/64	0.82812	21.034
11/32	0.34375	8.731	27/32	0.84375	21.431
23/64	0.35937	9.128	55/64	0.85937	21.828
3/8	0.3750	9.525	7/8	0.875	22.225
25/64	0.39062	9.922	57/64	0.89062	22.622
13/32	0.40625	10.319	29/32	0.90625	23.019
27/64	0.42187	10.716	59/64	0.92187	23.416
7/16	0.4375	11.113	15/16	0.9375	23.812
31/64	0.45312	11.509	81/64	0.95312	24.209
15/32	0.46875	11.906	31/32	0.96875	24.606
31/64	0.48437	12.303	63/64	0.98437	25.003
1/2	0.5	12.700	1	1.000	25.400

Uzunluk Ölçüleri	Kapasite ve Hacim Ölçüleri	Ağırlık Ölçüleri :
12 inç : 1 ayak	[sıvı]	1 pound : 16 ons
3 ayak : 1 yarda	1 litre: 1 3/4 pint [ölçüsü]	1 ons : 28.35 gr.
1 inç : 2.54 cm.	1 pint : 0.568 litre	1 pound : 453.6 gr.
1 ayak : 0.3048 metre	1 galon : 4.55 litre	1 kilo : 2.204 pound
1 yarda: 0.9144 metre	1 galon (USA): 3.78 litre	

Tablo 2.1: Parmak ölçü değerlerinin milimetre karşılığı

2.1. Çelik Cetvel

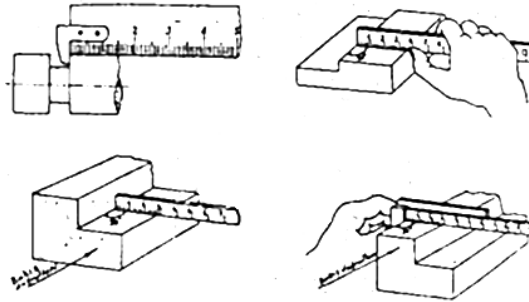


Şekil 2.1: Çelik cetvel

Çeşitli uzunlukta ve yay çeliğinden yapılmış olan çelik cetveller, ölçme ve markalama işlerinde kullanılır. Genellikle bölüntüler bir kenarda mm, diğer kenarda parmak olarak mm, diğer kenarda parmak olarak mm yapılmıştır. Böylece iki sisteme göre de ölçme imkânı olur. Bölüm çizgileri 1 mm aralıklarla veya 0,5 mm olarak yapılmıştır. 0,5 mm'leri gösteren bölüm çizgileri kısa, mm'leri gösteren çizgiler ise biraz daha uzundur. Cetvel boyunca her cm'de bir rakam konulmuştur.

Çelik cetvellerde hassasiyet (en küçük ölçü okuma değeri) 0,5 mm dir. Bu değer de oldukça kaba bir değerdir.

2.1.1. Çelik Cetvellerin Kullanımı

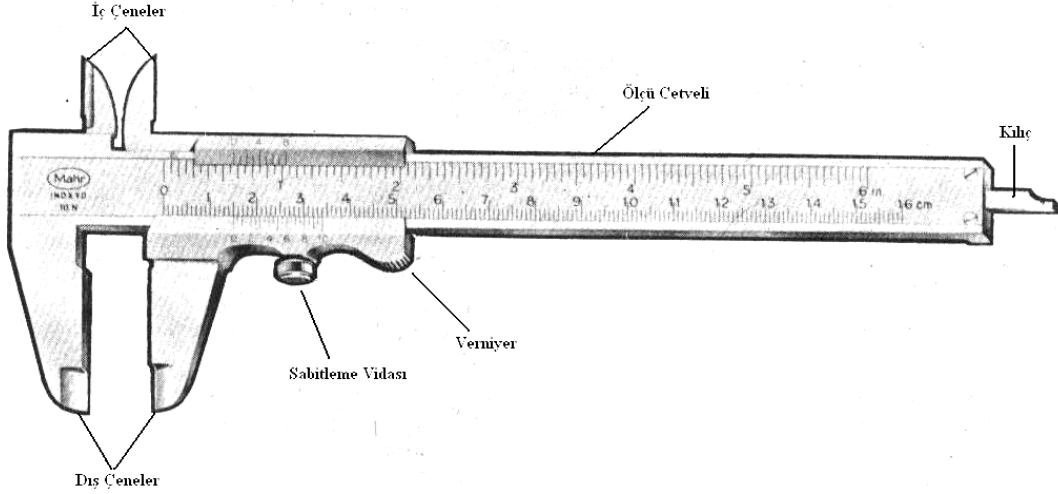


Şekil 2.2: Çelik cetvellerin kullanımı

Ölçme işlemi yapılırken sıfır çizgisi ölçülen uzunluğun başlangıcında olmalı, cetvel ölçülen uzunluk ile çakışmalı ve bölüntüler dik bakış doğrultusunda okunmalıdır.

2.2. Kumpas

2.2.1. Milimetrik Bölüntülü (Verniyer) Kumpaslar



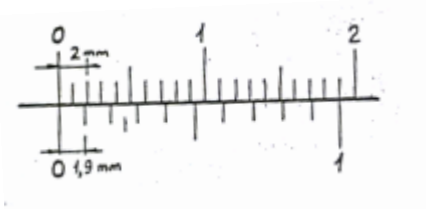
Şekil 2.3: Kumpas ve Kısımları

Milimetrik kumpaslar 1/10 mm, 1/20 mm ve 1/50 mm ölçme hassasiyetinde yapılmışlardır.

Tam değerler kumpası ölçü cetveli üzerinden, yüzdelik değerler ise verniyer bölüntüsü üzerinden okunur.

2.2.1.1. 1/10 milimetrik Verniyer Bölüntülü Kumpas

Çeneler kapalı iken, cetvel üzerindeki 9 mm'lik bölüntü verniyer üzerinde 10 eşit parçaya bölünmüştür. Verniyerin iki çizgi arası 9/10=0,9 mm'dir. Cetvel bölüntüleri 1'er mm olduğuna göre verniyer üzerindeki bölüntüler cetvel üzerindeki bölüntülerden 0,1 mm daha küçüktür.



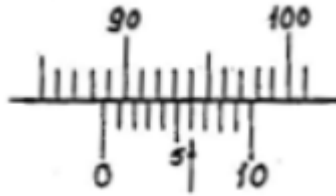
Şekil 2.4: 1/10 Verniyer bölüntüsü

$$\text{Verniyer Bölüntüsü} = \frac{\text{Cetvel Bölüntü Sayısı}}{\text{Verniyer Bölüntü Sayısı}} = \frac{9}{10} = 0,9 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}\text{Ölçme Hassasiyet} &= \text{Cetvel Bölüntüsü} - \text{Verniyer Bölüntüsü} \\ &= 1 - 0,9 \text{ mm} \\ &= 0,1 \text{ mm}\end{aligned}$$

Bu kumpas en küçük 0,1mm ve katlarını ölçer.

Verniyerdeki çizgilerle cetveli mm çizgileri arasındaki farklar sırasıyla 0,1-0,2-0,3...0,9 mm'dir.



Şekil 2.5: Okunan ölçü 88,6 mm

Örneğin 88,6 mm şöyle okunur;

Önce verniyerdeki 0 çizgisinin ölçü cetveli üzerindeki hangi bölüntüler arasında olduğuna bakılarak 88 mm cetvel üzerinden okunur.

Sonra verniyerin 0 çizgisinin, ölçü cetveli üzerindeki bölüntülerden hangisi ile çakıştığına bakılır. Çakışan kaçınıcı çizgi ise ondalık olarak okunarak (0,6) önceden okunan tam değere (88) eklenir. Böylece 88,6 mm okunur.

Daha kolay okunabilmesi için verniyer bölüntüleri daha geniş alana yayılarak cetvel üzerindeki 19 mm'lik kısım verniyer üzerinde 10 eşit parçaya bölünmek suretiyle de 0,1 mm'yi ölçen kumpaslar yapılmıştır.

Örnek:



Şekil 2.6: Okunan ölçü: 73,2 mm

2.2.1.2. 1/20 Verniyer Bölüntülü Kumpas



Şekil 2.7: 1/20 mm verniyer bölüntüsü

Çeneler kapalı iken cetvel üzerindeki 19 mm'lik kısım verniyer üzerinde 20 eşit parçaya bölünmüştür. Verniyerin iki çizgi arası $19/20 = 0,95$ mm olur. Cetvel üzerindeki bölüntülerden verniyer bölüntüsü çıkarıldığı zaman en küçük ölçebileceği değer olan hassasiyeti 0,05 mm bulunur.

$$\text{Verniyer bölüntüsü} = \frac{\text{Cetvel Bölüntü Sayısı}}{\text{Verniyer Bölüntü Sayısı}} = \frac{19}{20} = 0,95 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Ölçme Hassasiyet} &= \text{Cetvel Bölüntüsü} - \text{Verniyer Bölüntüsü} \\ &= 1 - 0,95 \text{ mm} \\ &= 0,05 \text{ mm} \end{aligned}$$

Bu kumpas en küçük 0,05 mm ve katlarını ölçer.

Verniyerdeki çizgilerle cetveli mm çizgileri arasındaki farklar sırasıyla 0,05- 0,10- 0,25-...0,95 mm'dir.



Şekil 2.8 : Okunan ölçü 37,45 mm

Şekildeki ölçü değeri 37,45 mm kumpas üzerinde şöyle okunur;

Önce verniyer üzerindeki 0 çizgisinin, cetvelin mm bölüntülerinden hangileri arasında durduğuna dikkat ederek 0 çizgisinin solundaki mm bölüntüsü tam sayı olarak okunur.

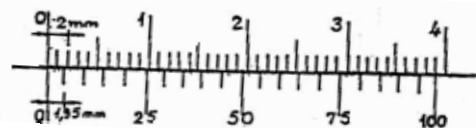
Sonra, verniyerdeki bölüntülerden hangisinin, cetvelin mm çizgilerinden biri ile çakıştığı araştırılır. Çakışan çizgi kaçınıcı ise bu sayı 0.05 mm ile çarpılarak önceden okunan tam mm'nin yüzdesi olarak eklenir.

Örnek: Verniyerin 0 çizgisi 18 ile 19 mm'ler arasında ise, okunacak tam mm ölçüsü 18 mm'dir. Verniyerin 11. çizgisi cetveli mm'lerinden birisi ile çakışmışsa okunacak yüzde ölçüsü $11 \times 0,05 = 0,55$ olup bu değer 18 mm'ye eklenerek parçanın ölçüsünün 18,55 mm olduğu okunur.

Okuma kolaylığı sağlamak için verniyer bölüntüsü daha geniş alana yayılmış olup ölçü cetveli üzerindeki 39 mm'lik kısım verniyer üzerinde 20 eşit parçaya bölünmüştür.



Şekil 2.9: Okunan ölçü: 105,35 mm



Şekil 2.10: 1/20 Verniyer bölüntüsü

2.2.1.3. 1/50 Verniyer Bölüntülü Kumpas

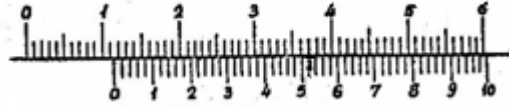
Çeneler kapalı iken cetvel üzerindeki 49 mm'lik bölüntü, verniyer üzerinde 50 eşit parçaya bölünmüştür. Verniyerin iki çizgi arası $49/50 = 0,98$ mm olur. Bu verniyer bölüntüsü cetvel bölüntüsünden çıkarıldığı zaman aradaki fark 0,02 mm olur.

Bu kumpas en küçük 0,02 mm ve katlarını ölçer.

Verniyerdeki çizgilerle cetvelin mm çizgileri arasındaki farklar, sırasıyla 0,02-0,04-0,06-...0,98 mm'dir.



Şekil 2.11: 1/50 mm kerniyer bölüntüsü



Şekil 2.12: Okunan ölçü 11,52 mm

Şekildeki ölçü değeri 11,52 mm kumpas üzerinde şöyle okunur;

Önce verniyer üzerindeki 0 çizgisinin, cetveli mm bölüntülerinden hangileri arasında durduğuna dikkat ederek 0 çizgisinin solundaki mm bölüntüsü tam sayı olarak okunur (11 mm).

Sonra verniyerdeki bölüntülerden hangisinin, cetvelin mm çizgilerinden biri ile çakıştığı araştırılır. Çakışan çizgi kaçınıcı ise bu sayı 0.02 mm ile çarpılarak önceden okunan tam mm'nin yüzdesi olarak eklenir ($26 \times 0,02 = 0,52$ mm).

Bu değer cetvel üzerinde daha önce okunan 11 mm'ye eklenerek 11,52 mm okunur.

2.2.2. Parmak Bölüntülü (Verniyer) Kumpaslar

Üniversal (çok yönlü) kumpaslarda, parmak verniyer bölüntüsü kumpasın üst tarafındadır.

Kumpasın alt kısmı ile mm, üst kısmı ile de parmak ölçüler okunur. Yalnız parmak ölçmek için hazırlanmış kumpas çeşidi de vardır. Parmak bölüntülü kumpaslar $1/128''$ - $1/64''$ - $1/32''$ ve $1/1000''$ hassasiyetinde yapılmışlardır.

2.2.2.1. 1/128 Parmak Bölüntülü Kumpas

Cetvel üzerindeki bölüntü; 1" uzunluk, 16 eşit parçaya bölünerek meydana gelmiştir. İki çizgi arası 1/16" dır. Bu bölüntüler 0" dan başlayıp sırasıyla 1/16"-1/8"(2/16")-1/4"(4/16")-5/16"-3/8"(6/16")...16/16"(1")'dir.

Çeneler kapalı iken ölçü cetveli üzerindeki 7/16" 'lık uzunluk, verniyer üzerinde 8 eşit parçaya bölünmüştür.

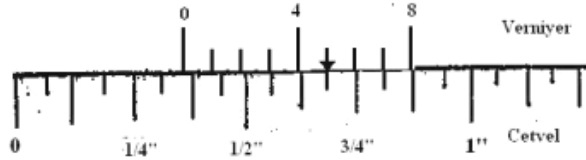
$$\text{Verniyer bölüntüsü} = \frac{\text{Cetvel Bölüntü Sayısı}}{\text{Verniyer Bölüntü Sayısı}} = \frac{7/16''}{8} = 7/16'' \times 1/8 = 7/128''$$

$$\begin{aligned} \text{Ölçme Hassasiyet} &= \text{Cetvel Bölüntüsü} - \text{Verniyer Bölüntüsü} \\ &= 1/16''(8) - 7/128'' \\ &= .8-7/128'' \\ &= 1/128'' \end{aligned}$$

Bu kumpas en küçük 1/128" ölçer.



Şekil 2.13 : 1/128'' Verniyer bölüntüsü

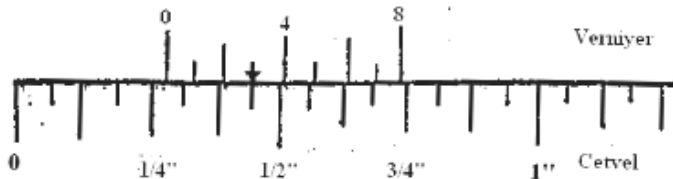


Şekil 2.14 : Okunan ölçü: 5/16''+5/128''

Yukarıdaki ölçü değerinin (5/16''+5/128'') okunması;

Verniyerin sıfırı, cetvel üzerindeki 5/16" 'yı geçmiş ve verniyerin 5. çizgisi de cetveldeki ölçü çizgilerinden biriyle aynı hizaya gelmiş, ölçü değeri 5/16''+5/128'' olarak okunmuş olur.

Örnek:



Şekil 2.15: Okunan ölçü 1/4''+3/128''

Verniyerin sıfırı, cetvel üzerindeki 1/4" 'yı geçmiş ve verniyerin 3. çizgisi de cetveldeki parmak bölüntülerinden biriyle aynı hizaya gelmişse ölçü değeri 1/4"+3/128"olarak okunur.

2.2.2.2. 1/64" Parmak Bölüntülü Kumpas

Cetvel üzerindeki bölüntü, 1" uzunluk, 16 eşit parçaya bölünerek meydana gelmiştir. İki çizgi arası 1/16"dir. Bu bölüntüler 0'dan başlayıp sırasıyla 1/16"-1/8"(2/16")-1/4"(4/16")-5/16"-3/8"(6/16")...16/16"(1)"dir.

Çeneler kapalı iken ölçü cetveli üzerindeki 3/16" 'lık uzunluk, verniyer üzerinde 4 eşit parçaya bölünmüştür.

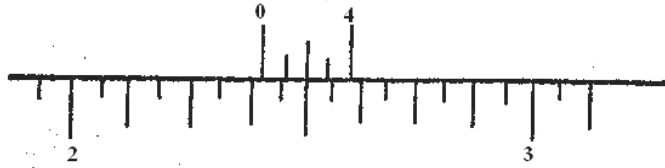
$$\text{Verniyer bölüntüsü} = \frac{\text{Cetvel Bölüntü Sayısı}}{\text{Verniyer Bölüntü Sayısı}} = \frac{3/16"}{4} = 3/16" \times 1/4 = 3/64"$$

$$\begin{aligned} \text{Ölçme Hassasiyet} &= \text{Cetvel Bölüntüsü} - \text{Verniyer Bölüntüsü} \\ &= 1/16"(4) - 3/64" \\ &= .4-3/64" \\ &= 1/64" \end{aligned}$$

Bu kumpas en küçük 1/64" ölçer.



Şekil 2.16 : 1/64" Verniyer bölüntüsü



Şekil 2.17 :Okunan ölçü: 2"+3/8"+2/64"

2.2.2.3. 1/32" Parmak Bölüntülü Kumpas

Cetvel üzerindeki bölüntü, 1" uzunluk, 8 eşit parçaya bölünerek meydana gelmiştir. İki çizgi arası 1/8"dir. Bu bölüntüler 0'dan başlayıp sırasıyla 1/8"-2/8"-3/8"...8/8"(1)"dir.

Çeneler kapalı iken ölçü cetveli üzerindeki 3/8", verniyer üzerinde 4 eşit parçaya bölünmüştür.

$$\text{Verniyer bölüntüsü} = \frac{\text{Cetvel Bölüntü Sayısı}}{\text{Verniyer Bölüntü Sayısı}} = \frac{3/8}{4} = 3/8 \times 1/4 = 3/32''$$

$$\begin{aligned} \text{Ölçme Hassasiyet} &= \text{Cetvel Bölüntüsü} - \text{Verniyer Bölüntüsü} \\ &= 1/8'' - 3/32'' \\ &= .4 - 3/32'' \\ &= 1/32'' \end{aligned}$$

1/32" bölümlü kumpaslar daha çok kaba ölçme işleminde kullanılır.

2.2.2.4. 1/1000" Parmak Bölümlü Kumpas

Cetvel üzerindeki bölüntü, 1" uzunluk, 40 eşit parçaya bölünerek meydana gelmiştir. İki çizgi arası 1/40"=0,025" tir. Her dört çizgiden sonra gelen çizgilere 1,2,3,...,9 rakamları yazılmıştır. Cetveldeki sıfırdan sonra gelen birinci çizgi 0,025", ikincisi 0,050", üçüncüsü 0,075", dördüncüsü yani 1 rakamlı olanı 0,100", beşincisi 0,125"...., dokuz rakamlısı 0,900"

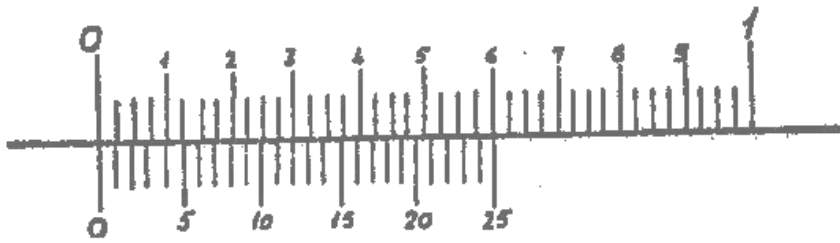
Böylece rakamlarla 1,2,3,...,9 rakamlı çizgiler ondabir parmakları, küçük çizgiler ise 0,025 parmak gösterir.

Verniyer Bölüntüsü: Ölçü cetveli üzerindeki 24 bölüntü, verniyer üzerinde 25 eşit parçaya bölünmüştür. Ölçü cetveli üzerindeki 24 bölüntünün toplam uzunluğu 24 x 0,025" = 0,600"

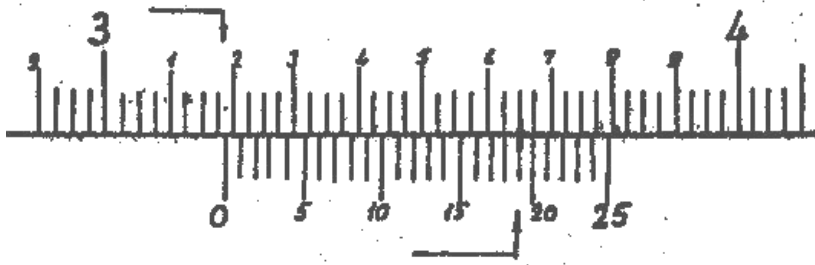
$$\text{Verniyer bölüntüsü} = \frac{\text{Cetvel Bölüntü Sayısı}}{\text{Verniyer Bölüntü Sayısı}} = \frac{0,600''}{25} = 0,024''$$

$$\begin{aligned} \text{Ölçme Hassasiyet} &= \text{Cetvel Bölüntüsü} - \text{Verniyer Bölüntüsü} \\ &= 0,025'' - 0,024'' \\ &= 0,001'' \end{aligned}$$

Bu kumpas en küçük 0,001" ölçer.



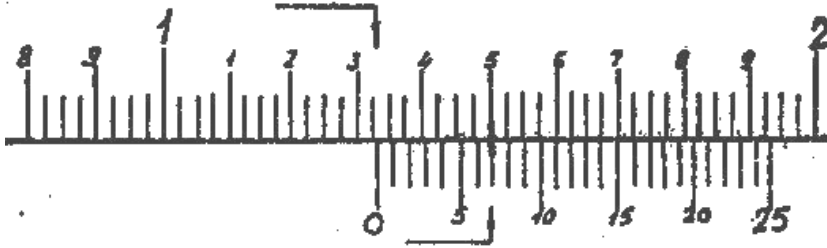
Şekil 2.18: 0,001" Verniyer bölüntüsü



Şekil 2.19: Okunan ölçü: $3,100''+0,075''+0,019'' = 3,194''$

Yukarıdaki ölçü değerinin (3,194'') okunması;

Verniyerin sıfırı, cetvel üzerindeki $3''+0,175''$ 'i geçmiş ve verniyerin 19. çizgisi de cetveldeki ölçü çizgilerinden biriyle aynı hizaya gelmişse ölçü değeri $3,175''+0,019''=3,194''$ olarak okunmuş olur.

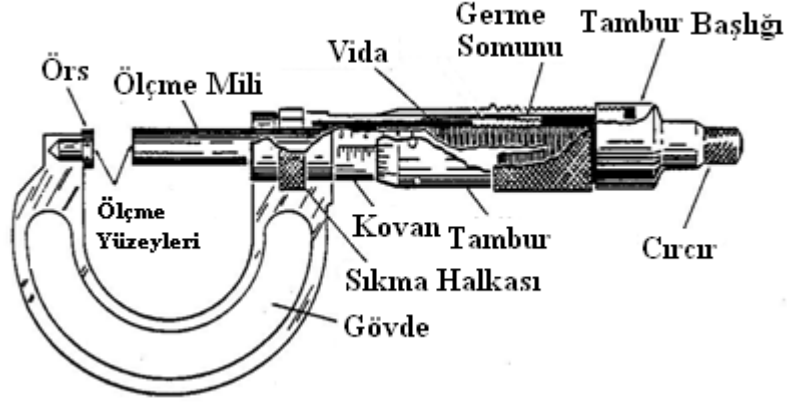


Şekil 2.20: Okunan ölçü: $1,300''+0,025''+0,007'' = 1,332''$

2.2.2.5. Kumpasların Bakımı

- Kumpasla ölçme işlemi yaparken çeneler gereğinden fazla sıkılmamalıdır.
- Hiçbir zaman çeneler açılmadan, kumpas iş parçası üzerinden çekip alınmamalıdır.
- Kumpas çenelerinin ucu ile malzemeye çizgi çizmek, pergel kullanmak vb. işlemler yapılmamalıdır.
- Başka aletlerle (çekiç, eğe, kesici aletler vb.) bir arada ve birbirlerinin üzerine konmamalıdır. Konursa cetvel zedelenir, ölçme hassasiyeti kaybolur.
- Tezgâhlarda parça hareket hâlinde iken ölçme işlemi yapılmamalıdır.
- Kumpaslar, özel koruyucu muhafaza kutularında korunmalıdır.
- Ara sıra vazelin ile yağlanmalı, tutuklukları giderilmeli ve iyice silindikten sonra kutu veya kılıfına konulmalıdır.

2.3. Mikrometreler



Şekil 2.21 : Mikrometrenin kesiti ve kısımları

2.3.1. Tanımı

Kumpaslarla en fazla 1/50 mm, yani 0,02 mm hassasiyetinde ölçme işlemi yapılabilir. Daha fazla ölçme hassasiyeti gereken durumlarda kumpaslar yetersiz kalır.

Okuma kolaylığı ve daha küçük hassasiyetlerdeki ölçme işlemi için mikrometreler yapılmıştır.

- Metrik mikrometreler
- Parmak mikrometreler

Her iki ölçü birimine göre yapılan mikrometre çeşitleri şunlardır;

- Dış çap mikrometresi
- İç çap mikrometresi
- Derinlik mikrometresi
- Vida mikrometresi
- Modül mikrometresi
- Özel mikrometreler

Alınan ölçülerin her zaman aynı ve kusursuz olması için ölçü baskısının daima eşit olması gerekir. Bu amaçla mikrometrelerde bir cırcır bulunur. 250 g'lık baskı yapılıncı cırcır ses verir ve tambur olduğu yerde dönerek ilerlemesi durur.

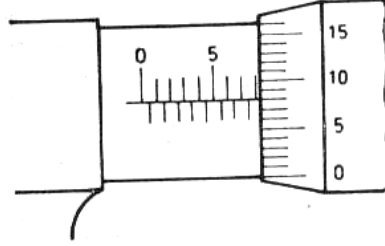
2.3.2. Metrik Bölüntülü Mikrometre

Mikrometrelerin ölçme sınırları 25'er mm aralıklarla yapılır ve hangi sınırlar arasında ölçme yaptıkları üzerlerine yapılmışlardır (0-25 mm), (25- 50 mm), (50-75 mm).

Vidalı mil ve somuna 0,5mm adımlı vida açılmıştır. Verniyer bölüntülü tambur çevresinde 50 eşit parçaya bölünmüş ve beşer beşer numaralandırılmıştır.

Tamburun okuma hassasiyeti = $0,5 / 50 = 0,01\text{mm}$

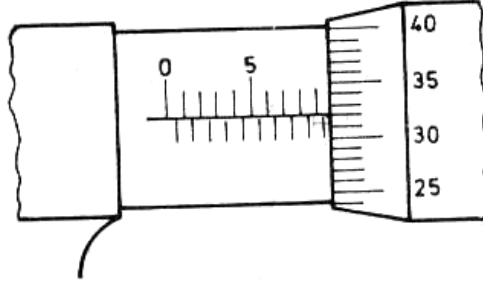
Kovan üzerine, eksen doğrultusundan birer milimetre ve yarımşar milimetre bölüntüler çizilmiştir. Tam ve yarımşar milimetrelik kısımlar kovan üzerinden, ondalık ve yüzdellik değerler ise tambur üzerindeki verniyer bölüntüsünden okunur.



Şekil 2.22: 8,08 mm açılmış mikrometre

Yukarıdaki şekilde kovan üzerinde tam 8 mm değeri vardır. Tambur üzerindeki 8.bölüntü çizgisi, kovanın yatay çizgisi ile üst üste gelmiştir. Buna göre okunan ölçü değeri :

$$8+0,08 = 8,08 \text{ mm}$$



Şekil 2.23 : 9,82 mm açılmış mikrometre

Yukarıdaki şekilde kovan üzerinde 9 mm ve bundan sonra 0,5 mm değerleri görülmektedir. Ayrıca tambur üzerindeki 32. bölüntü çizgisi kovanın yatay çizgisi ile çakışmıştır. Buna göre okunan ölçü değeri:

$$9+0,5+0,32=9,82 \text{ mm}$$

2.3 3. Parmak Bölüntülü Mikrometreler

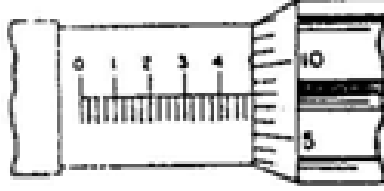
2.3.3.1. 0,001" Bölüntülü Mikrometre

Vidalı mil ve somuna parmakta 40 diş açılmıştır. Vidalı mil, bir tam devir yaptığı zaman $1/40"=0,025"$ hareket eder. Verniyer bölüntülü tambur çevresi de 25 eşit parçaya bölünmüştür. Okuma hassasiyeti= $\frac{1/40"}{25} = 1/1000"$

Kovan üzerindeki bölüntüler $1/40"= 0,025"$ ve her dört bölüntü de 1,2,3,4, numaralanmıştır.

Tambur çevresi 25 eşit parçaya bölünmüş. Her beş çizgi de 5-10-15.... numaralandırılmıştır. Tambur bir tam devir dönmesi ile:

$0,025'' : 25 = 0,001''$ yol alır. Ölçme aralıkları (0-1''),(1''-2'').....



Şekil 2.24 :Okunan ölçü 0,483''

Yukarıdaki şekilde tambur, kovan üzerinde 4 rakamlı bölüntüyü 3 aralık geçmiştir. Bu çizgi sıfırdan itibaren 19. çizgidir ve değeri $19 \times 0,025'' = 0,475''$

Tamburun bölüntü kenarı kovan üzerindeki çizgiyle çakışmış, tamburun çakışan çizgisi $0,008''$ dir.

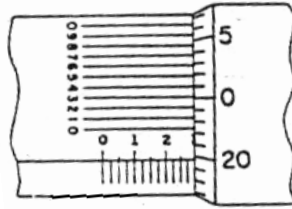
Kovan üzerinde okunan değere tambur üzerindeki değer eklenince okunan ölçü değeri; $0,475'' + 0,008'' = 0,483''$

2.3.3.2. 0,0001'' Bölüntülü Mikrometre

Mikrometrede gövde 10 eşit aralığa bölünmüş ve numaralandırılmıştır. Ayrıca her bir bölüm 4 eşit parçaya bölünmüştür. Bu küçük kısımların herbiri $1/40'' = 0,025''$ tir.

Kovan 25 eşit bölüme ayrılmıştır. Bu aralıkların herbiri inch'in binde birini (0,001'') gösterir.

VERNİYER: Gövde üzerinde referans hatına paralel giden 10 eşit bölüntü vardır ve on binde bir hassasiyeti gösterir.



Şekil 2.25: Okunan ölçü: 0,2944''

Yukarıdaki şekilde kovan üzerinde okunan ölçü $0,275''$ tir.

Tamburun bölüntü kenarı $0,019''$ u geçmiştir.

Verniyerin $0,0004''$ çizgisi de tambur bölüntüleri ile çakışmıştır.

Buna göre okunan ölçü değeri: $0,275'' + 0,019'' + 0,0004'' = 0,2944''$

2.3.4. İç Çap Mikrometresi



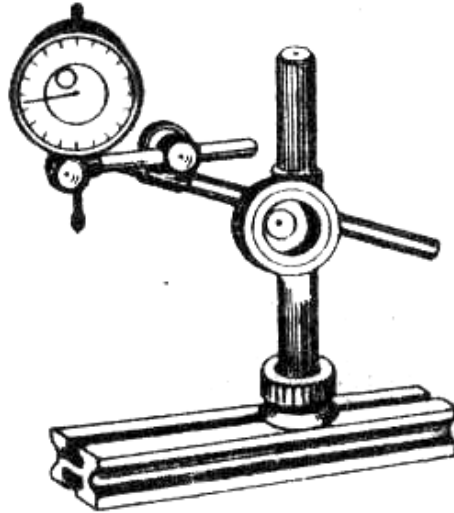
Resim 2.1: İç çap mikrometreleri

İç ölçülerin ve delik çaplarının ölçülmesi için kullanılan iç çap mikrometrelerin ölçme alanı, ek ölçü çubukları takılarak büyütülür. Ölçerken, mikrometre eksenini delik merkezinden geçmeli ve deliğe dik olmalıdır.

2.4. Komparatörler

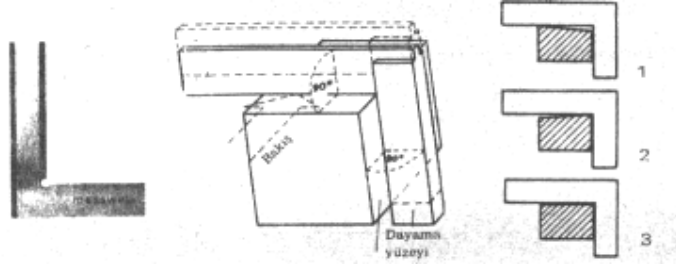
Ölçü saati de denilen komparatörler bir kontrol aletidir. Yoklayıcı denilen bir ucun, kontrol edilen parça yüzeyindeki farklılıklardan aldığı çok küçük hareketleri büyütmesi esasına dayanır.

Parça ölçülerinin farklılıklarını kontrol etmekte, yüzey tamlıklarının kontrolünde (düzlemslik, salgı, paralellik, dikeylik), iş tezgâhları alet vb. ayarlanmasında, eğik yüzeylerin ayarlanmasında, karşılaştırma ve doğrulama işlemlerinde kullanılır.



Şekil 2.26: Komparatör

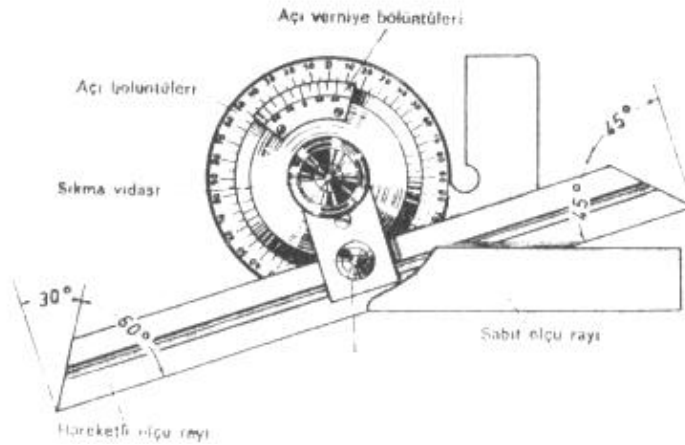
2.5. Gönyeler



Şekil 2.27: Gönye ile yüzey kontrolü

Yüzeylerin düzlemliliğini ve yüzeyler arasındaki açıları kontrol eden aletlerdir.

- **Sabit açılı gönyeler:** Yüzeylerin düzlemliliğini kontrol ettiği gibi yüzeyler arasındaki açının kendi sabit açısına eşit olup olmadığını da kontrol eder (30°-45°-60°-90°-120° açılı olarak yapılır.) .
- **Üniversal açılı gönyeler:** Çeşitli açı ölçülerinin elde edilmesinde ve okunmasında kullanılan hassas ve yüksek ölçme tamliğinde olan gönye çeşididir.



Şekil 2.28 : Üniversal açılı gönye

UYGULAMA FAALİYETİ

Kumpas kullanarak verilen iş parçası üzerindeki ölçü değerlerini aşağıdaki işlem basamaklarına göre okuyunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kumpasın dış çeneleri ile iş parçasının ana boyutlarını ölçünüz (en, boy, kalınlık) .	➤ Ölçme işlemi yaparken kumpası yer eksenine paralel ve göz hizasına dik olarak tutunuz. ➤ Kumpasın çenelerini, iş parçası üzerinden sürterek çıkarmayınız.
➤ Delik çaplarını ölçünüz.	➤ Kumpasın iç çenelerini kullanınız.
➤ Deliklerin iç kenar yüzeylerinden, delikler arasındaki mesafeyi ölçünüz.	➤ Delik yarıçap toplamlarını, ölçtüğünüz bu değere ekleyiniz. Böylece delik eksenleri arasındaki mesafeyi bulmuş olursunuz.
➤ İş parçası dış kenarları ile delik kenarları arasındaki mesafeyi ölçünüz.	➤ Öldüğünüz bu değerleri, genişlik ölçüsüne göre değerlendirerek delik yatay eksenlerini bulunuz.
➤ Delik havşa çapını ölçünüz.	➤ Kumpasın iç çenelerini kullanınız.
➤ Havşa derinliğini ölçünüz.	➤ Kumpasın derinlik ölçen kılıç kısmını kullanınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Kumpasın dış çeneleri ile iş parçasının ana boyutlarını ölçtünüz mü?(en,boy, kalınlık)		
2	Delik çaplarını ölçtünüz mü?		
3	Deliklerin iç kenar yüzeylerinden, delikler arasındaki mesafeyi ölçtünüz mü?		
4	İş parçası dış kenarları ile delik kenarları arasındaki mesafeyi ölçtünüz mü?		
5	Delik havşa çapını ölçtünüz mü?		
6	Havşa derinliğini ölçtünüz?		

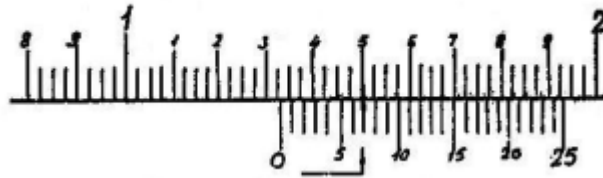
DEĞERLENDİRME

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.

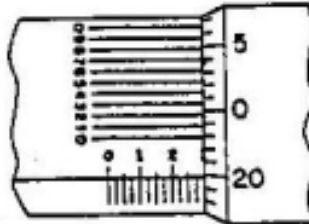
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 35.000 " yükseklikte seyir hâlinde olan bir uçak, kaç metre yükseklikte uçuyordur?
A.) 9.000 m
B.) 9.500 m
C.) 10.676 m
D.) 10 000 m
- 3/16" whitworth (parmak) ölçüsü kaç milimetredir?
A.) 4 mm
B.) 4,76 mm
C.) 4,07 mm
D.) 3,95 mm
- 1/20 mm hassasiyetindeki kumpasın ölçebileceği en küçük değer; aşağıdakilerden hangisidir?
A.) 0,5 mm
B.) 0,02 mm
C.) 0,01 mm
D.) 0,05 mm
- Aşağıda okunan ölçü değeri hangisidir?

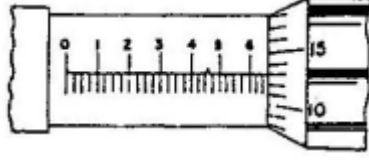


- Aşağıda okunan ölçü değeri hangisidir?
A.) 1,330"
B.) 1,332"
C.) 1,175"
D.) 1,300"



- Aşağıda okunan ölçü değeri hangisidir?
A.) 0,2947"
B.) 0,2500"
C.) 0,2917"
D.) 0,2817"

6. Aşağıda okunan ölçü değeri hangisidir?



- A.) 0,650"
B.) 0,673"

- C.) 0,663"
D.) 0,660"

7. Aşağıda okunan ölçü değeri hangisidir?



- A) $1/4'' + 3/128''$
B) $1/4'' + 2/128''$

- C) $3/8'' + 3/128''$
D) $1/2''$

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-3

AMAÇ

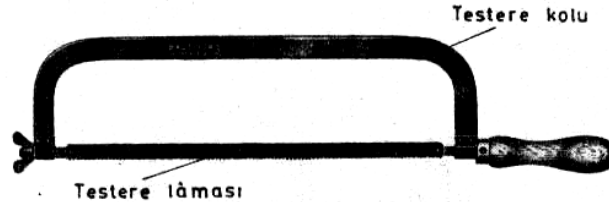
Bu faaliyette verilen bilgiler ve yaptığınız araştırmalar doğrultusunda, uygun atölye ortamı sağlandığında, sac metal malzemeleri uçak tipine göre bakım dokümanlarında belirtildiği gibi kesme işlemi ile şekillendirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren kuruluşlardan, uçak üzerinde kullanılan sac metaller kesilerek şekillendirilirken nelere dikkat edildiğini ve nasıl uygulama yapıldığını öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz ve bilgi toplayınız.

3. KESME

3.1. Testere ile Kesme



Şekil 3.1: Testere laması ve testere kolu

Madenleri kesmek için kullanılan testere, testere laması ve testere gövdesi olmak üzere iki kısımdan oluşur.

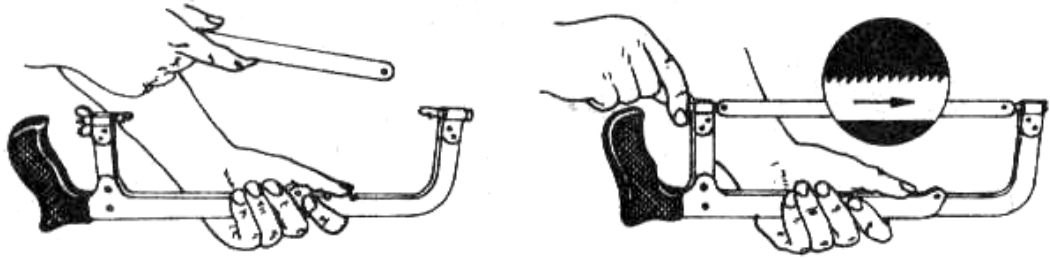
Testere laması, yüksek karbon çeliğinden üzerine değişik adım ve açılarda dişler açılmış olan kesici kısımdır.

Testere kolları, sabit ve ayarlanabilir tipte olur. Kesici lamanın takılmasına yarar.

Testere lamaları yüksek karbon çeliğinden yapılarak dayanıklı olması için dış kısımları sertleştirilir. Testere laması üzerine belli bir adımda, keski biçimli küçük dişler açılmıştır. Diş adımı küçükse, dişler sık ve çok olacağından kesme dayanımları artar. Bu nedenle sert gereçler için diş sayısı çok (adım küçük) , yumuşak gereçler için diş sayısı az (adım büyük) alınır.

3.1.1. Testere ile Kesme Kuralları

- Testere laması hafif bir titreşim yapabilecek derecede gergin olarak ve dişleri ileri kesme yönüne bakacak şekilde bağlanmalıdır.



Şekil 3.2: Tester lamasının takılışı

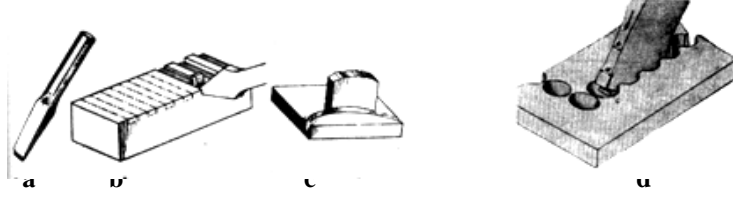
- İlk harekette testere koluna baskı yapılmamalı, sonraki hareketlerde düzenli baskı uygulamalı, geri hareketlerde hiç baskı uygulanmamalıdır.
- Testereyi ağızlatmak için öne doğru 10° kadar eğiklik açısı verilerek kılavuz kanal açılmalıdır. Bu kanalın açılması için testere laması elin başparmağına dayatılacağı gibi bir üçgen eğe de kullanılabilir.
- 4. Kesme sonuna doğru baskı azaltılmalı, aksi hâlde birden boşalan testere kazaya neden olabilir.
- 5. Kesme hızı, dakikada 60 defa gidiş ve geliş hareketi yapılarak ayarlanmalıdır.
- 6. Kesiti ince parçalar, testere ile kesilirken dikine değil, geniş yüzeyinden kesilmelidir.

Testere laması, testere koluna dişler ileriye bakacak şekilde takılmalıdır.

3.2. Kesimler

3.2.1. Keski Çeşitleri

Amacı malzemelerden soğuk olarak kesme tekniğine uygun parça koparmak olan keskinin çeşitleri şunlardır:



Şekil 3.3: Keski çeşitleri a) Düz keski b) Tırnak keski c) Koparma keski d) Çürütme keski

- **Düz keski:** Ağız geniş olan bu keski, koparma, talaş kaldırma işlemlerinde kullanılır.
- **Tırnak keski:** Ağız dar olan bu keski, oluk açma işlemlerinde kullanılır.
- **Koparma keski:** Ağız eğri olan bu keski, eğrisel parçaların koparılmasına uygun niteliktedir.
- **Çürütme (kanal) keski:** Parçaların iç kısımlarının matkapla delinip çürütülmesinden sonra koparılması için bu keski kullanılır. Ağızların kenarlara sürtünmemesi için arkaya doğru inceltilmiştir.

3.2.2. Keskinin Etki Tarzı

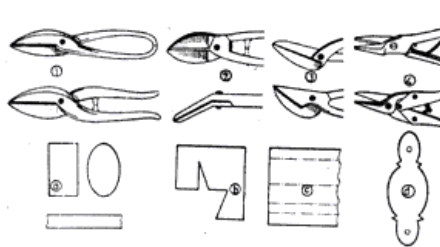
Keskinin ağız, gereçlerin batmaya karşı göstereceği direnci yenmek için kama biçiminde yapılmıştır. Çekiç darbeleri ile çakılan keski, gerece önce batar. Batma arttıkça kesme yüzeylerinde gereç yığılması ve çapaklanma (şişkinlik) oluşur.

Belli bir dalma derinliğinden sonra gerecin kesiti kırılır ve kopar. Keskinin ağızındaki kama açısı, kesilecek gerecin cinsine göre değişir.

Keskinin ağız kısmında, gereç batmaya karşı göstereceği direnci yenmek için kama biçiminde yapılmıştır. Çekiç darbeleri ile çakılan keski, gerece önce batar. Batma arttıkça kesme yüzeylerinde gereç yığılması ve çapaklanma (şişkinlik) oluşur.

3.3. El Makaslarıyla Kesmek

İnce sac, tel vb. gibi gereçlerin kesilmesinde kullanılır.



Şekil 3.4: El makasları ve kullanıldığı yerler

3.3.1. El Makasları Çeşitleri

- Düz makaslar: Sacların dıştan kesilmesinde kullanılır.
- Açılı makaslar: Sacların köşeli kesme işlemlerinde kullanılır.
- Devamlı kesme makasları: Sürekli şerit kesmede kullanılır.
- Kavisli kesme makasları: Profilli kesmelerde kullanılır.

3.3.2. Kesme Etkisi

Makasla kesme işleminde etki, iki kesici ağzın birbirleri yanından geçirilerek talaş kaldırmadan aradaki parçayı ayırmak şeklinde olur.

Makasın kolu mafsallı olanları, kaldıraç sistemi ile kesme kuvvetini büyülteceğinden kesme işlemi daha kolay olur.

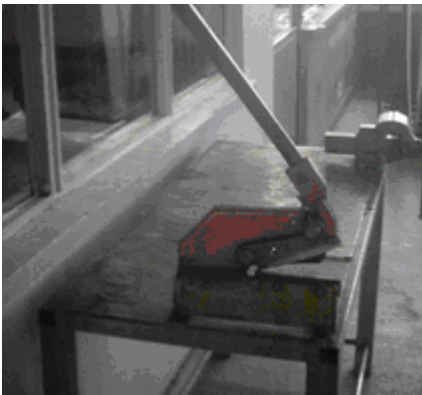
El makaslarının kesici ağzlarına uygun açılar verilerek bilenir.

Makas parçaya yerleştirildiği zaman çeneleri arasındaki açı 20° den küçük olmalıdır. Aksi durumda makas kolay ağızlamaz ve kesmez. Kesme işleminde marka çizgileri görülebilir durumda olmalıdır.

3.3.3. Bakımları

- Ağzları iyi bilenmiş ve bakımlı olmalıdır.
- Sertleştirilmiş parçalar kesilmelidir.
- Ağzların kilağısı gaz taşı ile alınmalıdır.
- Çeneler arasındaki boşluk alınmalı ve bağlantı vidalarına yaylı rondela yerleştirilmelidir.

3.4. Kol Makaslarıyla Kesmek



Resim 3.1: Kol makası



Resim 3.2: Giyotin makası
(masa tipi)

Kol makasları, bir masa veya tezgâh üstünde kullanılır. Masa üzerinden makas ağzlarına sürülen levhaların kesimi daha rahat olur.

Kol makasları, el makaslarıyla kesilemeyen daha kalın ve büyük levhaların kesilmesinde kullanılır.

3.4.1. Kesme Etkisi

Makaslarda iki ağız vardır. Üst ağız, mafsallı iticiye bağlıdır. Alttaki ağız, sabit olarak gövdeye tesbit edilmiştir. Üst ağız ile alt ağız arasında 12°lik açı vardır. Bu sayede az bir kuvvet harcanması ile kesilme sağlanır.

Makas bıçaklarının beraberce bir gerece iki taraftan bastırılması ve dalması şeklinde olur. Dalma olayından sonra gereçten kesilme başlar ve kaygan kesilmiş yüzeyler oluşur.

3.4.2. Giyotin Makas (Masa Tipi Kollu Makas)

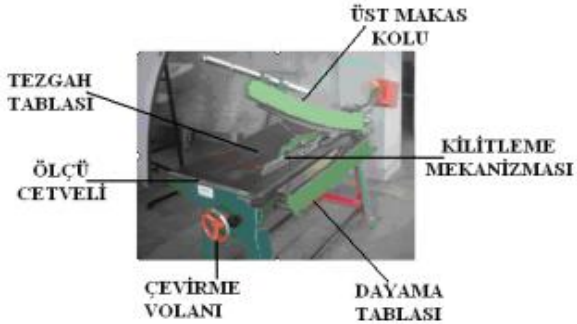
Bir çeşit paralel ağızlı makaslardır. Üst kesici ağız, iki kızak arasında aşağı yukarı hareket eder. Üst makas ağzının hareketi, kollu bir tertibat ile sağlanır. Bu makaslar, uzunca bir kısmın bükülmeden düzgün bir şekilde kesilmesini sağlar.

Kesme işi sona erince makasın kolu aşağı indirilmeli ve koruyucu mandalı takılmalıdır.

Kesici ağızlardan el ve parmaklarınızı koruyunuz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Giyotin makas ile alüminyum levhada kesme işlemini aşağıdaki işlem basamaklarına uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun ölçüdeki alüminyum levhayı giyotin makas tablası üzerine yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Elerinizi kesici kenarlardan korumak amacıyla iş eldiveni giyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Üst makas kolunu yukarı doğru kaldırınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Makas tablası üzerindeki ölçme cetvelinden yararlanarak dayama tablasını, yapım resminde verilen ölçüsüne sabitleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Daima makasın arkasında durunuz.➤ Dayama tablasını, çevirme volanını kullanarak istenilen ölçüye ayarlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Alüminyum levhayı, dayama tablasına doğru kaydırarak itiniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Alüminyum levhayı, kilitleme sistemi ile sabitleyiniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Giyotin makasın yan tarafına geçerek üst makas kolunu aşağı doğru indiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kesme işlemini yaparken daima bir kişi olarak çalışınız.➤ Ellerinizi, kesilen parçadan uzak tutunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kesme işlemi tamamlandıktan sonra üst makas kolunu yukarı doğru kaldırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Denge kolunun zarar vermemesi için çevresinde kimsenin bulunmamasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kilitleme sistemini sökünüz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ İstenilen ölçülerde ve sayıda kesme işlemini, dayama demirinden yararlanarak seri şekilde kesiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kesme işlemini tamamladıktan sonra makas kolunu aşağıya doğru indirerek emniyet amacıyla kilitleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Üst makas kolunu yukarı doğru kaldırdınız mı?		
2	Alüminyum levhayı tezgâh tablası üzerine koydunuz mu?		
3	En az artık parça kalacak şekilde kesme işlerini planladınız mı?		
4	Ölçü cetvelinden yararlanarak dayama tablasını ayarladınız mı?		
5	Alüminyum levhayı dayama tablasına kadar sürerek ittiniz mi?		
6	Kesilecek alüminyum levhayı, tezgâh tablası üzerinde kilitleme sistemi ile sabitlediniz mi?		
7	Üst makas kolunu hızlı bir şekilde aşağı doğru indirdiniz mi?		
8	Kesme işleminden sonra kilitleme sistemini söktünüz mü?		
9	Üst makas kolunu yukarı doğru tekrar kaldırdınız mı?		
10	Dayama tablasını verilen ölçülere göre ayarlayarak seri kesme işlemini toplam iş parçası adedine göre ayarladınız 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. Testere laması, testere koluna dişleri hangi yönde olacak şekilde takılır?
A) İleri
B) Geri
C) Serbest
D) Gevşek
2. Parçaların iç kısımlarının matkapla delinip çürütülmesinden sonra kopartılması için hangi keski çeşidi kullanılır?
A) Düz keski
B) Tırnak keski
C) Çürütme (kanal) keski
D) Koparma keski
3. Testere ile kesme işleminde, kesme hızı nasıl olmalıdır?
A) Çok hızlı
B) Dakikada 60 defa ileri – geri hareket ile
C) Çok yavaş
D) Yavaş
4. Sac malzemelerin dıştan kesilmesinde hangi tür el makası kullanılmalıdır?
A) Açılı makaslar
B) Devamlı kesme makasları
C) Düz makaslar
D) Kavisli kesme makasları
5. Daha kalın ve büyük levhaların bükülmeden kesilmesinde aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A) Giyotin makas
B) El makasları
C) Testereler
D) Kollu makas
6. Testere ile kesme işlemi yapılırken aşağıdaki maddelerden hangisi uygulanmamalıdır?
A) Kesme sonuna doğru baskı azaltılmalı.
B) Kesiti ince parçalar geniş yüzeyden kesilmeli.
C) Geri harekette de baskı uygulanmalı.
D) Kesme hızı dakikada 60 alternatif hareket şeklinde olmalı.

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-4

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler ve yaptığınız araştırmalar doğrultusunda, uygun atölye ortamı sağlandığında, sac metal malzemelerini uçak tipine göre bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde eğeleyerek şekillendirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

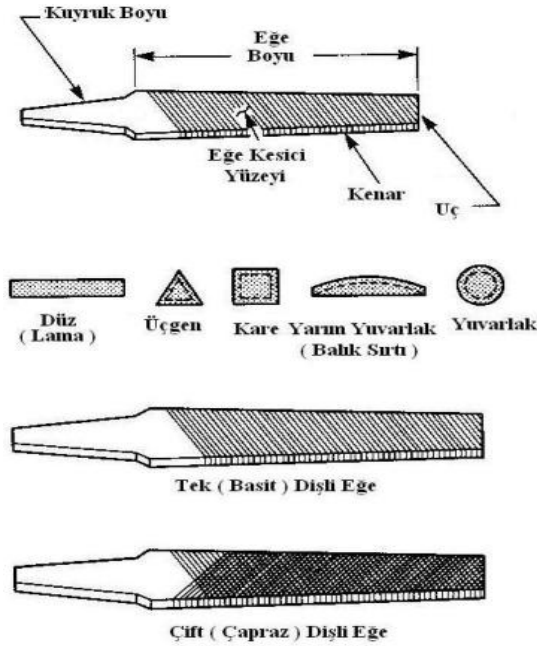
- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren kuruluşlardan, uçak üzerinde kullanılan sac metallerin eğelenerek şekillendirme işleminin nasıl yapıldığını öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz ve bilgi toplayınız.

4. EĞELEME

4.1. Eğe

Üzerindeki dişler yardımıyla talaş kaldırarak iş parçasını istenilen biçim ve ölçüye getirmeye ve yüzeyleri düzeltmeye yarayan kesici el aletleridir.

4.1.1. Çeşitleri



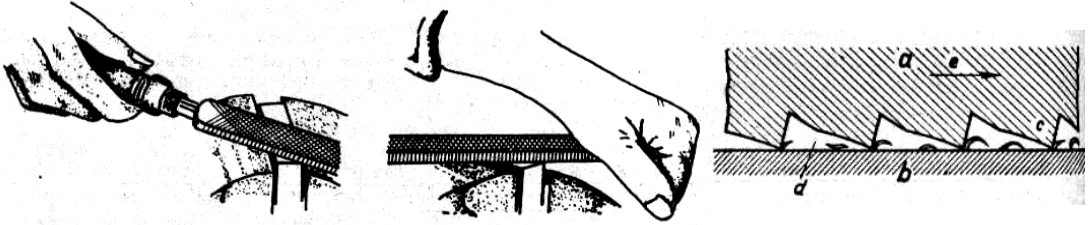
Şekil 4.1: Eğenin bölümleri ve kesitleri

- **Boylarına göre:** Eğeler, piyasada parmak ölçüsü cinsinden; diş açılmış kısımlarının boylarına göre adlandırılır. (4"-6"-8"-10"-12") Eğinin boyu, iş parçasının büyüklüğüne göre seçilir.
- **Kesitlerine göre:** Boy eksenine dik kesitlerinin biçimine göre (Şekil 4.1) adlandırılır. Ege kesiti, iş parçasının biçimine göre seçilir.
- **Dişlerine göre:** Ege gövdesi üzerine; ege eksenine göre, 54° alt dişleme ve 75° üst dişleme yapılarak çapraz dişler açılmıştır. Dişlerin boyutları, belirli diş adımına göre açılmıştır. Diş adımı büyük ise KABA DİŞLİ ege, diş adımı küçük ise İNCE DİŞLİ ege olarak isimlendirilir.

Kaba dişli eğeler kaba işlerde, daha fazla talaş kaldırmak amacıyla ince dişli eğeler de daha az talaş kaldırmak ve yüzey temizlemek amacıyla kullanılır.

- **Kullanılacağı yere göre:** a) Tesviyeci eğeleri b) Kalıpcı eğeleri c) Saatvi eğeleri d) Makine eğeleri e) Plastik eğeler f) Törpüler

4.1.2. Ege Dişleri ve Etkisi



Şekil 4.2: Eğeleme tekniği

Eğelenecek parça mengeneye bağlandıktan sonra yüzeyine eğenin dişli kısmı iki el yardımıyla sürülür. Şekil 4.2' de görüldüğü gibi sapından tutulan ege, sağ el ile ileri geri hareketi sırasında sol el hafif bir basma etkisi yapar. Böylece eğenin keski biçimli küçük dişleri batarak yüzeyden talaş çıkmasını sağlar.

4.1.3. Eğelere Sap Geçirme







Şekil 4.3: Ege sapı ve takılışı

Ege sapları genellikle sert ağaçtan veya plastikten yapılır. Egenin büyüklüğüne ve iş parçasının özelliğine göre sap ölçüsü değişir. Saplar kademeli olarak delinir.

Egenin dişli kısmından tutularak sap sert bir zemin üzerinde düşey doğrultuda kuvvetli vurularak takılır.

4.1.4. Eğeleme Tekniği

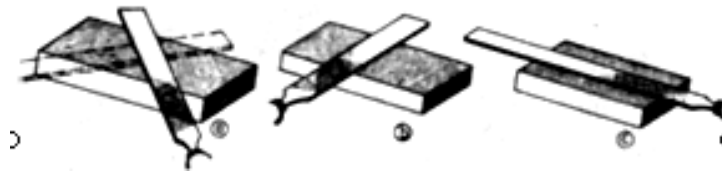
	Büyük bir eğeyi şekildeki gibi tutunuz.
	Küçük eğeleri şekildeki gibi tutunuz.
	Orta büyüklükteki bir eğeyi de bu şekilde tutunuz.
	Bir kanalı eğelerken eğeyi şekildeki gibi tutunuz.

Tablo 4.1: Eğeleme tekniği

Egenin ve işin özelliklerine göre sağ ve sol elin durumları (Tablo 4.1) değişir. Büyük eğelerde sağ el ile ege sapı tutulurken başparmak ege sapına basar. Sol elin avucu ile de egenin ucuna bastırılır. Küçük eğelerde ise sağ el ile işaret parmağı üstten eğeye bastırarak şekilde tutulur.

Kaba talaş kaldırma işleminde vücudun ağırlığından yararlanılır. İnce talaş kaldırma işleminde yalnızca kollar çalıştırılır.

Egenin üzerine bastırarak ileri harekette kesme baskısı ile talaş kaldırma işlemi yapılır. Ege, iş parçası üzerinden kaydırılarak geri çekilirken baskı uygulanmaz.



Şekil 4.4: Egenin hareketleri

Geniş yüzeylerin eğelenmesinde temel kural, eğenin yüzey üzerine 45° çapraz sürülmesidir. Genellikle kaba eğelemede uygulanan bu yöntemle hem daha geniş yüzeyden talaş kaldırılır hem de hatalar çok kolay gözlemlenir.

Dar yüzeyler işlenirken eğeye yan ilerleme verilir. Ancak bu ilerleme eğeyi geri çekerken sağlanmalıdır. Aksi hâlde yüzeylerde çizgiler oluşur.

Kavisli yüzeylerin işlenmesinde, eğelere yüzeylerin biçimine göre aynı anda kavisli, açısız, salınlı ve ileri hareketler verilir.

4.1.5. Gönyesinde ve Ölçüsünde Yüzey Eğeleme



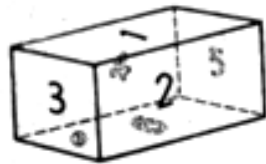
Şekil 4.5: Gönye ile kontrol

Eğelenerek tesviye edilen yüzeylerin düzlemliliği gönye ile kontrol edilir. Kontrol sonucu yüzeyin yüksek yerleri belirlenir ve sadece burası eğelenerek yüzey düzleştirilir.

Yüzeylerin aynı zamanda belirli açılar yapması veya birbirlerine paralel olması gerekir. Dikkat edilecek dört önemli nokta şunlardır:

- Düzlemlilik, paralellik, açı tamlığı, ölçü tamlığı

Parçayı işlemeye başlarken, esas yüzey temel alınarak parçanın birbirine ortak sınırı olan yüzeyleri sıra ile (1-2-3) işlenmelidir.



Şekil 4.6: Düzlem yüzey eğeleme

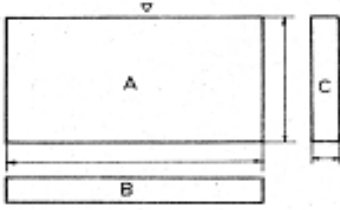
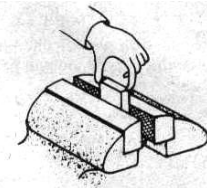

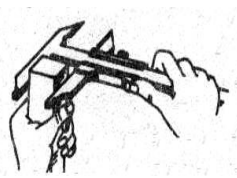
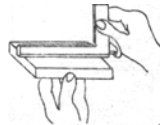
Eğeleme sırasında titreşime engel olmak için eğelenecek yüzey mengene çenelerine mümkün olduğu kadar yakın bağlanmalıdır.

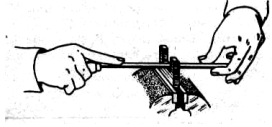
4.1.6. Eğelerin Bakımı

- Dişleri dolmuş eğeler, dişler yönünde tel fırça ile temizlenmelidir.
- Sıkışmış metal parçalar için temizleme laması kullanılmalıdır.
- Eğeler, çarpılmamalı ve düşürülmemelidir. Sert oldukları için kırılmalıdır.
- Eğeler iş parçası üzerinde bırakılmamalı; iş parçaları tezgâhta ve çekmecesinde düzenli korunmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ölçüsünde ve gönyesinde düzlem yüzey eğeleme işleminin aşağıda verilen işlem basamaklarına uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Verilen parçanın ölçülerini çelik cetvel ile ölçünüz.➤ Parçayı A yüzeyini eğeleyecek şekilde mengeneye bağlayınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Eğelenecek yüzey, mengene ağızlarından 3-5 mm yukarıda olacak şekilde bağlayınız. 
<ul style="list-style-type: none">➤ A yüzeyini köşegenleri doğrultusunda eğeleyniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ 10" Kaba dişli eğe kullanınız.➤ 45° doğrultuda iki yönlü eğeleme yapınız. 
<ul style="list-style-type: none">➤ A yüzeyini, gönyesinde ve ölçüsünde eğeleyniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gönye ile yüzey düzgünlüğünü kontrol ediniz.  
<ul style="list-style-type: none">➤ B yüzeyini eğeleyecek şekilde, iş parçasını mengeneye bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını mengeneye bağlarken mengene çenelerini ortalayınız.

<p>➤ B yüzeyini, A yüzeyine 90°, gönyesinde ve ölçüsünde olacak şekilde eğeleyiniz.</p>	<p>➤ Dar yüzeyler eğelenirken 8" gibi daha küçük boyutlarda eğe kullanınız.</p> 
<p>➤ C yüzeyini eğeleyecek şekilde, iş parçasını mengeneye bağlayınız.</p>	
<p>➤ C yüzeyini, A ve B yüzeylerine 90° dik gönyesinde ve ölçüsünde eğeleyiniz.</p>	
<p>➤ Eğelediğiniz yüzeylerin karşılıklı yüzeylerini sırası ile gönyesinde ve ölçüsünde eğeleyiniz.</p>	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Kesme ve eğeleme payı ölçüsü verilerek kesilmiş olan iş parçasının ölçülerini ,çelik cetvel ile kontrol ettiniz mi?		
2	A yüzeyini eğeleyecek şekilde iş parçasını mengeneye bağladınız mı?		
3	Eğelenecek yüzeyi, mengene çenelerinden 3-5 mm yukarıda olacak şekilde bağladınız mı?		
4	4. A yüzeyini köşegenleri doğrultusunda eğelediniz mi?		
5	10 " ve kaba diş eğe kullandınız mı?		
6	Gönye ile yüzey düzgünlüğünü, sık sık kontrol ettiniz mi?		
7	B yüzeyini, A yüzeyine göre 90° dik ve gönyesinde eğelediniz mi?		
8	C yüzeyini eğeleyecek şekilde, iş parçasını mengeneye bağladınız mı?		
9	Eğelediğiniz yüzeylerin karşılıklı yüzeylerini, sırası ile eğeleyerek iş parçasını istenilen ölçü değerlerine getirdiniz 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Üzerindeki kesici dişler yardımıyla talaş kaldırarak iş parçasını istenilen biçim ve ölçüye getirmeye yarayan el aleti aşağıdakilerden hangisidir?
A) Keski
B) Eğe
C) Gönye
D) Zımpara
2. Aşağıdakilerden hangisi eğeleri kesitlerine göre sınıflandırmaz?
A) Düz (lama)
B) Yuvarlak
C) Üçgen
D) İnce diş
3. Aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Eğin boyu iş parçasının büyüklüğüne göre değişir.
B) Diş adımı büyük ise kaba dişli eğe denir.
C) Kaba işlerde daha fazla talaş kaldırmak için ince dişli eğeler kullanılır.
D) Ege kesiti iş parçasının biçimine göre seçilir.
4. Ege sapı, eğeye takılırken hangi kurala dikkat edilir?
A) Eğin büyüklüğüne göre eğe sapı değişme.
B) Ege sapı sert gereçten olan malzemeler tercih edilir.
C) Ege sapı, eğin dişli kısmından tutularak sert bir zemin üzerinde düşey doğrultuda kuvvetli vurularak takılır.
D) Ege sapı deliği standart çapta delinir.
5. Aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?
A) Ege iş parçası üzerinden kaydırılarak geri çekilirken baskı uygulanır.
B) İnce talaş kaldırma işleminde yalnızca kollar çalıştırılır.
C) Geri harekette talaş kaldırma işlemi yapılır.
D) Ege sapları genellikle çelik malzemede yapılır.

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-5

AMAÇ

Bu faaliyette, verilen bilgiler ve yaptığımız araştırmalar doğrultusunda, uygun atölye ortamı sağlandığında sac metal malzemeler üzerinde markalama işlemlerini, uçak tipine göre bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren kuruluşlardan, uçak üzerinde kullanılan sac metallerin işlenmesinde markalama işleminin nasıl yapıldığını ve önemini öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz ve bilgi toplayınız.

5. MARKALAMA

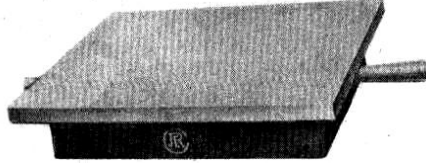
5.1. Markalama Tanımı

Yapım resminin ilgili iş parçası üzerine uygun niteliklerde çizilmesi için yapılan işlemlere **markalama** denir.

5.1.1. Markalama Aletleri

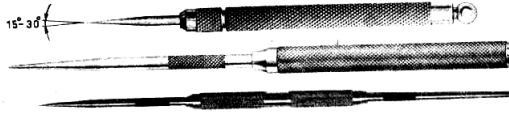
- Markalama pleytleri
- Çelik cetveller
- Çizecekler
- Mehengirler
- Pergeller
- Nokta
- Çekiçler
- Merkezleme gönyesi
- Şapkalı gönye
- Markalama boyları
- V yatakları

- **Markalama pleytleri:** Markalama işlemlerinin yapıldığı, düzlem yüzeyleri olan dökme demirden yapılmış masa veya tablalardır.



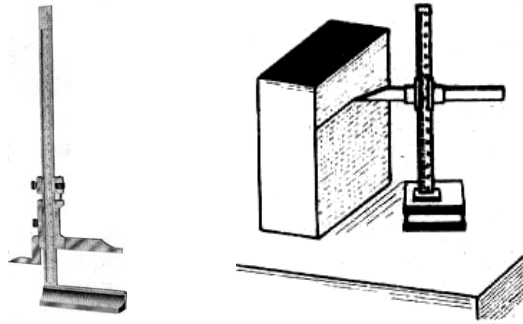
Resim 5.1: Pleyt

- **Çelik cetveller:** Ölçme ve markalama işlemlerinde kullanılır. En küçük bölüntü 0,5 mm' dir. İş parçalarına doğrusal marka çizgileri çizmeye yarar.
- **Çizecekler:** Uçları 15-30° sivri bilenen, markalanacak parçalar üzerine çizgi çizmeye yarar. Çizgi çizerken çizecek, cetvelin içine ve hareket yönüne doğru eğik tutulmalıdır.



Resim 5.2: Çizecek

- **Mehengir:** Pleyt üzerinde iş parçalarına belirli yükseklikte ve birbirine çizgiler çekmeye yarar. Hareketli çene üzerindeki verniyer bölüntüsü ile milimetrenin yüzdelerini okumak mümkündür.



Resim 5.3: Mehengir

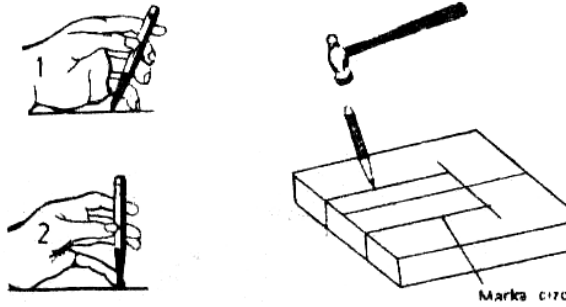
- **Pergeller:** Çeşitli dairesel çizgilerin çizilmesinde ve taşınmasında kullanılır. Çelikten olup uçları sertleştirilmiştir.



Resim 5.4: Pergel

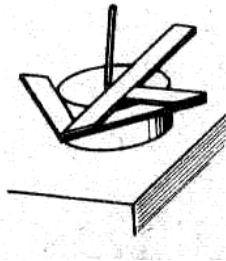
- **Nokta:** Marka çizgilerinin kaybolmaması ve delinecek delik merkezlerinin belirlenmesi için kullanılan sade, karbonlu, çelikten yapılmış markalama aletidir.

Nokta vurulurken önce marka çizgilerini görebilmek için eğik tutulur. Sonra 90° dik tutularak çekiçle vurulur. Noktaların uç açısı genellikle 60° dir.



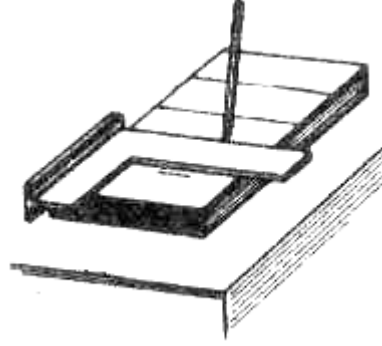
Şekil 5.1: Nokta ve kullanılışı

- **Çekiçler:** Markalama işleminde küçük ağırlıkta olanları kullanılır. Ağırlıkları 50, 75, 100, 200, 250... 500 g olarak kullanılır.
- **Merkezeleme gönyesi:** Silindirik parçaların merkezinden geçen çizgiler çizmeye yarar.



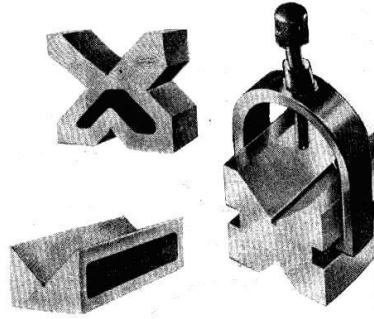
Şekil 5.2: Merkezeleme gönyesi

- **Şapkalı gönye:** Birbirine paralel ve dik çizgiler çizmek için kullanılır.



Şekil 5.3: Şapka gönye

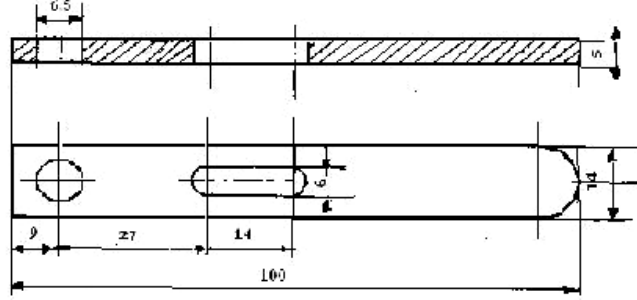
- **Markalama boyları:** Marka çizgilerinin kolaylıkla görünmelerini sağlamak için kullanılır. Temizlenmiş demir ve çelik gibi metallerin yüzeyi göz taşı (bakır sülfat) ile boyanır. Bakır sülfat, suda eritilerek parçalar üzerine bir fırça ile sürülür.
- **V yatakları:** Genellikle silindirik parçaların kolaylıkla markalanmasında kullanılır.




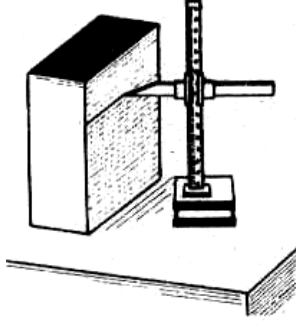
Resim 5.5: V yatakları

UYGULAMA FAALİYETİ

Yapım resmi verilen iş parçasını, ölçülerine göre markalayınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ 14x5x100 mm ölçülerine getirilmiş iş parçasının, markalanacak üst yüzeyini eğeleyerek temizleyiniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Bakır sülfat(göz taşı eriyiği) fırça yardımı ile geniş yüzeye sürünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Markalama çizgilerinin daha net görünebilmesi için markalama boyası olarak bakır sülfat kullanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ 14 mm genişliğindeki iş parçasının orta eksenini markalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizecek ve çelik cetvel kullanarak orta eksenini çiziniz.➤ Mehengir ile çizilecek ise mehengiri 7 mm ölçüsüne ayarlayınız.  <ul style="list-style-type: none">➤ Et kalınlığı ince olan iş parçalarını markalarken V yatakları ile destekleyiniz.➤ Sol elinizle iş parçasını tutarken sağ elinizle mehengiri kullanarak markalama yapınız.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ø6.5 deliğin düşey eksenini markalayınız. 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mehengiri 9 mm ölçüsüne ayarlayınız. ➤ İş parçasını, V yatakları yardımıyla dikey konumda destekleyerek gerekli ölçüde mehengir ile markalayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 20x6 mm ölçüsünde kanalı markalayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mehengiri 9+27:36 mm dikey eksen ölçüsüne ayarlayınız ve markalayınız. ➤ Mehengiri 9+27+14:50 mm ölçüsüne ayarlayarak kanalın diğer dikey eksenini markalayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ø7mm olan yüzeyi markalayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pergeli çelik cetvel yardımı ile 7 mm ölçüsünde ayarlayarak 7 mm'deki yayı çiziniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marka çizgilerinin kaybolmaması için marka çizgilerini noktalayınız. 	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Markalama araç gereçlerini hazırladınız mı?		
2	Bol ışıklı ortam olmasına dikkat ettiniz mi?		
3	İş parçasını desteklemek amacıyla V' yatakları kullandınız mı?		
4	Markalama işleminde iş parçasını pleyt üzerine koydunuz mu?		
5	Hassas markalama aleti olan mehengiri resim ölçülerine göre ayarladınız mı?		
6	Sol elinizle iş parçasını tutarken sağ elinizle mehengiri kullanarak markalama işlemini yaptınız mı?		
7	Pergeli, çelik cetvele göre yarıçap ölçüsünde ayarladınız 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 markalama araç-gereçlerinden değildir?
A) Mehengir
B) Çizecek
C) Matkap ucu
D) Nokta
2. Uç açısı 15° - 30° olan, markalanacak parçalar üzerine çizgi çizmeye yarayan markalama araç gereci aşağıdakilerden hangisidir?
A) Çizecek
B) Nokta
C) Pergel
D) Mehengir
3. Mehengirin hareketli çene üzerindeki verniyer bölüntüsünün görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tam ölçü değerini okumak
B) Milimetrenin yüzdesini okumak
C) Mikron cinsinden ölçü değerini okumak.
D) Santimetre cinsinden ölçü değerini okumak.
4. Silindirik parçaların merkezinden geçen çizgileri çizmeye yarayan markalama araç-gereci aşağıdakilerden hangisidir?
A) Şapkalı Gönye
B) Nokta
C) Çizecek
D) Merkezleme gönyesi
5. Aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Noktaların uç açısı genellikle 60° 'dir.
B) Marka çizgilerini görebilmek için nokta vurulurken önce dik tutulur.
C) Birbirine paralel ve dik çizgiler çizmek için şapkalı gönye kullanılır.
D) Genellikle silindirik parçaların kolaylıkla markalanmasında **V yatakları** kullanılır.
6. Yapım resminin iş parçası üzerine uygun niteliklerde çizilmesi için yapılan işlemin adı nedir?
A) Nokta vurma
B) Merkezleme yapma
C) Markalama
D) Markalama boyaları ile boyama

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-6

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler ve yaptığımız araştırmalar doğrultusunda uygun atölye ortamı sağlandığında, sac metal malzemeler üzerinde, uçak tipine göre bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde delik delme işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren kuruluşlardan, uçak üzerinde kullanılan sac metaller üzerinde delik delme işlemlerinde nelere dikkat edildiğini ve nasıl yapıldığını öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz ve bilgi toplayınız.

6. DELME

6.1. Matkap Tezgâhları

Parçalardan talaş kaldırarak dairesel bir delik elde etme işlemine **delme** denir. Bu iş için kullanılan makinelere de matkap tezgâhı denir.

Masa matkap tezgâhları, sütunlu matkap tezgâhları(orta büyüklükteki deliklerin delinmesine elverişlidir), elektrik ve hava sistemiyle çalışan matkap (breyz) (taşınabilir olduklarından taşınması mümkün olmayan işler üzerindeki küçük deliklerin delinmesinde kullanılır) gibi çeşitleri vardır.



Resim 6.1: Havalı matkap



Resim 6.2: Elektrikli matkap

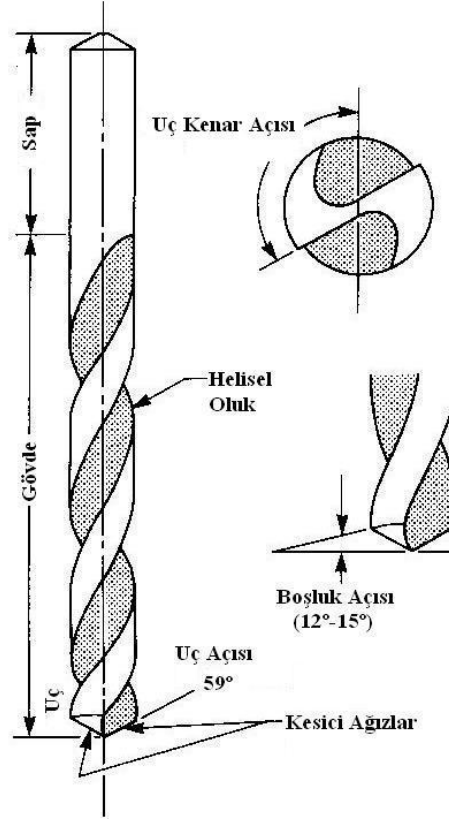


Resim 6.3: Sütunlu matkap tezgâhı

6.1.1. Matkap Tezgâhlarının Kullanımı ve Bakımı

Matkap tezgâhları, hangi tip olursa olsun zorlanmamalıdır. Tezgâhın kapasitesine göre matkap çapı kullanılmalıdır. Matkap çapına ve delinecek malzemenin cinsine göre devir sayısı ayarlanmalıdır. Delme işleminden sonra matkap ucu sökülmeli; makine, mandren, tabla iyice temizlenmelidir.

➤ **Helisel matkap uçları ve açıları**

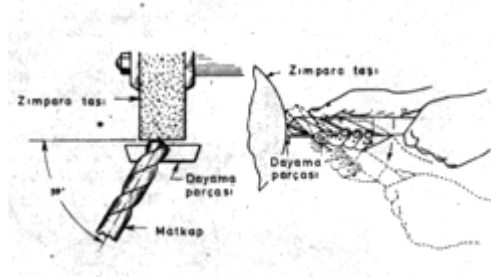


Şekil 6.1:Matkap ucu ve açıları

- **Uç açısı:** Kesme kenarları arasındaki açı olup genel olarak $59^\circ + 59^\circ = 118^\circ$ dir.
- **Boşluk açısı:** Kesme kenarlarından arkaya doğru, uç yüzeyleri oluşturan açı olup, $12^\circ-15^\circ$ dir. Yeteri kadar boşluk açısı verilmezse kesici ağız sürtünür ve kesmez. Boşluk açısı büyük olursa kesici ağız çabuk körlenir veya ucun dış köşeleri kırılır.
- **Uç kenar açısı:** Uç kenarı ile kesici ağızlar arasındaki açı 55° olmalıdır. Bu açı büyük olursa matkap ucu kesme yapmaz ve malzemeyi ezer.

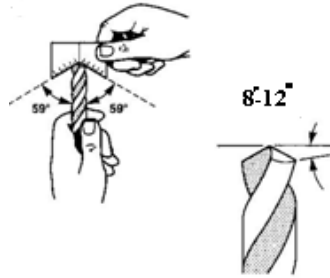
Matkap uç açıları delinecek malzemenin cinsine göre değişir.

6.1.2. Matkap Ucu Bileme



Şekil 6.2: Matkap bileme

- Matkapın eksenini, zımpara taşının yüzeyi ile 59° açı yapacak şekilde tutunuz.
- Bilenecek kesme kenarını, yatay olarak dayama parçasına yerleştiriniz.
- Matkabı bilerken boşluk açısını vermek için, döndürmeden sol el içinde mafsallanmış gibi aşağı yukarı hareket ettiriniz.
- Kesme kenarlarını iki taraftan dengeli olarak bileyiniz. İyi bilenmiş matkapta talaşlar, kıvrılarak uzar.



Şekil 6.3: Matkap ucu açı kontrolü

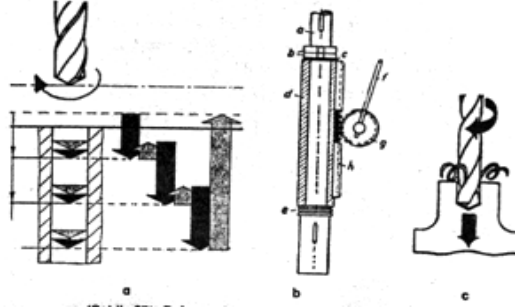
6.1.3. Matkapların Bağlanması

Mandren, merkezi olarak sıkın iki veya daha çok çeneli bir bağlama aracıdır. Mandren, silindirik saplı matkapları veya diğer bazı kesici aletleri mile bağlamak üzere özel olarak yapılmıştır. Matkap tezgâhının milindeki koniğe uygun olan konik bir sapı vardır. Kesici aletleri el ile ya da mandren anahtarı ile söküp takan iki ayrı tipte olur.



Resim 6.4: Mandren

6.1.4. Delme Etkisi



Şekil 6.4: Matkabın delme etkisi

Ekseni etrafında belli bir devirde dönen matkabın, gerece etkiyerek talaş kaldırması ve delmesi için düşey bir harekette olması gereklidir. Bu nedenle matkap mili, ilerleme kolu ile düşey hareket alabilecek şekilde düzenlenmiştir. Matkap mili(a), bir kovan (d) içinde bilezikli somunlar (b) ve fiber bilezik (c) ile bilezik yatakları (e) tarafından yataklandırılmıştır. Kovan dışındaki kramayer dişli (h), ilerleme kolu (f) ve dişli çarkı (g) ile aşağı yukarı hareket ettirildiğinde matkap mili de aynı hareketi alır.

6.1.5. Matkaplarda Kesme Hızı ve Devir Sayısı

Matkabın çevresindeki bir noktanın, matkap dönerken dakikada metre cinsinden aldığı yola kesme hızı denir. Kesme hızına etki eden etkenler:

- Delinecek gerecin cinsi
- Matkabın cinsi
- Diğer etkenler (soğutma sıvısı, tezgâh cinsi....)

V= Kesme hızı

d= Matkap çapı

n= Devir sayısı

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ (m/dk.)}$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} \text{ (devir/ dk.)}$$

Uygulama : Kesme hızı 30 m/dk. olan 2 mm çapında bir matkap ile aynı kesme hızında 20 mm çapında başka bir matkap için devir sayılarının bulunması ($\pi = 3$ alınacak)

Çözüm :

$$1- d = 2 \text{ mm olan matkapta, } n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 30}{3 \cdot 2}$$

n= 5000 devir/dakika olur.

$$2 - d= 20 \text{ mm olan matkapta, } n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 30}{3 \cdot 20}$$

$n = 500$ devir/dakika olur.

Görülüyor ki kesme hızları için devir sayıları matkap çapları ile ters orantılıdır. İyi bir kesme için matkap çapı küçüldükçe devrini yükseltmek, matkap çapı büyüdükçe devrini azaltmak ön koşuldur. Aksi hâlde matkabın kesme hızı değişir. Kesme hızı büyükse matkap körlenir veya kırılır; küçülürse iyi kesme işlemi yapmaz.

Matkap çapı ile devir sayısı ters orantılıdır.

6.1.6. Havşa Matkabı

Delik ağzlarına, içeriye doğru konik biçimde yapılan boşluğa havşa denir. Delik ağzlarındaki çapakları almak, havşa başlı vida ve perçinlerin parça yüzeyi ile aynı hizada olmasını sağlamak amacıyla havşa matkabı kullanılır.



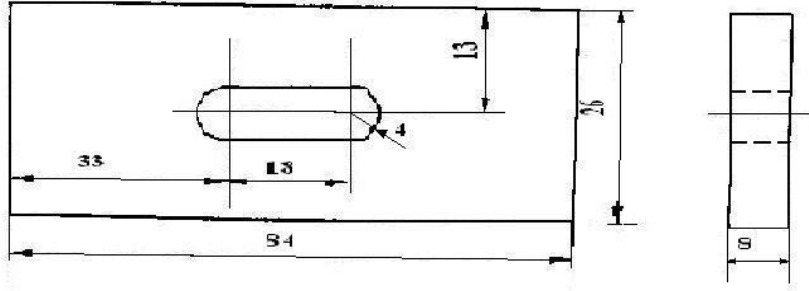
Resim 6.5: 60°-90° Havşa matkap uçları

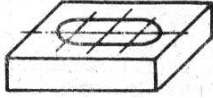
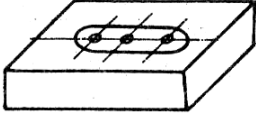


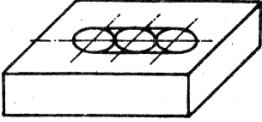
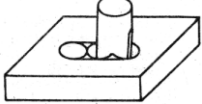
Resim 6.6: Havşa yüzeyi

UYGULAMA FAALİYETİ

Yanda resmi verilen iş parçasındaki 26x8 mm kanalı aşağıdaki işlem basamaklarına göre işleyiniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Delinerek boşaltılacak olan kanalı ölçülerine göre markalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Uygulama Faaliyeti -5'e bakınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Delik merkezlerini noktalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Matkap uçlarının, delik merkezlerine tam olarak oturmasını sağlayınız. 
<ul style="list-style-type: none">➤ Delik merkezlerinden küçük çaplı matkap uçları ile ön delikleri deliniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ $\phi 4$ matkap ucunu matkap tezgâhının mandrenine bağlayınız.➤ Mandreni, mandren anahtarı ile sıkınız.➤ Matkap tezgâhını uygun devir sayısına göre ayarlayınız. 

<p>➤ Ön deliklerden yararlanarak aynı ekseninde uygun ölçüdeki büyük delikleri deliniz.</p>	<p>➤ Matkap tezgâhını durdurunuz. ➤ Mandren anahtarı ile $\phi 4$mm matkap ucunu sökünüz. ➤ $\phi 7$ mm matkap ucunu mandrene takarak mandren anahtarı ile sıkınız. ➤ $\phi 7$ delikleri deliniz. ➤ Her iki kanardaki delikleri, $\phi 8$ matkap ucu ile deliniz.</p> 
<p>➤ Çürütme (kanal) keski ile iç yüzeydeki fazlalıkları alınız.</p>	
<p>➤ Yarım yuvarlak ve lama eğe kullanarak marka çizgilerine göre kanalı tamamlayınız.</p>	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	26x8 mm ölçülerindeki kanalı markaladınız mı?		
2	Delik merkezlerini nokta ile belirlediniz mi?		
3	Kanal marka çizgilerini markalama noktası ile belirlediniz mi?		
4	Delik merkezlerinden küçük çaplı matkap uçları ile ön delikleri deldiniz mi?		
5	Aynı ekseninde, uygun ölçüdeki büyük delikleri deldiniz mi?		
6	Çürütme (kanal) keski ile iç yüzeydeki fazlalıkları aldınız mı?		
7	Uygun eğeler kullanarak kanalı uygun ölçülerinde işlediniz 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Matkap tezgâhlarında matkap uçlarının takıldığı ve bağlandığı kısmın adı nedir?
A) Mil
B) Mandren
C) Sütun
D) Tabla
2. Matkap ucu boşluk açısı 12-15°den büyük bilenirse nasıl bir etki oluşur?
A) Kesici ağız çabuk körlenir ve matkap ucunun dış köşeleri kırılır.
B) Uygun kesme etkisi oluşur.
C) Malzemeyi ezer.
D) Ölçüsünden daha büyük çapta delik deler.
3. Matkap ucu bilenirken boşluk açısını vermek için, uygun el hareketi nasıl olmalıdır?
A) Matkap ucunu döndürerek
B) Matkap ucunu sağa- sola doğru hareket ettirerek
C) Matkap ucu gövdesi el içinde döndürülmeden, aşağı- yukarı hareket ettirilerek
D) Matkap ucunu olduğu yerde tutarak
4. Taşınması mümkün olmayan işler üzerindeki küçük delikleri delmek için kullanılan matkap çeşitlerine ne ad verilir?
A) Sütunlu matkap tezgâhı
B) Masa tipi matkap tezgâhı
C) Breyz
D) Revolver matkap tezgâhı
5. Matkap çapı ile tezgâh deir sayısı arasında nasıl bir oran vardır?
A) Matkap çapı ile devir sayısı arasında ters orantı vardır.
B) Doğru orantı vardır.
C) Sabittir.
D) Hiçbiri.
6. Delik ağızlarına havşa açmak amacıyla kullanılan matkap ucu çeşidi hangisidir?
A) Konik saplı matkap ucu
B) Silindirik saplı matkap ucu
C) Havşa matkap ucu
D) Sert maden uçlu matkap

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-7

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler ve yaptığımız araştırmalar doğrultusunda, uygun atölye ortamı sağlandığında, uçak tipine göre bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde sac metal malzemeler üzerinde kılavuz ve pafta ile vida dişi çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

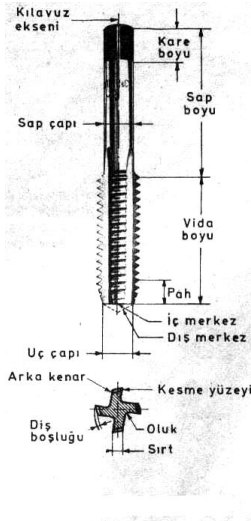
- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren kuruluşlardan, uçak üzerinde kullanılan sac metaller üzerinde kılavuz ve pafta kullanılarak vida dişlerinin nasıl açıldığını öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz ve bilgi toplayınız.

7. KILAVUZ VE PAFTA ÇEKME

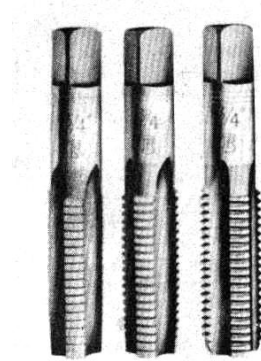
Vida dişi çekme araçları, kılavuz takımı ve paftalardır.

7.1. Kılavuzlar

Deliklere (iç yüzeylere) diş açmada kullanılan ve bu amaçla üzerinde kesici helisel dişler bulunan aletlere kılavuz denir.



Şekil 7.1: Kılavuzun kısımları



Şekil 7.2: Kılavuz takımı

7.1.1. Kesme Etkisi

Kılavuza açılan oluklar ile oluşan kesici dişler, vida açma işlemini sağlamaktadır. Yüksek karbon çeliğinden yapılarak sertleştirilen kılavuz, delik içerisinde zorlanmamalıdır. Diş açarken oluşan talaşların dışarı atılması, dişlerin düzgünlüğü amacıyla bol yağ kullanılmalıdır.

7.1.2. Kılavuz Takımı

- **Kılavuz:** 1. paso talaşı kaldırarak vida dişlerini ön olarak açar. Uç çapı, diş dibi çapına eşit olup gövdesi kesik koni biçimindedir. Diş üstü çapı, vidanın diş üstü çapından düşüktür.
- **Kılavuz:** 2. paso talaşı kaldırarak vida dişlerini derinleştirir. Diş üstü çapı, birinci kılavuzdan büyüktür.
- **Kılavuz:** 3. (son) paso talaşı kaldırarak vida dişlerini tamamlar ve temizler. Diş üstü çapı tamdır.

Kılavuzların üzerinde kullanılış sırasını göstermek üzere çizgiler bulunur. Kılavuzlar çizgi sayısına göre sırayla kullanılır. Bazılarında III. kılavuzun çizgisi olmaz Hiçbirinde çizgi yoksa kılavuz takımındaki kılavuzların dişlerine ve uç pahlarına bakılır. Ucu en konik ve dişleri en silik olan birinci, buna göre diğerleri de 2. – 3. olarak sırasıyla kullanılır.

Milimetre ölçüsüne göre yapılan kılavuzlara metrik, parmak ölçüsüne göre yapılanlara whitworth kılavuz denir.

Metrik kılavuzların saplarında M harfi ile beraber, diş üstü çapını gösteren M6...M12 rakamlar yazılmıştır.

Whitworth kılavuzların saplarına da parmak olduğunu belirtmek için W harfi ile beraber, diş üstü çapını gösteren 5/16".....3/4" gibi rakamlar yazılmıştır.

7.1.3. Kılavuz İçin Delik Delme (Matkap Çapı)

Kılavuz için delik çapı, vidanın diş dibi çapından biraz büyük seçilir. Böylece kılavuzun zorlanması azaltılır ve gereçte şişme önlenir. Pratik olarak delik (matkap) çapı :

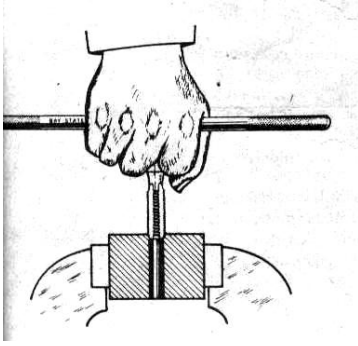
$$M.Ç = d - h$$

M.Ç= Matkap çapı
d= Diş üstü çapı
h= Adım

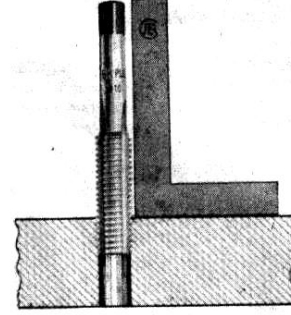
Örnek: M10 vidanın adımı h= 1,5 mm (Kılavuzla diş açmak için gerekli olan M.Ç'mi bulunuz.)

d=10 mm h=1,5 mm
M.Ç=d-h
M.Ç =10-1,5
M.Ç=8,5 mm

7.1.4. Kılavuz Çekmede Dikkat Edilecek Kurallar



Şekil 7.3: Kılavuzun ağızlatılması



Şekil 7.4: Kılavuz dikliğinin kontrolü

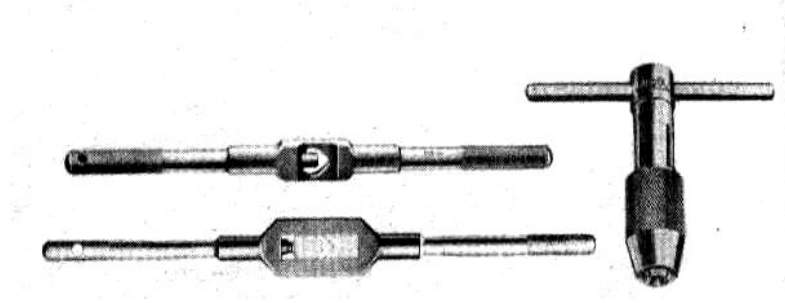
- Deliklerin ağızlarına diş üstü çapında 120° havşa açınız. Böylece delik ağızlarının şişmesi önlenir.
- Delik eksenini düşey olacak şekilde parçayı bağlayınız.
- Uygun bir kılavuz kolu ile 1. kılavuzu kavratınız.
- Kılavuzu kavratırken delik eksenine dik olarak oturtulduğunu kontrol ediniz. Gerekirse 90° gönye ile kontrol ediniz.
- Kılavuzu basarak ve döndürerek dişleri açınız, arada kesme yağı kullanınız.
- Dişleri açarken kılavuzun sıkışmaması ve talaşların akışı için geri dönüşler yaptırınız.
- Kılavuzun açtığı dişler esas olduğundan, diğerlerini de sıra ile salarak vidayı tamamlayınız.



Resim 7.1: Kılavuz kullanımı

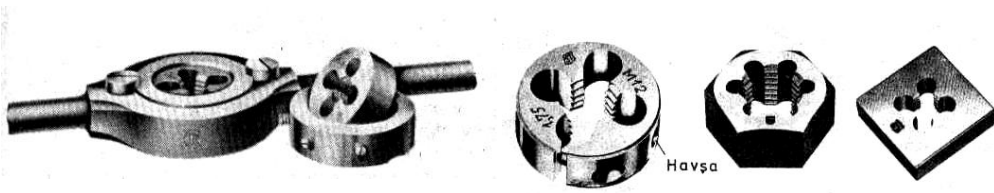
7.1.5. Kılavuz Kolları

Kılavuzların delik içinde döndürülmesi kılavuz kolları ile (buji kolları) olur. Sabit ve ayarlı buji kolları kullanılır.



Resim 7.2: Kılavuz kolları

7.2. Paftalar



Resim 7.3: Pafta lokmaları

Paftalar, kılavuzların tersine dış vidaların açılmasında kullanılan kesici aletlerdir. Genellikle tek lokma ile dış açar.

7.2.1. Pafta Çekilecek Parçaların Hazırlanması

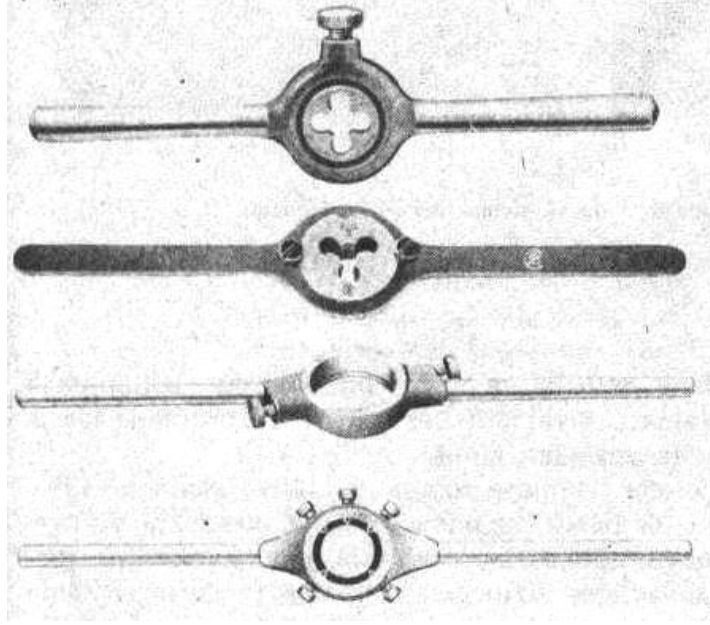
Dış vida çekilecek parçaların şişmesini önlemek ve dişlerin düzgün oluşmasını sağlamak için parçanın dış çapı, vidanın dış üstü çapının %1-5 kadar küçük olmalıdır.

7.2.2. Pafta Çekme Tekniği

- Vida çekilecek parçanın ucunu, paftanın kolay ağızlaması için yeterince konikleştiriniz.
- Parçayı düşey bağlayarak paftayı, parçanın eksenine dik olarak ağızlatınız.
- Paftanın eğik ağızlamamasına dikkat ediniz.
- Yağ kullanarak ve aralıklı geri dönüşler yaptırarak pafta ile vidayı tamamlayınız.

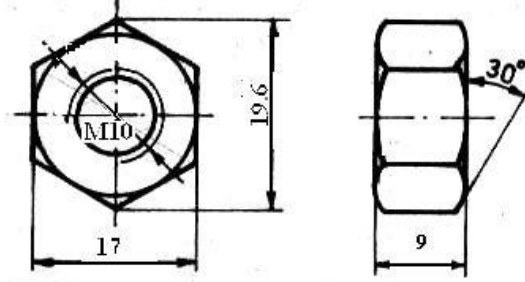
7.2.3. Pafta Kolları

Pafta lokmalarının takılmasında kullanılır. Lokmalar, pafta koluna takıldığında yazılı yüzü üstte olacak şekilde kullanılmalıdır.

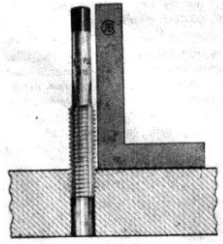


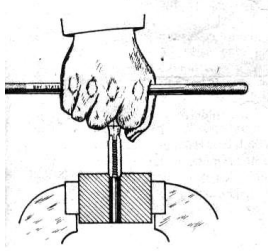
Resim 7.4: Çeşitli pafta kolları

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıda resmi verilen altı köşe somuna M10 kılavuzla aşağıdaki işlem basamaklarına uygun olarak diş açınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matkap çapını hesaplayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ M.Ç.= Matkap çapı d=10 Diş üstü çapı h=1.5 (Çizelgeden) M.Ç=d-h M.Ç=10-1.5 M.Ç= Ø8.5 mm
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matkap tezgâhını hazırlayınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matkap çapına göre delik deliniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Küçük çaptan başlayarak, büyük çapa doğru kademeli olarak delik deliniz. ➤ Ø4, Ø6, Ø8.5
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Havşa matkabı ile delik ağızlarına havşa açınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kılavuzun rahat ağızlaması için, delik ağızlarına yaklaşık 1mm derinliğinde havşa açınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ M 10 kılavuz takımından, sırası ile önce 1. kılavuzu kullanarak diş açınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kılavuzu, kılavuz koluna takınız. ➤ 1. kılavuz konik kılavuzdur, diş izlerini belirler. ➤ Kılavuzu 90° dik ağızlatınız. Gerekirse gönye ile dikliği kontrol ediniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kılavuzu çok fazla bastırmadan ileri-geri çevirerek diş açmaya başlayınız.

<p>➤ 2. kılavuz ile diş açınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kılavuz koluna 2. kılavuzu bağlayınız. ➤ Dik olarak ve fazla baskı uygulamadan kılavuzu, ileri- geri çevirerek diş açmaya devam ediniz. ➤ Çıkan talaşların sıkışmaması ve diş açılan yüzeyin düzgün olması amacıyla bol yağ kullanınız. 
<p>➤ 3. kılavuz ile diş açma işlemini yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Son olarak 3. kılavuz ile vida dişi açma işlemini bitiriniz. ➤ 3. kılavuz ile diş derinliği tam olarak oluşturulmuş olur.
<p>➤ Açmış olduğunuz iç vidayı, M10 cıvata ile kontrol ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aynı ölçüdeki dış vida(cıvata) vidalanarak iç vidanın düzgünlüğü kontrol edilir.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Vida ölçüsüne göre matkap çapını hesapladınız mı?		
2	Matkap çapına göre, kademeli olarak delik dekdiniz mi?		
3	Delik ağızlarındaki çapakları temizlemek ve aynı zamanda kılavuzun rahat ağızlamasını sağlamak amacıyla delik ağızlarına havşa matkabı ile havşa açtınız mı?		
4	Kılavuz takımlarını sırası ile 1-2-3 kullanarak diş açtınız mı?		
5	Diş açarken bol olarak yağ kullandınız mı?		
6	Açmış olduğunuz dişlerin düzgünlüğü uygun ölçüdeki cıvata ile 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Delik içine diş açmada kullanılan ve üzerinde kesici helisel dişler bulunan takımın adı nedir?
A) Pafta
B) Kılavuz
C) Vida
D) Matkap
2. Matkap Çapı formülü aşağıdakilerden hangisidir?
A) $M.Ç.= d+h$
B) $M.Ç.= d/h$
C) $M.Ç.= d-h$
D) $M.Ç.= 2d-h$
3. Havşa matkabı kullanımı ile ilgili bilgilerden hangisi doğrudur?
A) Delik ağızlarının şişmesi ve kılavuz takımlarının kolay ağızlatılması sağlanır.
B) Havşa matkabı ile boydan boya delik delinir.
C) Havşa matkap ucu çapı, diş üstü çapına eşittir.
D) Hassas ölçüde delik delmek amacıyla havşa matkabı kullanılır.
4. Pafta nedir?
E) Silindirik iç yüzeylere diş açmada kullanılır.
F) Silindirik dış yüzeylere diş açmaya yarar.
G) 3'lü takım hâlinde silindirik dış yüzeylere diş açmaya yarar.
H) Kılavuz takımının ağızlatılmasını sağlar.
5. Kılavuzla M8 vida dişi açmak için gerekli olan matkap çapını bulunuz ($h=1,15 \text{ mm}$).
A) 6.5 mm
B) 7 mm
C) 8 mm
D) 6.75 mm
6. Pafta ile diş çakilecek silindirik parçanın çapı nasıl olmalıdır?
A) Diş üstü çapından büyük olmalı
B) Vidanın diş üstü çapının %1-5'i kadar olmalı
C) Diş üstü çapına eşit olmalı
D) Diş dibi çapında olmalı

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-8

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler ve yaptığınız araştırmalar doğrultusunda uygun atölye ortamı sağlandığında, uçak tipine göre bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde sac metal malzemeleri talaş kaldırmaksızın eğme ve bükme işlemleri ile şekillendirebileceksiniz.

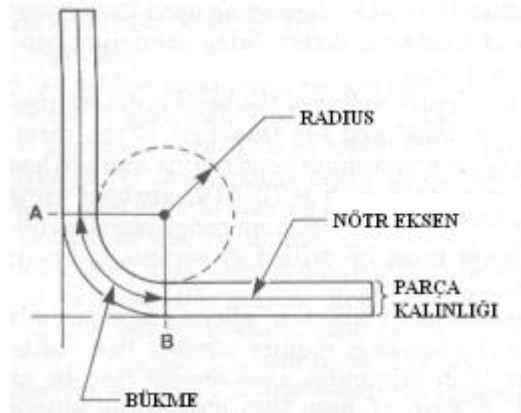
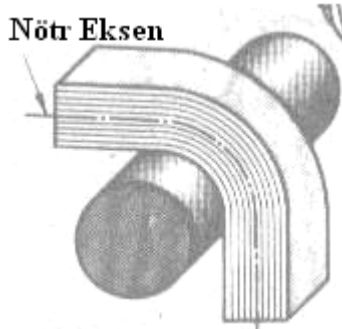
ARAŞTIRMA

- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren kuruluşlardan, uçak üzerinde kullanılan sac metallerin eğme ve bükme işlemi yapılarak nasıl şekillendirildiğini öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz ve bilgi toplayınız.

8. EĞME VE BÜKME

Isı ile veya ısı yardımı olmaksızın talaş kaldırmadan yapılan metalleri şekillendirme işlemine bükme denir.

Bükülen parçanın, bükme yeri dışında kesiti değişmez. Bükme yerinde ise nötr eksenin dışındaki kısımlar çekilmeye çalışır ve uzayarak inceler. Nötr eksenin iç tarafındaki kısımlar basılmaya çalışır ve kısalarak kalınlaşır.

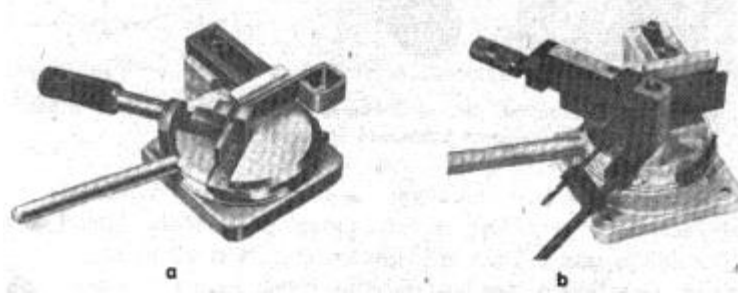


Şekil 8.1: Bükme

8.1. Bükme Araçları

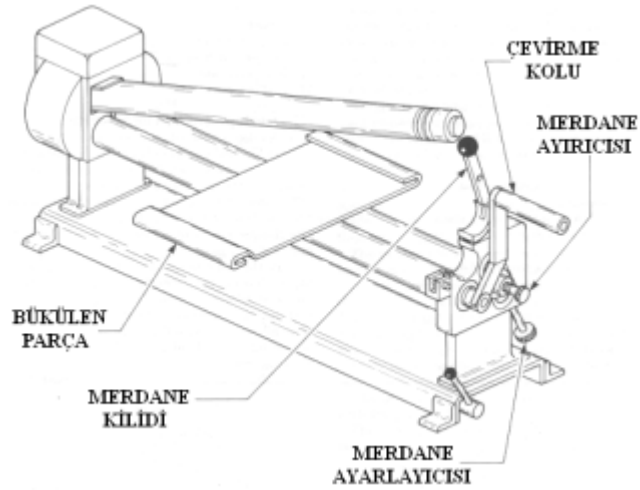
8.1.1. Bükme Aparatları

Parçaların istenilen biçimde kolaylıkla bükülmesi için bükme aparatları yapılmıştır. Bükme aparatı ile parçalar çeşitli açılarda kolayca bükülür. Aparata bir dayama parçası takılarak bükülme boyu da ayarlanabilir.



Şekil 8.2 : Bükme aparatları ile bükme

8.1.2. Bükme Makineleri



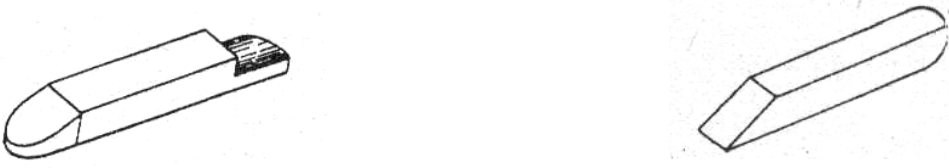
Şekil 8.3: Bükme makinesi

Yukarıdaki resimde merdane, silindir veya boru yapmak için kullanılır. Dişliler ile birbirine bağlı merdanede, dişliler ile birbirine bağlı ve çevirme kolu ile döndürülen üç silindir bulunur. Silindirler, sökme ve takma dönüşü elde etmek için ayrı ayrı ayarlanır. Malzeme büküldükten sonra parçanın serbest kalmasını sağlayan ayırıcıyı kullanarak bükülen malzeme merdaneden çıkarılır.

8.1.3. Serbest Bükme

İnce sac parçalar serbest olarak kalıplar, tokmaklar, bombeleştirme blokları kullanılarak bükülür.

- **Kalıplar:** Herhangi bir parçanın erkekli ve dişili olmak üzere imal edilmiş parçalardır. Kalıplar ağaç veya metal olabilir. Ağaç olacak ise gürgen gibi sert ve damarsız ağaçlardan olması, metal olacak ise alüminyum olması tercih edilir.
- **Tokmaklar:** Tahta, plastik, fiber veya deri olabilir. Tahta tokmaklar, bir tarafı düz olduğu gibi diğer tarafı, bombeli veya açılmalıdır.
- **Bombeleştirme blokları**

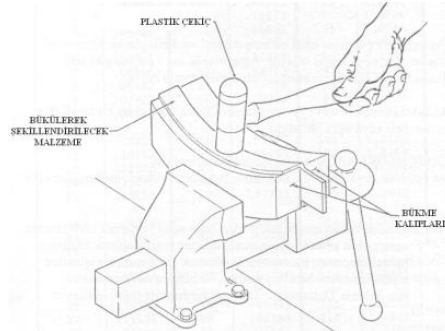


Şekil 8.4: Bombeleştirme blokları

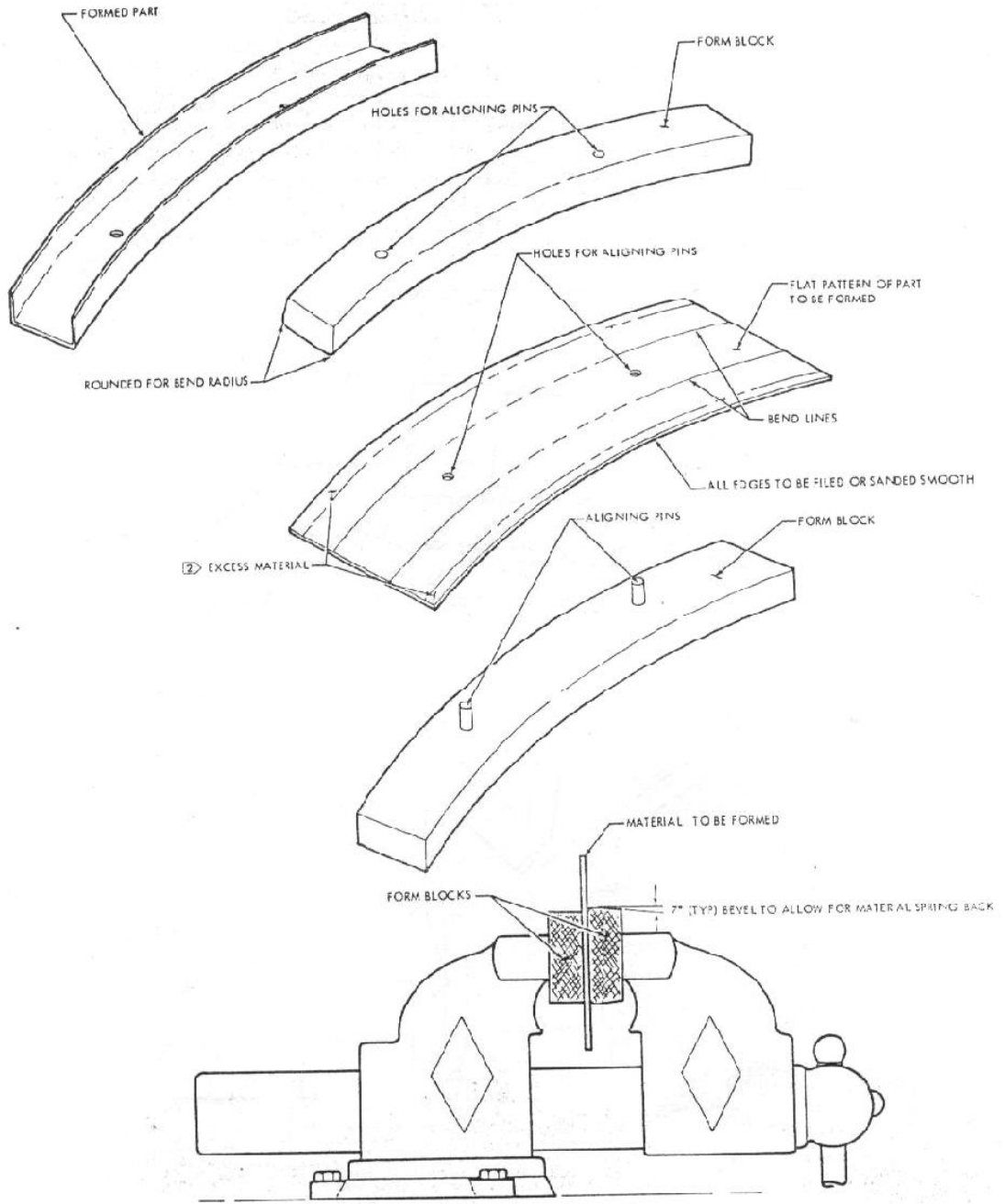
Sert ağaç veya fiber olmalıdır. Şekil verilecek malzeme 2024 veya 7075 olmalıdır. Isıl işlemi yüksek malzemeler el ile şekillendirilemez.

Malzeme kalıp deliklerinden kalıba monte edilmeden önce şekil verilecek malzemenin açınımlı çıkartılmalıdır. Daha sonra elde edilen açının metal üzerine markalanarak kesilmesi gerekir. Kesilen malzeme kalıp deliklerinden kalıba monte edilerek şekillendirme işlemine başlanır. Şekillendirme işlemi şekillendirme blokları yardımı ile büküm noktasından başlanarak malzemenin çatlaması önlenir. Daha sonra tokmak yardımı ile diğer bükümler dövülerek yapılır.

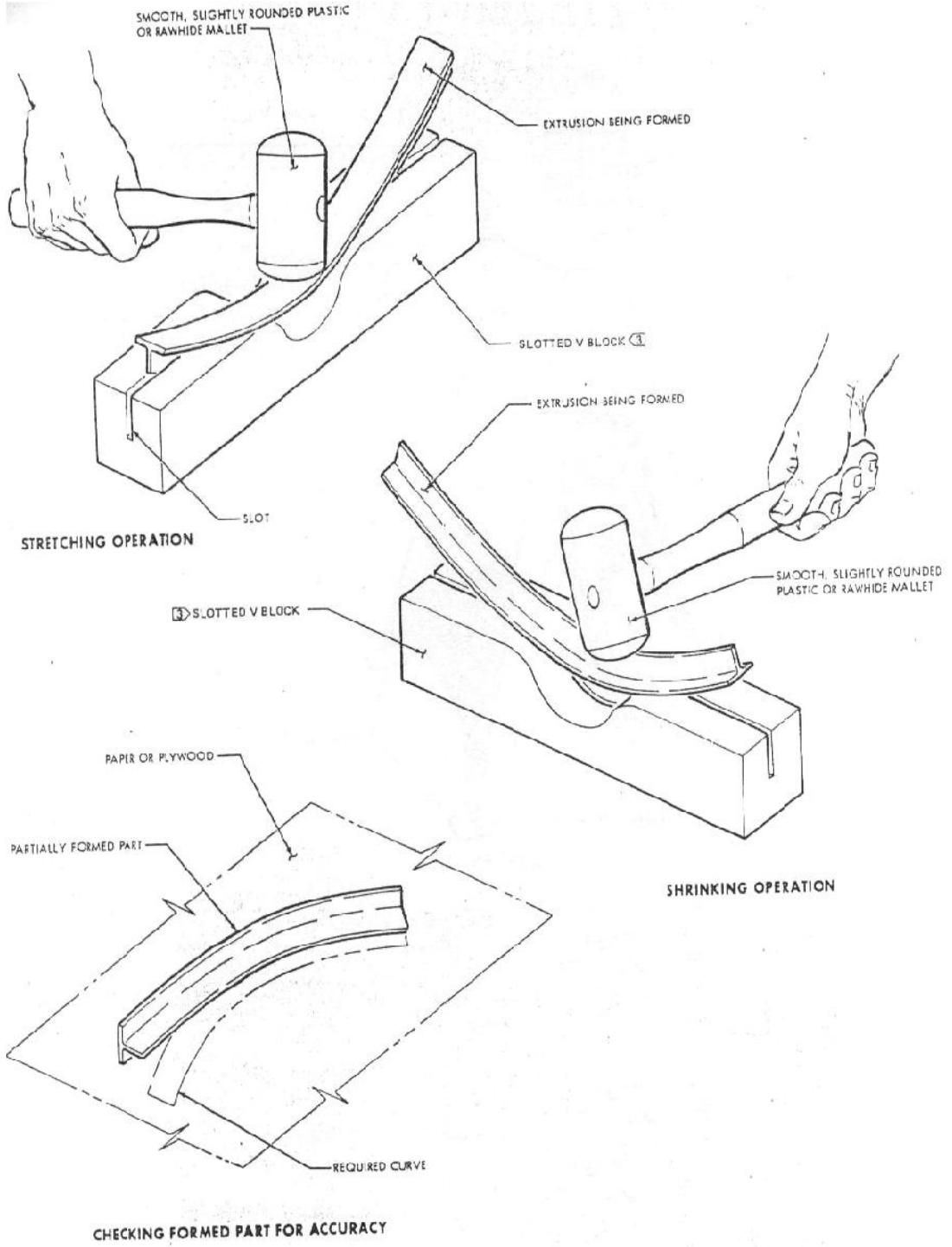
Şekillendirilen malzeme kalıptan çıkarılarak gerekli tesviye işlemi yapılır. Malzeme en son ısıl işleme tabi tutularak gerçek sertliği verilir. Isıl işlemden sonra malzemeye korozyon önleme işlemi uygulanır ve boyatılarak kullanılır.



Şekil 8.5 : Serbest elle bükme

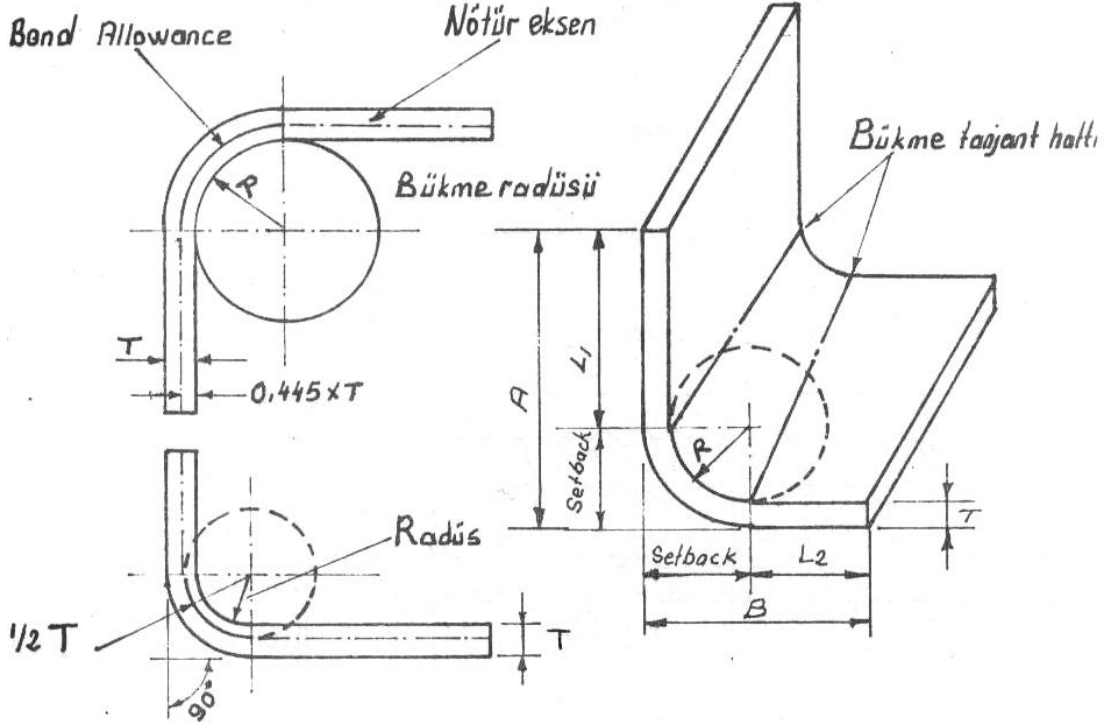


Şekil 8.6 : Bükme örnekleri - 1

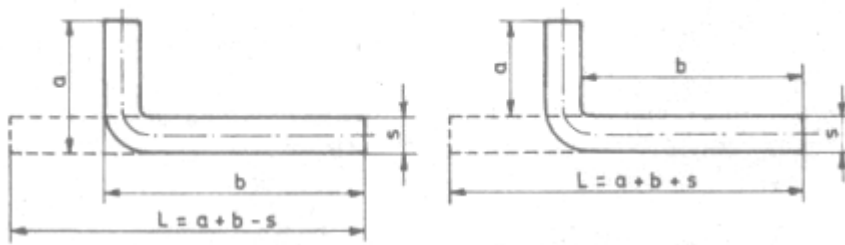


Şekil 8.7 : Bükme örnekleri – 2

BÜKME TERİMLERİ

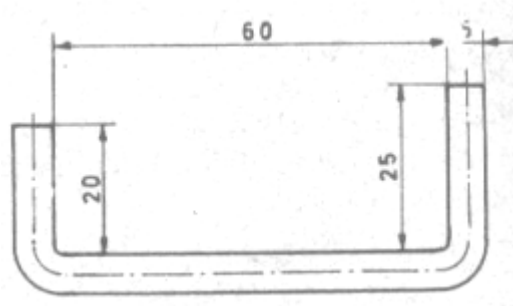


8.2. Bükülerek Şekillendirmede Boy Hesabı



Şekil 8.8: Bükme

- **90° bükme:** Parçanın L boyunu kabaca hesaplamak için nötr eksenin boyu esas kabul edilir. İç ölçüler verilmiş ise parçanın kalınlığını bu ölçünün kalınlığına ilave etmek, dış ölçüler verilmişse parça kalınlığı diğer ölçülerin toplamından çıkarılarak tam boy bulunur (Şekil 8-6).



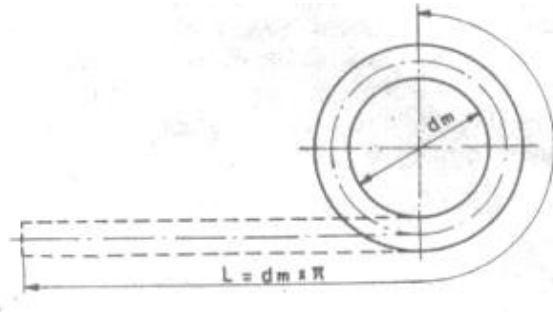
Şekil 8.9 : Açının uzunluğunun bulunması

$$L = a+b+c+2.s$$

$$L = 20+25+60+2.5$$

$$L = 115 \text{ mm}$$

➤ **Yuvarlak bükme**

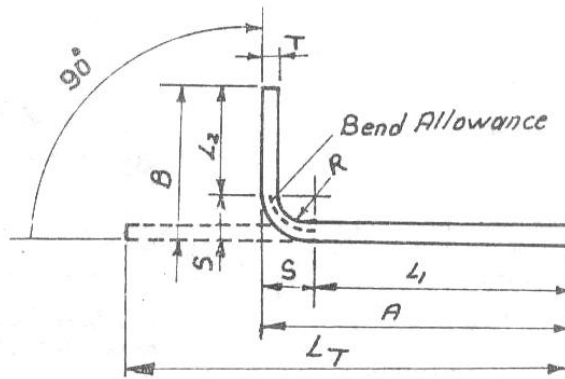


Şekil 8.11 : Yuvarlak bükme

Yuvarlak bükmelerde ortalama dairenin (nötr eksen) çevresi, açının uzunluğuna eşittir.

$$Ç = \frac{\pi \cdot D}{2}$$

Örnek:



Şekil 8.12: 90° Bükme

Verilenler:

$$A = 2''$$

$$B = 1''$$

$$T = 0,051''$$

$R = 0,250''$ (Malzemenin özelliği ve kalınlığına göre min. bükme radüsleri tablosundan alınır.)

$$S = (R+T) \Rightarrow \text{Setback}$$

$$S = 0,301''$$

B.A.= Bend Allowance (Nötr eksen açınım boyu olup malzeme kalınlığı ve radüse Ben Allowance tablosundan alınır.)

$$B.A. = 0,428''$$

İstenilen:

$$L_T = ? \text{ (Kesilecek malzemenin açınım boyu)}$$

Çözüm:

$$L_1 = A \cdot S$$

$$= 2'' \cdot 0,301''$$

$$= 1,699''$$

$$L_2 = B - S$$

$$= 1'' - 0,301''$$

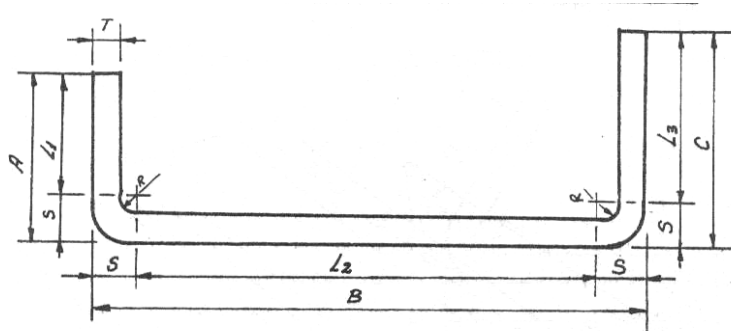
$$= 0,699''$$

$$L_T = L_1 + B.A. + L_2 \Rightarrow 1,699'' + 0,428'' + 0,699'' \\ \Rightarrow 2,826''$$

Sonuç: Kesilecek malzemenin açınım boyu 2,826'' alınmalıdır.

Bend Allowance tablosunu üst sıradaki sayısal değerleri 90° bükümler için alt sıradaki ise 90° nin dışındaki bükümler içindir.

- Malzemenin özelliği ve kalınlığına göre min. bükme radüsleri tablosu
- Bend Allowance tablosu
- **U profilin açınım boyunun hesaplanması**



Şekil 8.13: U bükme

Verilenler:

T= 0,051"
A= 1"
B= 2"
C= 1.1/4"
R= 0,188
B.A= 0,331

İstenilen:

$L_T = ?$ (Gerekli olan toplam açınım boyu)

$L_T = L_1 + B.A + L_2 + B.A + L_3 \Rightarrow$ Genel formül

$S = T + R \Rightarrow S = 0,051 + 0,188$
 $= 0,289"$

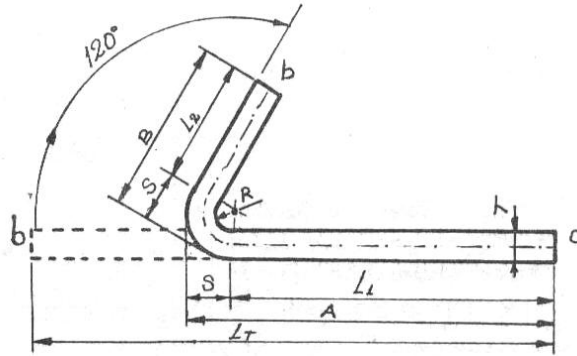
$L_1 = A - S \Rightarrow L_1 = 1" - 0,289" \Rightarrow L_1 = 0,761"$

$L_2 = B - 2S \Rightarrow L_2 = 2" - (2 \cdot 0,289) \Rightarrow L_2 = 1,522"$

$L_3 = C - S \Rightarrow L_3 = 1.1/4 - 0,239 \Rightarrow L_3 = 1,250 - 0,239$
 $L_3 = 1,011"$

$L_T = 0,761 + 0,331 + 1,522 + 0,331 + 1,011$

$L_T = 3,956"$ olmalıdır.

c) Açılı bükme

Şekil 8.14: Açılı bükme

Bilinenler:

A= 3"
B= 1"
T= 0,051"
R= 0,250"
 $S = (R+T) \cdot K \Leftarrow (K = \text{Setback tablosundan alınan kat sayısı})$
 $S = (0,250 + 0,051) \cdot 1,732$
 $S = 0,521"$
 $L_T = L_1 + B.A + L_2 \Rightarrow$ Genel formül

İstenilen:

$L_T = ?$

Bend Allowance (B.A) hesabı:

B.A tablosundaki alttaki sayısal değerlerini alırız. (90° nin haricinde olduğu için)

Bu tablodaki değer 1° nin karşılığıdır.

120° nin karşılığını bulabilmek için tablodaki değeri 120 ile çarparız. Bu malzemenin 1° büküm için karşılığı = 0,004675

Bu malzemenin 120° büküm için karşılığı = $0,004675 \cdot 120 = 0,5707$

B.A = 0,5707

$L_1 = A - S \Rightarrow L_1 = 3 - 0,521 \Rightarrow L_1 = 2,479''$

$L_2 = B - S \Rightarrow L_2 = 1 - 0,521 \Rightarrow L_2 = 0,479''$

$L_T = L_1 + B.A + L_2$

$L_T = 2,479 + 0,5707 + 0,479$

$L_T = 3,5287''$ olur.

Sonuç: Kesilecek malzemenin açınım boyu $3,5287''$ olmalıdır.

Not: K-Setbake kat sayı tablosu

T- Kolin/k	.031	.063	.094	.125	.156	.188	.219	.250	.281	.313	.344	.375	.438	.500
.020	.062	.113	.161	.210	.259	.309	.358	.406	.455	.505	.554	.603	.702	.799
.025	.066	.116	.165	.214	.263	.313	.362	.410	.459	.509	.558	.607	.705	.803
.028	.068	.119	.169	.216	.265	.315	.364	.412	.461	.511	.560	.609	.708	.805
.032	.071	.121	.170	.219	.267	.317	.366	.415	.463	.514	.562	.611	.715	.812
.038	.075	.126	.174	.223	.272	.322	.371	.419	.468	.518	.567	.616	.715	.812
.040	.077	.127	.176	.224	.273	.323	.372	.421	.469	.520	.568	.617	.716	.813
.051	.134	.183	.232	.280	.329	.378	.427	.475	.524	.572	.621	.670	.768	.821
.064	.114	.162	.210	.258	.306	.354	.402	.450	.498	.546	.595	.644	.742	.840
.072	.198	.247	.295	.343	.391	.439	.487	.535	.583	.631	.679	.727	.825	.923
.078	.202	.251	.300	.348	.396	.444	.492	.540	.588	.636	.684	.732	.830	.928
.081	.204	.253	.302	.350	.398	.446	.494	.542	.590	.638	.686	.734	.832	.930
.091	.212	.260	.308	.356	.404	.452	.500	.548	.596	.644	.692	.740	.838	.936
.094	.214	.262	.311	.359	.407	.455	.503	.551	.599	.647	.695	.743	.841	.939
.102	.216	.264	.313	.361	.409	.457	.505	.553	.601	.649	.697	.745	.843	.941
.109	.219	.267	.316	.364	.412	.460	.508	.556	.604	.652	.700	.748	.846	.944
.125	.284	.333	.383	.432	.480	.529	.577	.625	.673	.721	.769	.817	.915	.963
.156	.355	.405	.455	.505	.555	.605	.655	.705	.755	.805	.855	.905	.955	.961
.188	.417	.467	.517	.567	.617	.667	.717	.767	.817	.867	.917	.967	.973	.979
.250	.568	.618	.668	.718	.768	.818	.868	.918	.968	.974	.980	.986	.992	.998

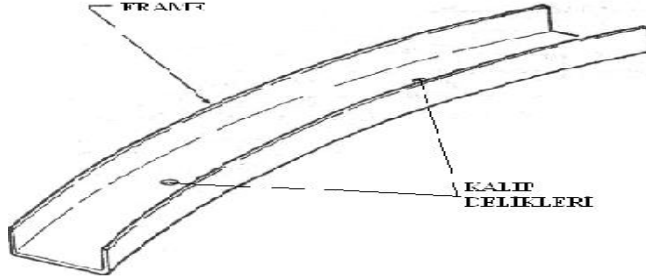
Tablo 8.1: İzin verilen bükme tablosu

setback (K) tablosu.

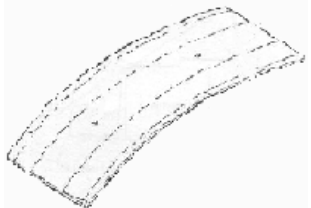
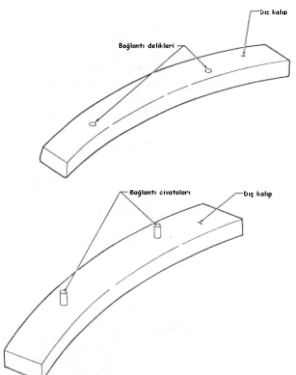
A	K	A	K	A	K	A	K	A	K	A	K
1°	.00873	31°	.27732	61°	.58904	91°	1.0176	121°	1.7675	151°	3.8667
2°	.01745	32°	.28674	62°	.60086	92°	1.0355	122°	1.8040	152°	4.0108
3°	.02618	33°	.29621	63°	.61280	93°	1.0538	123°	1.8418	153°	4.1653
4°	.03492	34°	.30573	64°	.62487	94°	1.0724	124°	1.8807	154°	4.3315
5°	.04366	35°	.31530	65°	.63707	95°	1.0913	125°	1.9210	155°	4.5107
6°	.05241	36°	.32492	66°	.64941	96°	1.1106	126°	1.9626	156°	4.7046
7°	.06116	37°	.33459	67°	.66188	97°	1.1303	127°	2.0057	157°	4.9151
8°	.06993	38°	.34433	68°	.67451	98°	1.1504	128°	2.0503	158°	5.1455
9°	.07870	39°	.35412	69°	.68728	99°	1.1708	129°	2.0965	159°	5.3995
10°	.08749	40°	.36397	70°	.70021	100°	1.1917	130°	2.1445	160°	5.6773
11°	.09629	41°	.37388	71°	.71329	101°	1.2131	131°	2.1943	161°	5.9758
12°	.10510	42°	.38386	72°	.72654	102°	1.2349	132°	2.2460	162°	6.3137
13°	.11393	43°	.39391	73°	.73996	103°	1.2572	133°	2.2998	163°	6.6911
14°	.12278	44°	.40403	74°	.75355	104°	1.2799	134°	2.3558	164°	7.1154
15°	.13165	45°	.41421	75°	.76733	105°	1.3032	135°	2.4142	165°	7.5957
16°	.14054	46°	.42447	76°	.78128	106°	1.3270	136°	2.4751	166°	8.1443
17°	.14945	47°	.43481	77°	.79543	107°	1.3514	137°	2.5386	167°	8.7769
18°	.15838	48°	.44523	78°	.80978	108°	1.3764	138°	2.6051	168°	9.5144
19°	.16734	49°	.45573	79°	.82434	109°	1.4019	139°	2.6746	169°	10.385
20°	.17633	50°	.46631	80°	.83910	110°	1.4281	140°	2.7475	170°	11.430
21°	.18534	51°	.47697	81°	.85408	111°	1.4550	141°	2.8239	171°	12.706
22°	.19438	52°	.48773	82°	.86929	112°	1.4826	142°	2.9042	172°	14.301
23°	.20345	53°	.49858	83°	.88472	113°	1.5108	143°	2.9887	173°	16.350
24°	.21256	54°	.50952	84°	.90040	114°	1.5399	144°	3.0777	174°	19.081
25°	.22169	55°	.52057	85°	.91633	115°	1.5697	145°	3.1716	175°	22.904
26°	.23087	56°	.53171	86°	.93251	116°	1.6003	146°	3.2708	176°	26.634
27°	.24008	57°	.54295	87°	.95910	117°	1.6318	147°	3.3759	177°	38.188
28°	.24933	58°	.55431	88°	.96569	118°	1.6643	148°	3.4874	178°	57.290
29°	.25862	59°	.56577	89°	.98270	119°	1.6977	149°	3.6059	179°	114.590
30°	.26795	60°	.57735	90°	1.00000	120°	1.7320	150°	3.7320	180°	—

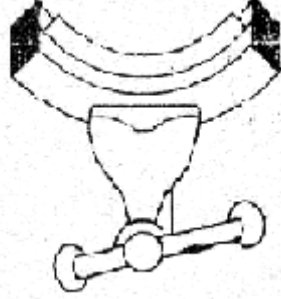
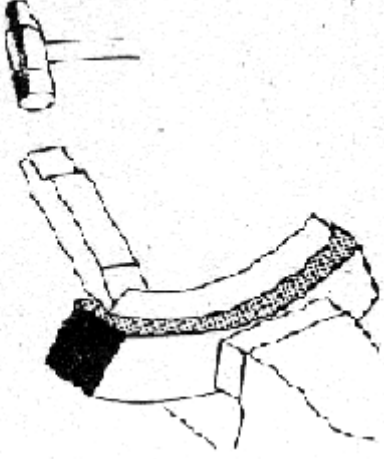
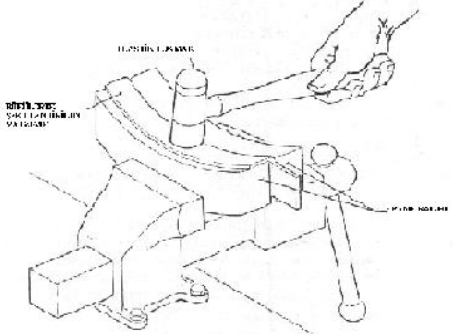
Tablo 8.2: Setback (K) tablosu

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıda resmi verilen uçak gövde yapı elemanı olan frame'i aşağıdaki işlem basamaklarına uygun olarak kalıpta bükerek şekillendiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Malzemenin açılımını alüminyum levha üzerine markalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Markalama işlemlerinde keçeli uçlu kalem kullanınız. 
<ul style="list-style-type: none">➤ Ø6 matkap ucu ile kalıp deliklerini deliniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Delik delme işlemlerinde gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Markaladığınız açılımı sac makası yardımıyla kesiniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Kesilen malzemeyi kalıp deliklerinden kalıba monte ediniz (M6 cıvata- somun-pul) .	

<p>➤ Kalıba bağlanan iş parçasını mengeneye bağlayınız.</p>	
<p>➤ Şekillendirme blokları yardımı ile büküm noktasından başlanarak bükme işlemini yapınız.</p>	<p>➤ Bükme noktasından başlanarak bükme yapılması malzemenin çatlamasını önler.</p> 
<p>➤ Plastik tokmak ile diğer bölümler dövülerek frame şekillendirilmiş olur.</p>	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Malzemenin açılımını alüminyum levha üzerine markaladınız mı?		
2	Alüminyum malzeme markalanırken keçeli uçlu kalem kullandınız mı?		
3	Alüminyum levhanın kenar yüzeylerinin keskin olmamasına dikkat ettiniz mi?		
4	Markaladığınız açınımı saç makası yardımıyla kestiniz mi?		
5	Kesilen malzemeyi kalıba bağlamak için bağlama delikleri deldiniz mi?		
6	Kestiğiniz malzemeyi kalıba bağladınız mı? Bükme işlemine, şekillendirme blokları kullanarak büküm noktasından başladınız mı?		
7	Plastik tokmak kullanarak bükme işlemini tamamladınız mı?		

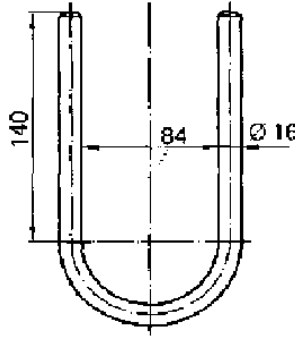
DEĞERLENDİRME

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. Isı ile veya ısı yardımı olmaksızın, talaş kaldırmadan yapılan metalleri şekillendirme işlemine ne denir?
A) Eğeleme
B) Delme
C) Bükme
D) Kesme
2. Aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Isıl işlemi yüksek malzemeler, el ile kolaylıkla şekillendirilebilir.
B) Bükülerek şekillendirilen malzeme, en son ısıl işleme tabi tutularak gerçek sertlik değeri verilir.
C) Bükülen parçanın, bükme yeri dışında kesiti değişmez.
D) Nötr eksenin, iç tarafındaki kısımlar basılmaya çalışır.
3. Serbest bükme işleminde **bombeleştirme bloklarının** kullanım amacı nedir?
A) Bükme işlemini kolaylaştırmaktır.
B) Bükme işlemine bombeleştirme blokları ile büküm noktasından başlanarak malzemenin başlangıçta çatlamasını önlemek amacıyla kullanılır.
C) Şekillendirilen malzemenin kalıptan daha kolay çıkarılmasını sağlamak amacıyla kullanılır.
D) Daha kolay tesviye işlemi yapabilmek amacıyla kullanılır.



4. Toplam L boyunu hesaplayınız.
A) L = 387 mm
B) B)L = 412 mm
C) C)L = 425 mm
D) D)L = 437 mm

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-9

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler ve yaptığımız araştırmalar doğrultusunda, uygun atölye ortamı sağlandığında uçak tipine göre bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde sac metal iş parçalarını hatasız olarak kontrol edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren kuruluşlardan, uçak üzerinde kullanılan sac metal malzemeden yapılmış iş parçalarını hatasız olarak kontrol ederken nelere dikkat edildiğini ve nasıl yapıldığını, öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz ve bilgi toplayınız.

9. SAC METAL İŞLEMLERİNİN KONTROLLERİ

Sac metal işlemlerinden sonra üretimi yapılan her bir parça daha sonra uygun başka parçalarla birleştirilerek (montaj) bir bütün oluşturur. Üretimi yapılan parçalar montaj öncesinde aşağıdaki kontrollere tabi tutulur.

- Gözle kontrol
- Ölçü aletleri ile kontrol
- Tahribatsız muayene yöntemleri ile kontrol

9.1. Gözle Kontrol

Üretimi yapılan parçalar öncelikle gözle kontrol edilir. Gözle kontrolde parça üzerinde çizik, çatlak, korozyon gibi hatalara bakılır.



Resim 9.1: İş parçası üzerindeki çizikler, çatlak ve korozyon oluşumunun gözlemlenmesi

Yüzey üzerindeki çizikler bazen scriber ve derinlik mikrometresi ile boşluklar masterlar ile kontrol edilebilir. Aydınlık olmayan ortamlarda ve ulaşılabilen yerlerdeki hataların tespiti bükülebilen aynalar, fener ve baroskop kullanılarak kontrol edilir.



DERİNLİK ÖLÇME
KOMPARATÖRÜ



EL FENERİ



BÜKÜLEBİLEN AYNA



BAROSKOP

Resim 9.2: İş parçalarının kontrolünde kullanılan ekipmanlar

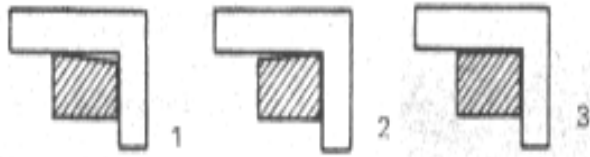
9.2. Ölçü Aletleri İle Kontrol

Gözle kontrolü yapılan iş parçasının daha sonra ölçü aletleri ile boyutsal kontrolü ve gönyeler yardımı ile açısal kontrolleri yapılır. Düzlemsel yüzeylerin, silindirik iç ve dış yüzeylerin, iç ve dış vidaların boyutların kontrolleri ölçü aletleri ile yapılır. Bu amaçla düzlemsel yüzeylerin, silindirik iç ve dış yüzeylerin kontrolünde çelik cetveller, verniyerli kumpaslar, mikrometreler ve komparatörler kullanılır. İç ve dış vidaların kontrolünde diş tarağı kullanılır.



Resim 9.3: Çeşitli ölçü aletleri ve verniyerli kumpasın kullanımı

Yüzeylerin düzlemligi ve yüzeyler arasındaki açılar gönyeler yardımı ile kontrol edilir.



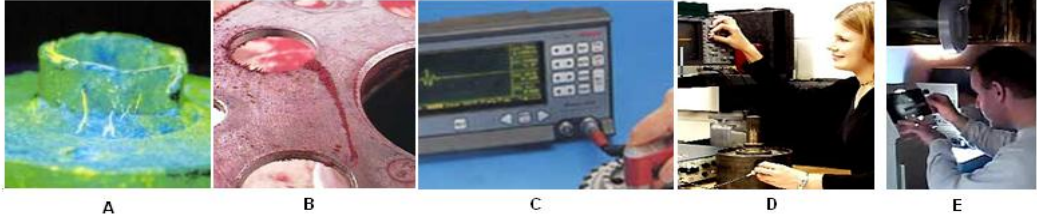
Şekil 9.1: Gönye yardımı ile iş parçasının düzlemliginin kontrolü

İş parçalarının ölçme işlemleri yapıldıktan sonra varsa katalog değerleri veya SRM (structural repair manuel) ile karşılaştırılır.

9.3. Tahribatsız Muayene Yöntemleri İle Kontrol

İş parçası yüzeyindeki hataları ve süreksizlikleri o parçaya zarar vermeden yapılan kontroller tahribatsız muayene yöntemleridir. Bu amaçla iş parçasına aşağıdaki tahribatsız muayene yöntemlerden biri veya birkaçı uygulanabilir.

- Penetrant (sıvı girinim) kontrolü (Resim 9.3- A)
- Manyetik parçacık kontrolü (Resim 9.3- B)
- Eddy current (girdap akımları) kontrolü (Resim 9.3- C)
- Ultrasonik kontrol (Resim 9.3- D)
- Radyografik kontrol (Resim 9.3- E)



Resim 9.3: Tahribatsız muayene yöntemleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Yapım resmi verilerek yapmış olduğunuz iş parçasının kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş parçasının gözle kontrolünü yapınız.	➤ Yeterli aydınlatmayı sağlayınız. ➤ Gerekli ise el feneri veya büyüteç gibi aletleri kullanınız.
➤ İş parçasının boyutsal ölçülerini çelik cetvel, verniyerli kumpas veya mikrometre ile ölçerek kontrolünü yapınız.	➤ Ölçüm öncesinde gerekli olan ölçü ve kontrol aletlerini hazırlayınız. ➤ Ölçüm yaparken güvenlik tedbirlerine dikkat ediniz.
➤ İş parçasının düzlemliliğinin kontrolünü gönye ile yapınız.	
➤ Yapmış olduğunuz ölçüleri not alınız.	
➤ Yapım resmi ile karşılaştırınız.	
➤ Yapılan iş parçasının ölçüm değerlerini varsa katalog ve SRM değerleri ile karşılaştırınız.	➤ Gerekli ise iş parçasının ölçme işleminden sonra varsa katalog değerlerini veya SRM (structural repair manuel) temin ediniz.
➤ Tahribatsız muayene işlemlerini yapınız.	➤ Gerekli ise önerilen tahribatsız muayene yöntemini veya yöntemlerini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş parçasının gözle kontrolünü yaptınız mı?		
2	İş parçasının boyutsal ölçülerini çelik cetvel, verniyerli kumpas veya mikrometre ile ölçtünüz mü?		
3	İş parçasının düzlemliliğinin kontrolünü gönye ile yaptınız mı?		
4	Yapmış olduğunuz ölçüleri not aldınız mı?		
5	Yapım resmi ile karşılaştırdınız mı?		
6	Yapılan iş parçasının ölçüm değerlerini varsa katalog ve SRM değerleri ile karşılaştırdınız mı?		
7	Tahribatsız muayene işlemleri uygulaması yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. İç vida dişlerinin düzgünlüğü nasıl kontrol yapılır?
A) Aynı ölçüdeki cıvata ile vidalanarak
B) Kumpas ile ölçerek
C) Vida diş tarağı kullanarak
D) Gönye ile kontrol edilerek
2. Birbirine komşu iki yüzeyin diklik kontrolü nasıl yapılır?
A) Kumpas ile ölçerek
B) 90° gönye ile
C) 60°gönye ile
D) Mastar ile
3. Aşağıdakilerden hangisi ölçü aleti değildir?
A) 90° gönye
B) Vida diş tarağı
C) Verniyerli kumpas
D) Mikrometre
4. Aşağıdakilerden hangisi tahribatsız muayene yöntemi değildir ?
A) Penetrant (sıvı girinim) kontrolü kumpas ile ölçerek
B) Baroskop kontrolü
C) Manyetik parçacık kontrolü
D) Ultrasonik kontrol

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.

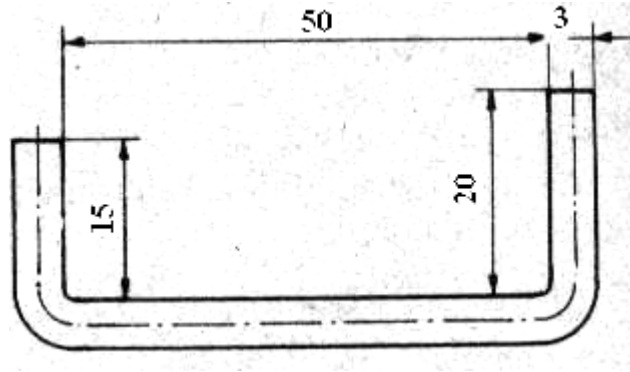
MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Altıgen prizma kesitinde ve uzunluğu 'L' şeklinde olan anahtar çeşidi hangisidir?
A) Yıldız anahtar
B) Lokma anahtar
C) Açık ağızlı anahtar
D) Allen anahtar
2. Torkmetre ile ilgili olan bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Tork kuvveti, bükme kuvveti demektir.
B) Torkmetreler; civata-somun ve vidaların sökülmesinde kullanılır.
C) Torkmetre kilitli iken ayarı değiştirilmemelidir.
D) Torkmetreler, kapasite üzerindeki sıkma kuvvetleri için kullanılmamalıdır.
3. Teknikte genellikle metrik sistemde hangi birim değeri kullanılır?
A) Metre
B) Santimetre
C) Milimetre
D) Kilometre
4. 1 inç kaç milimetredir?
A) 1" = 25,4 mm
B) 1" = 2,54 mm
C) 1" = 30,48 mm
D) 1" = 254 mm
5. 1/50 mm hassasiyetindeki kumpasın, ölçebileceği en küçük değer aşağıdakilerden hangisidir?
A) 0,2 mm
B) 0,02 mm
C) 0,01 mm
D) 0,05 mm
6. Vidalı mil ve somuna bir parmaktan 40 diş açılarak ve tambur çevresi de 25 eşit parçaya bölünerek hangi mikrometre çeşidi yapılmıştır?
A) Metrik bölüntülü mikrometreler
B) 0,0001" bölüntülü mikrometreler
C) 0,001" bölüntülü mikrometreler
D) İç çap mikrometreleri
7. Diş adımı küçük olan eğeler nasıl isimlendirilir?
A) İnce diş eğeler
B) Kaba diş eğeler
C) Törpü
D) Lama eğeler

8. Kılavuzla M12 diş açmak için gerekli olan matkap çapını hesaplayınız ($h=1,75\text{mm}$) .

- A) M.Ç = 12 mm
- B) M.Ç = 10 mm
- C) M.Ç = 10,25 mm
- D) M.Ç = 10,50 mm



9. Toplam L boyunu hesaplayınız.

- A) $L = 85 \text{ mm}$
- B) $L = 90 \text{ mm}$
- C) $L = 93 \text{ mm}$
- D) $L = 91 \text{ mm}$

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	B
2	A
3	B
4	C
5	D
6	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	C
5	A
6	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	C
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	C
5	A
6	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-7'NİN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-8'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-9'UN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	B

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- ATEŞ Osman, **Teknik Temel Genel Uçak Bilgisi**, THY Eğitim Başkanlığı, İstanbul, 1992.
- BONACCİ Nick, **Aircraft Sheet Metal HBC1292**, Printed in the USA,2000.
- ÇALIMLI D.Mehmet, **Gövde- Kanat Tamirat Atölyesi S.R.M Notları**, THY İstanbul, 2010.
- KARAHİSAR Süleyman, **Uçak Onarım ve Tatbiki Kursu Eğitim Dokümanı**, 1.H.İ.B.M, Eskişehir, 2001.
- ÖZCAN Şefik- Halit BULUT, **Atölye ve Teknoloji I- II**, Ankara 1978.
- ÖZKARA Hamdi, **Tesviyecilik Atölye ve Teknolojisi I-II**, Ankara, 1996.
- YİĞİT Müzeyyen, **Temel Atölye Ders Notları ve Temrin Resimleri**, Eskişehir, 2006.
- Hava Teknik Okullar Komutanlığı, **Metallerin Şekillendirilmesi**, Hav. Tek. Ok. K.lığı Basımevi, İzmir, 1985.
- **El Aletleri Katoloğu**, Altaş – İzeltaş - Snap-on, İstanbul, 2011.
- MEB, **Tesviyecilik Bölümü İş ve İşlem Yaprakları Sınıf I**, Ankara 1997.