

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ
TEKNOLOJİLERİ**

**GÜNEŞ SEHPASINI YAPMAK
522EE0361**

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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. GÜNEŞ SEHPASI PARÇALARI.....	3
1.1. Metal Profil Seçimi	3
1.2. Metal Profil Kesimi.....	5
1.3. Metal Profillerin Delinmesi	8
1.4. Metal Profillerin Çapak Temizliği	9
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. GÜNEŞ SEHPASI PARÇA BİRLEŞİMİ	14
2.1. Metal Profillerin Kaynak Edilmesi	14
2.2. Güneş Sehпасının Galvanizle Kaplanması.....	16
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
MODÜL DEĞERLENDİRME	21
CEVAP ANAHTARLARI.....	23
KAYNAKÇA	24

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0361
ALAN	Yenilenebilir Enerji Teknolojileri
DAL/MESLEK	Ortak Alan
MODÜLÜN ADI	Güneş Sehpasını Yapmak
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül güneş sehpası yapmak ile ilgili bilgilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Güneş sehpası parçalarını tanır ve güneş sehpası parça birleşimini yapar.
MODÜLÜN AMACI	Genel amaç Öğrenci, projede belirtilmiş metal bileşenlerin imalatını yaparak taşıyıcı sistem haline getirebilecektir Amaçlar 1. Projede belirtilen ölçülere göre metal bileşenlerin imalatını yapabilecektir. 2. Metal parçaların taşıyıcı sistem haline gelmesini sağlayabilecektir.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Yenilenebilir Enerji Teknolojileri alanı Mekanik atölyesi Donanım: Markalama takımları, matkap tezgâhı ve takımları, havşa açma matkabı, profil kesme makinası, kaynak makinası, koruyucu eldiven, gözlük ve kulaklık, çeşitli profil malzeme
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül ile “Yenilenebilir Enerji Teknolojileri” alanında mesleğiniz ile ilgili konulardan biri olan güneş sehpaı yapmayı öğreneceksiniz.

Bu modülü aldığınızda; profil seçimi, profili delme, kesme, kaynak yapma ve galvanizle kaplayıp güneş sehpaı yapmayı öğreneceksiniz.

Endüstride, işletmelere staj için gittiğinizde, güneş sehpaı yapmanın ne kadar önemli olduğunu ve size çok fayda sağlayacağını, mesleğiniz açısından önemini daha iyi göreceksiniz.

Bu modülü başarıyla tamamladığınızda mesleki yeterliliğinizi daha da artırarak sektörün istediği vasıflarda bir eleman olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında metal profil seçimi yaparak bu profili kesip, delip ve çapak temizliğini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Metal profillerin kullanım alanlarını araştırarak hayatımıza kazandırdığı kolaylıklar hakkında bilgi toplayınız.
- Metal profil kesimi ve delimi yapan makinaları araştırınız.

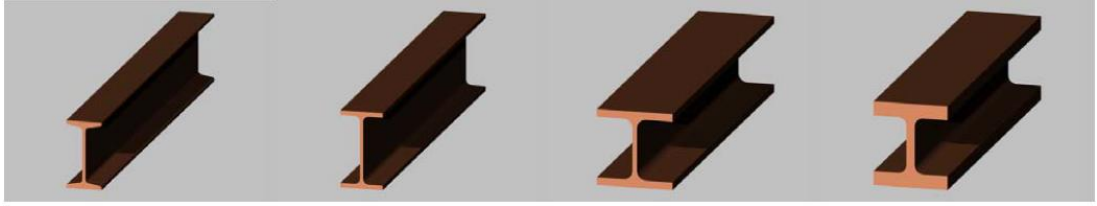
1. GÜNEŞ SEHPASI PARÇALARI

1.1. Metal Profil Seçimi

Metal profil seçimi yaparken öncelikle metal profilin ham maddesine göre bir seçim yapmak gerekir. Hammaddesine göre profiller; Sac profil, Çelik profil, Alüminyum profil, Demir profil ve PVC profil'dir. Yapacağımız işe en uygun hammaddeye sahip metal profili seçmemiz gerekir.

Hammadesine göre seçim yapıldıktan sonra metal profilin şekline göre seçim yapılması gerekir. Metal profiller şekillerine göre;

- I profiller (Resim 1.1),
- [profiller (Resim 1.2),
- L profiller (Resim 1.3),
- Boru profiller (Resim 1.4),
- Tüp profiller (Resim 1.5),
- T profiller (Resim 1.6),
- Z profiller (Resim 1.7),
- Ray profiller (Resim 1.8),
- Sigma profiller (Resim 1.9),
- U profiller (Resim 1.10),
- Özel profiller diye ayrılır.



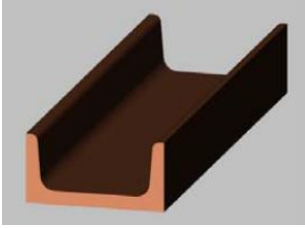
Normal I
(I veya IPN)

Orta Genişlikte I (IPE)

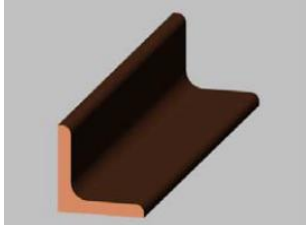
Geniş Başlıklı I
(IPB veya HEB)

Geniş Başlıklı Ağır I
(IPBv veya HEM)

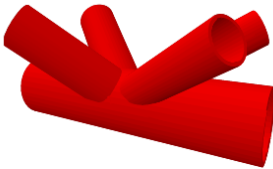
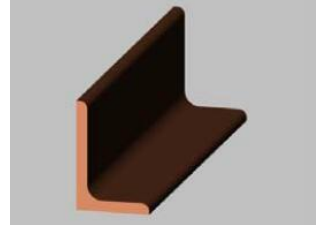
Resim 1.1: I profil çeşitleri



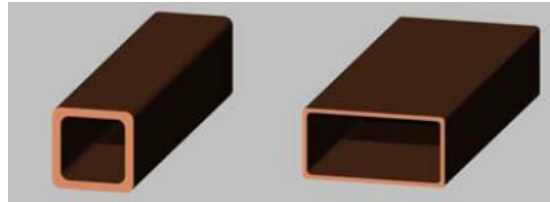
Resim 1.2: [profil



Resim 1.3: L profil(çşit kollu ve farklı kollu)



Resim 1.4: Boru profil



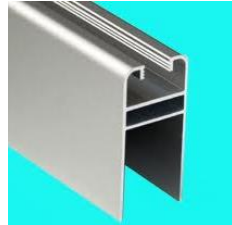
Resim 1.5: Tüp profiller(kare ve dikdörtgen(kutu) profil)



Resim 1.6: T profil



Resim 1.7: Z profil



Resim 1.8: Ray profil



Resim 1.9: Sigma profil



Resim 1.10: U profil

Güneş sehpaş yapıımında genellikle alüminyum metal profil kullanılmaktadır. Profilin şekline göre gde sigma profil türü en çok tercih edilen metal profil çeşididir. Çelikten sonra en çok tüketilen metalik malzeme, alüminyum ve alaşımlarıdır. Kimyasal simgesi Al, özgül ağırlığı $2,7 \text{ g/cm}^3$, ergime derecesi $660 \text{ }^\circ\text{C}$, parlak gümüşü renkte bir metaldir. Saf alüminyum, yumuşak ve çeliğin üçte biri kadar daha hafif bir metaldir. Oksijene duyarlı olması sebebiyle oksijenle birleşerek, yüzeyde kuvvetli ince bir oksit tabakası (Al_2O_2) oluşur. Bu da oksitlenmeye karşı direncinin yüksek olmasını sağlar ve alüminyumu dış etkilerden korur.

Pek çok sektörde farklı amaçları gerçekleştirmek için kullanılan alüminyum, güneş enerji sektöründe de yaygın olarak kullanılmaktadır. Estetik görüntüsü, dayanıklılığı, hafifliği ve daha pek çok nedenden dolayı tercih edilen alüminyum profiller, güneş sehpaş yapıım işlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Alüminyumun endüstriyel ihtiyaçları karşılması için içerisine çeşitli metaller karıştırılarak alaşım yapılır. Profil satın alırken, profillerin TS normlarına uygun olup olmadığı, gerekli kalite belgelerinin bulunup bulunmadığı araştırılmalıdır.

Sigma alüminyum profil, günümüzde çelik konstrüksüyunun yerini almaya başlamıştır. Sigma profillerin alüminyum yüzeyi koruyucu eloksal kaplanarak krozyana karşı daha dayanıklı hale getirilmiştir. Bu faktörler sayesinde çelik konstrüksüyonda olduğu gibi sonradan taşlama ve boyama gibi işlemlerde gerek kalmaz.

Uygulama alanlarına göre özel olarak dizayn edilmiş bu profillerin 8mm ve 10' mm lik kanal ölçüleri sayesinde statik ve dinamik yüklemelere karşı daha sağlam ve emin bağlantılar mümkündür. En uygun kesitlere sahip olan sigma alüminyum profillerin kanalları, özel olarak tasarlanan bağlantı elemanları sayesinde daha kolay ve hızlı montaj imkânı sağlar.

Sigma profilin seçilmesindeki en önemli faktörler seri montaj özelliği, dayanıklılık, işlerlik, kullanılşlılık ve tasarım özelliğidir.

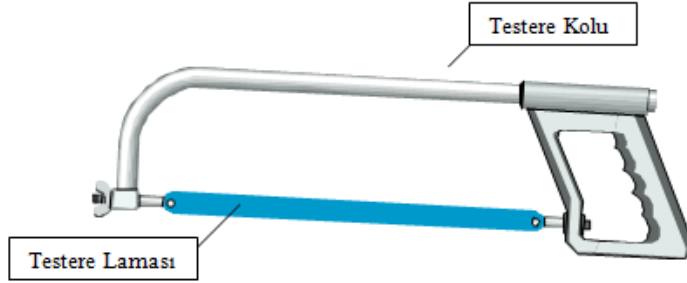
1.2. Metal Profil Kesimi

Güneş sehpaş yapıımında genellikle alüminyum metal profil kullanıldığı için bundan sonra anlatacağımız konularda metal profillerden alüminyum profillerden bahsedeceğiz.

Alüminyum profilleri kesmede kullanılan yöntemler;

➤ **Alüminyum profilleri elle kesme**

Alüminyum profillerine zorunlu olmadıkça elle kesme yöntemi uygulanmaz. Elle yapılan kesimlerde gerekli ölçü hassasiyetinin verilememesi sonucu, doğramanın çalışmamasına veya estetiği bozacak görüntülere neden olunabilir. Alüminyum profiller karmaşık şekilli profiller olmalarından elle kesmeye uygun değildir ancak zorunlu durumlarda metal el testeresi ile kesim yapılabilir (Resim 1.11).



Resim 1.11: Metal el testeresi

➤ **Alüminyum profilleri makinede kesme**

Alüminyum profilleri, hassas ölçü toleranslarını kullanabilen kesim makinelerinde kesmek gerekir. Günümüzde kullanılan gelişmiş alüminyum kesme makineleri bu hassasiyeti sağlayabilmektedir. Alüminyum profiller, ~2800 dev/dak devirle çalışan ve testere çapları 200–500 mm arasında değişen kesim makinelerinde kesilirler. Yüksek devirli kesim alüminyum için önerilmez, sürtünmeden kaynaklı ısınma ve alüminyumun iyi bir iletken olması profilde deformasyonlara neden olur. Bunun yanı sıra yüksek devirde kesim, çapak oluşumuna da neden olur. Alüminyum kesim makinelerinde yapılan kesimlerde iş parçalarının kesim yerlerinde çapak olmamasından dolayı temiz bir kesim gerçekleştirilmiş olur.

Alüminyum profilleri kesmede kullanılan makineler testere çeşitleri ve kesme hızına göre;

• **Portatif kesim makineleri**

Portatif kesim makinelerinde, ~2800 dev/dak devirle dönen 200–300 mm çapındaki testere ile kesim yapılır. Kesim kafası sağa ve sola 45° açı ile dönebilir. Genellikle montaj sırasında ve küçük çaptaki imalatlarda kullanılan makine tipidir (Resim 1.12).



Resim 1.12: Portatif kesim makineleri

- **Tek kafa kesim makineleri**

Tek kafa kesim makineleri, ~2800 dev/dak devirle dönen 350–500 mm çapındaki testere ile kesim yapabilen, seri üretime uygun makinelerdir. Farklı kafa yatma açıları ile kullanımı pratik ve ölçü hassasiyetleri yüksektir. Otomatik, yarı otomatik veya elle kullanılabilen türleri vardır. Makine üzerinde bulunan profil sabitleyici çeneler yardımıyla iş parçaları sabitlenerek kesim yapılır (Resim 1.13).



Resim 1.13: Tek kafa kesim makineleri

- **Çift kafa kesim makineleri**

Çift kafa kesim makineleri, çift eksenli veya üç eksenli hareket edebilen kesme kafalarıyla profillerin her iki ucundan istenen boyda ve açıda kesim yapabilir. ~2800 dev/dak devirle dönen 400–500 mm çapındaki testere yardımıyla, otomatik ve elektronik kontrollü kesim yapılan bu makinelerde kesme, yüksek hassasiyete sahiptir. Kesme boyu 6 metreye kadar çıkabilen bu makineler, seri üretimde kullanılırlar (Resim 1.14).



Resim 1.14: Çift kafa kesim makinesi

1.3. Metal Profillerin Delinmesi

Alüminyum profiller yüksek ölçü hassasiyetine sahip olmalarından dolayı, delme, işlemleri gerçekleştirecek makinelerinde bu ölçü hassasiyetine cevap verecek nitelikte olması gerekir.

Alüminyum güneş sehpası imalatında profillerin, yapılan işin özelliklerine göre delinmesi gerekir. Profillerin delinmesinde kullanılacak pek çok makine türü vardır. Bu konuda eksik bilgileriniz varsa “Delme ve Havşa Açma” modülünü inceleyebilirsiniz.

Alüminyum profillerin delinmesinde, yüksek hız çeliğinden (HSS) üretilmiş matkaplar kullanılır. Matkapların dönüş hızı ~2500 dev/dak civarındadır. Hasas delme işlemlerinde profil delme Tezgâhları kullanılır. Profillerin montajı sırasında delik delinmesi gerektiğinde, el breyzi gibi aletlerle de delme işlemi gerçekleştirilebilir (Resim 1.15).



Resim 1.15: Profil delme tezgâhı ve el breyzi

1.4. Metal Profillerin apak Temizliği

Testere ile kesilen profillerde çapaklar oluşur. Bu çapaklar, korozyona açık bir satih oluşturur. Profile zarar vermeden apağın temizlenmesi gerekmektedir. Profil ve yüzey çapaklarının temizleme işlemlerinde motorlu tel fırçaları (Resim 1.16), el ile kullanılan apak temizleme fırçaları (Resim 1.17) veya uygun eğe çeşidi kullanılmalıdır.

Temizlemede kullanılacak fırça telleri, temizlenecek gereçten daha sert olmalıdır. Çelik ve alaşımları için daha yüksek karbonlu çelik tel fırçalar, alüminyum türü yumuşak gereçler için pirinç tel fırçalar kullanılır.

Fabrikasyon üretiminde temizlenecek parçaların fazlalığı motorla çalışmayı, küçük işletmelerde parça sayısının azlığı elle kullanılan tel fırçaları ön plana çıkartır.



Resim 1.16: Motorlu tel fırça uçları





Resim 1.17: El ile kullanılan tel fırça

Aşağıda resmi verilen alüminyum sigma profili, portatif kesim makinesi kullanarak kesip, el breyzi ile delip, oluşacak olan çapakları tel fırçayla temizleme işlemini aşağıdaki işlem basamaklarına göre gerçekleştiriniz.

UYGULAMA FAALİYETİ



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli ise delinecek malzemeyi mengeneyle bağlayınız, parça altını tahta takoz ile destekleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Mengeneri sıkıca tablaya sabitleyip bir desteğe dayandırınız.➤ Tezgâh tablasının delinmemesi için iş parçasının altına uygun bir tahta takoz koyunuz.➤ Mesleğinizle ilgili kurallara uyunuz. Küçük parçaları elle tutarak delmeyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Delme için malzeme cinsine ve matkap çapına uygun devri ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Matkap tezgâhının devir sayısını delinecek malzemenin özelliğine ve matkap çapına göre ayarlayınız,➤ gerekirse delme konusundaki kesme➤ hızı ve devir sayısı bilgilerinden yararlanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun delme hızı ile deliği merkezinden delmeye başlayınız.➤ Yapılan işlemin doğruluğunu (ölçülerini) kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Delme işleminde matkabı ilerletirken➤ gereğinden fazla baskı uygulamayınız.➤ 8 mm'den büyük delikleri küçük bir matkapla ön delik açtıktan sonra➤ deliniz.➤ Uzun saç, yırtık ve bol iş elbiselerinin➤ tehlike yaratacağını unutmayınız.➤ Delmekte zorlanan matkapları➤ Bileyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kesim ve delme esnasında oluşan çapakları temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma sonlarında çalışma ortamınızın tertip düzen ve temizliğini sağlayınız.➤ Kullandığınız gereçlerin gerekli bakımlarını yapmayı unutmayınız.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesimi yapılacak alüminyum profili, raftan diğer profilleri çizmemesine özen göstererek alınız. ➤ Bu uygulamada kesim ölçüsü 90° açıda ve 30 cm boyunda olacaktır. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eldiven, önlük ve kesinlikle gözlük kullanınız. ➤ Çalışma ortamını hazırlayınız
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesim ölçüsünü profil üzerine şerit metre ve kalem kullanarak işaretleyiniz. ➤ Kesim yapılacak makinede kesme açısını ayarlayınız. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ölçülendirmede teknik resim kurallarını uygulayınız. ➤ Malzemelerin makinelerde ölçüsünde kesilmesi için önceden markalama yapılmalı veya makine üzerinde bulunan dayama parçalarından faydalanmalıdır.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesimi yapılacak profili kesim makinenize yerleştiriniz. ➤ Profil bağlama elemanları veya mengenesi ile kesilecek profili ölçüsünde makineye bağlayınız. ➤ Makinenin çalışmasına engel bir durum olup olmadığını kontrol edip, makinenin şalterini açarak çalıştırınız. ➤ Kesim işlemi tamamlandığında, makinenizin şalterini kapatınız. ➤ Testerenin durmasını bekleyiniz, daha sonra kesilen parçanızı makineden alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesme işlemine makinenin hızı uygun devire gelince başlanmalıdır. ➤ Kesme işlemine başlarken testere kesilecek gereç üzerine yavaşça temas ettirilmelidir. ➤ Makinelerin üzerinde yabancı madde bulundurulmamalıdır. ➤ Hareketli kısımlara hareket hâlinde iken dokunulmamalıdır. ➤ Testerenin sıkışması hâlinde makine derhâl kapatılmalıdır. ➤ Makine kapatıldıktan sonra kesmeye devam edilmemelidir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Metal profilin delik merkezlerini markalayarak nokta vurunuz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma ortamını hazırlayınız. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Markalama esnasında teknik resim kurallarını uygulayınız (Markalama modülünü hatırlayınız).

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
2. Kesilecek malzemenin kesim ölçüsünü profil üzerine şerit metre ve kalem kullanarak işaretlediniz mi?		
3. Profil bağlama elemanları veya mengenesi ile kesilecek profili ölçüsünde makineye bağladınız mı?		
4. Delinecek malzemenin delik merkezlerini markalayarak nokta vurdunuz mu?		
5. Gerekli ise delinecek malzemeyi mengeneye bağladınız mı?		
6. Delme için malzeme cinsine ve matkap çapına uygun devri ayarladınız mı?		
7. Kesme ve delme esnasında oluşan çapakları temizlediniz mi?		
8. Kesim ve delme esnasında oluşan çapakları temizlediniz 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 cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Alüminyum profiller, dev/dak devirle çalışan kesim makinelerinde kesilirler.
2. Alüminyum profiller, testere çapları 200 –..... mm arasında değişen kesim makinelerinde kesilirler.
3. Çift eksenli veya üç eksenli hareket edebilen kesme kafalarıyla profillerin her iki ucundan istenen boyda ve açıda kesim yapabilen, kesim boyu 6 metreye kadar çıkabilen kesim makinalarınakesim makinesi denir.
4. Profillerin montajı sırasında delik delinmesi gerektiğinde, gibi aletlerle de delme işlemi gerçekleştirilebilir.
5. Profil ve yüzey çapaklarının temizleme işlemlerinde motorlu fırçaları kullanılır.
6. Çelik ve alaşımları için daha yüksek karbonlu çelik tel fırçalar, alüminyum türü yumuşak gereçler içintel fırçalar kullanılır

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

Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında metal profilleri kaynak edip güneş sehpasını galvanizle kaplayabileceğiniz.

ARAŞTIRMA

- Kaynak makinesi satışı yapan yerlere gidip kaynak makinaları ile ilgili bilgi toplayınız.
- Çevremizde profil kaynağı işlemlerinin uygulandığı işleri gözlemleyip bilgilendirme olarak diğer grup arkadaşlarınıza sununuz.
- Metal profiller neden galvanizle kaplanır? Araştırınız.

2. GÜNEŞ SEHPASI PARÇA BİRLEŞİMİ

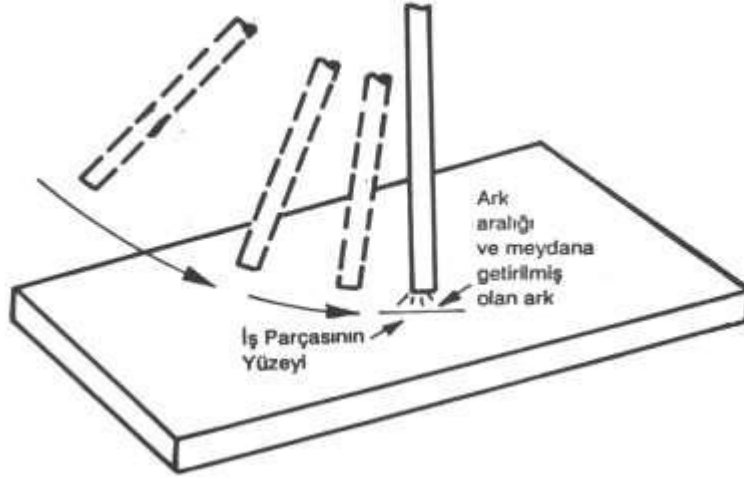
2.1. Metal Profillerin Kaynak Edilmesi

Alüminyum, hafifliği, iyi ısı ve elektrik iletkenliği, korozyona karşı dayanıklı olması nedeni ile gıda endüstrisi, kimya endüstrisi, otomotiv ve gemi endüstrisi, makine ve cihaz yapımı ile mimari uygulamalarda, inşaat yapımında, enerji sektöründe geniş çapta kullanıma sahiptir. Çeşitli endüstri dallarında kullanılan alüminyum alaşımlarının günümüzde birleştirilmesi % 50 nispetinde kaynakla yapılmaktadır. Örtülü elektrotla alüminyum kaynağı, genellikle istenilen şartları sağlamadığı için, sık kullanılmaz.

Genellikle kaynak edilecek parçalar, önceden kesme ve şekillendirme işlemlerinden geçirilmiş olarak kaynakçının önüne gelecektir. Uygulanan bu işlemler, kaynak yapılacak gereç üzerinde yağ katmanları toz ve çapakların oluşmasına neden olur. Yağlar ve greslerin yapısında bulunan hidrojen, gözenek, oksijen de köpük meydana getirerek kaynak kalitesini düşürür. Bundan dolayı da gereçlerin yüzeyinde bulunan yağlar kimyasal olarak, oluşan toz ve çapaklar da mekanik yollarla temizlenir. Kaynak ek yeri paslanmaz tel fırçayla temizlendikten sonra oksidin tamamen yüzeyden temizlenmesi için raspalamak (kazımak) gerekir.

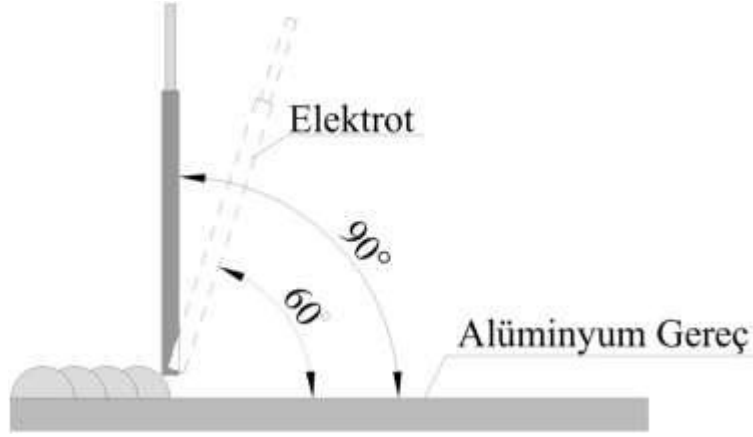
Alüminyumun elektrik ark kaynağında kullanılan elektrotların Amerikan Kaynak Derneği (AWS) A 5,3'e göre E1100 ve E4043 olmak üzere iki tip alaşımı vardır. Alaşım 1100, ticari olarak saf (% 99) alüminyumdur. Genel amaçlı işlerin çoğuna uygun olan alaşım 4043, % 95Al ve % 5 Si içerir. Kaynak metali mukavemetine sahiptir. Korozyon direnci arandığı durumlarda, kaynak edilecek gerecin özelliklerine yakın değer taşıyan elektrot seçilmelidir. Elektrotlar kuru ortamlarda saklanmalıdır. Rutubetli elektrotlar kaynak dikişinin gözenekli olmasına neden olur. Bu sebeple tamamen kuru olmayan elektrotlar 175-200 °C de bir saat civarında fırınlanarak kurutulmalıdır.

Kaynatılacak parçaların kaynak ağızları açılır ve yüzeylerin temizliği kaynak öncesi yapılır. Temizleme işleminden sonra zaman kaybetmeden kaynak çekilmelidir. Kaynak işlemi için doğru akım üreten kaynak makinelerinde elektrot + ters kutuplama yapılır. İç gerilmelerin ve parçaların çarpılmasını önlemek için parçalar puntalanır veya ağırlıkla sabitlenir. Puntalama işleminden sonra baştaki temizleme işleminin aynısı yapılır. Hem "Al" elektrot hem de ana metal, çabuk ergiyip katılaştıklarından elektrot yapışması sorun olabilmektedir. Bundan dolayı ark, elektrotu ana metalin yüzeyi üzerinde fırçalama hareketi yaparak tutuşturulur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Fırçalama hareketiyle elektrotun tutuşturulması

Başlangıçta elektrot 90°, kaynağın ilerleyen sürelerinde kaynak dikişi yönünde 60° tutulmalıdır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Alüminyum kaynağında elektrot parçalara başlangıçta 90°, kaynağın ilerleyen zamanlarında 60 ° açıyla tutulur.

Gözenek ve püskürmelere neden olduğu için elektroda çok fazla eğim verilmez. Elektrot sağa, sola fazla hareket ettirilmez. Kaynak işlemi bitiminde de cüruf temizlenir. Alüminyum kaynağında kullanılan kaynak değerleri şu şekilde oluşturulur (Tablo 2.1).

Gereç Kalınlığı (mm)	Kaynak Ağızı Şekli ve Bırakılacak Boşluk (mm)	Elektrot Kalınlığı (mm)	Akım Şiddeti (Amper)
3	Küt Alın 2 mm Boşluk	3,25	80- 110
4	Küt Alın 3 mm Boşluk	4	100- 150
5- 6	Küt Alın 3- 4 mm Boşluk	5	130- 160
8	90° (V) Kaynak Ağızı	6	140- 200

Tablo 2.1: Gereç kalınlığına göre amper, elektrot çapı, kaynak ağızı ilişkisi

Kaynak bitiminde kaynak üzerinde oluşan cüruf tel fırça, ucu sivri kaynak çekiciyle mekanik olarak temizlenir. Ayrıca kaynak dikişi üzerine buhar göndererek veya sıcak suyla olarak temizlenir.

2.2. Güneş Sehпасının Galvanizle Kaplanması

Pas, korozyona uğrayabilen metallerin renginin değişmesine yol açar ve eğer bir cismin uzun süre boyunca paslanmasına izin verilirse cismin şekli zaman içinde deforme olur. Pası önlemenin birçok yolu vardır. Galvaniz işlemi pasın önlenmesinde sanayide geniş biçimde kullanım bulan bir yöntemdir.

Demir ve çeliğin paslanmaya karşı korunmasında en akılcı ve kesin çözüm, malzemenin sıcak daldırma yöntemi ile galvaniz kaplanmasıdır.

Demir ve çelik malzemeler buldukları atmosferik ortamdan etkilenecek zaman içinde fiziksel, kimyasal, elektriksel ve diğer özelliklerini kaybederek korozyona uğrarlar. Bu değişikliğe, “metalin paslanması” da denmektedir. Paslanma sadece görüntü bozukluğu olmayıp aynı zamanda metali aşındıran bir kimyasal reaksiyondur. Metali, paslanmayı oluşturan dış etkenlerden uzak tutabilmek amacı ile metal yüzeylere koruyucu yöntemler uygulanır. Bu koruyucu yöntemlerden bazıları boya, plastik, nikel, krom, bakır ve çinko (galvaniz) kaplamadır. Ancak bütün bu kaplama yöntemleri arasında çinko (galvaniz) kaplama en güvenli ve uzun ömürlü olanıdır.

Metaller üzerinde, aşınma oluşturan korozyondan korunma yöntemleri;

- Alaşım yaparak,
- Korozyonu oluşturan maddeleri uzaklaştırarak,
- Katodik koruma,
- Metal yüzeyinin bir başka malzeme(galvaniz) ile kaplanması şeklinde sıralayabiliriz.

Korozyonun etkilerini yok etme gereğince, son yıllarda en çok gelişen korunma yöntemi metal yüzeyinin galvaniz (çinko) ile kaplanmasıdır. Dış etkilerin malzeme yüzeyinde istenmeyen bozukluklara meydan vermemesi için malzeme yüzeyi dış etkilere dayanıklı malzeme ile kaplanır.

Çinko kaplama (galvaniz) yönteminin diğer yöntemlere nazaran avantajları şöyle sayılabilir:

- Düşük maliyetli olması
- Kendini onarma özelliğine sahip olması
- Bakıma ihtiyaç duymaması
- Çiziklere karşı dirençli olması
- Ulaşılamayan noktalara (keskin köşeler, boşluklar, delik yüzeyleri vb.) nüfuz etmesi

Tasarımı ve imalatı tamamlanmış olan üretim galvanizleme için hazır olduğunda aşağıda görülen şekilde galvanizleme prosesine dâhil edilir (Şekil 3.3).

Malzeme Kabulü: Galvanizlenmek üzere gelen ürünlerin galvaniz operasyonlarına uygunluğu kontrol edilir (ebat, boya, kaynak vb.). Uygunsuzluklar firma yetkilisi ile görüşülerek çözüm bulunur (çinko akışını sağlamak için malzemeler üzerinde delik açılması, var ise boyaların temizlenmesi vb.).

Yağ Alma: Ürünler alkali banyoya daldırılarak malzeme üzerinde olabilecek yağ veya kimyasal artıklar temizlenir. Havuzda tutma süresi malzeme yüzeyinin temizliğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Asitte Temizleme: Ürünler %18'lik konsantrasyona sahip HCL asit banyolarına daldırılarak malzeme üzerindeki pas giderilinceye kadar bekletilir. Ürün yüzeyinde pas olmasa bile yüzeyin galvaniz için aktifleşmesi için asit havuzlarında tutulması şarttır.

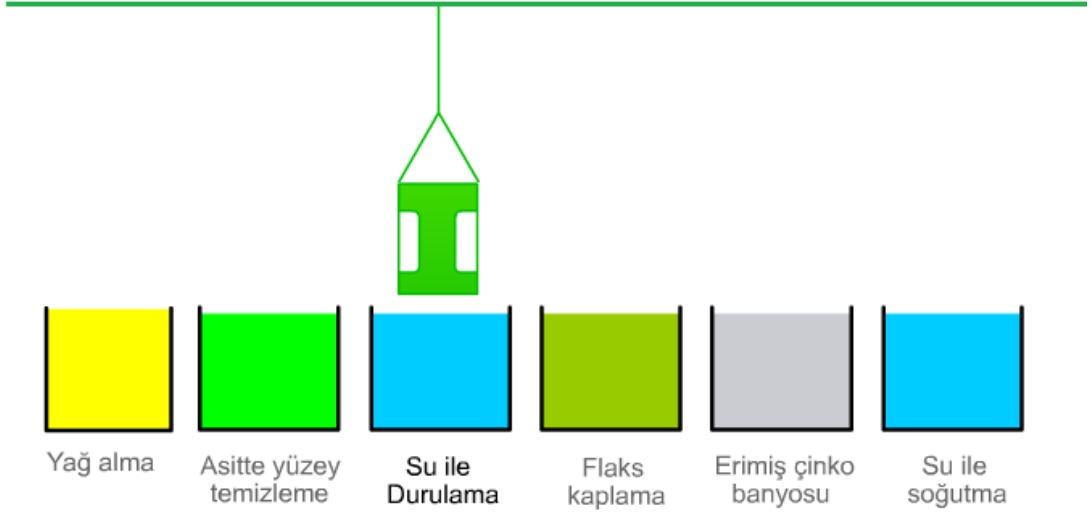
Durulama: Asit havuzundan çıkan ürünler su havuzuna daldırılarak temizlenir.

Flaks Kaplama: Durulanan ürünler ergimiş çinkonun ürün yüzeyine yapışması için 50-70 °C sıcaklıkta % 30 NH₄Cl-ZN Cl₂'den oluşan flaks havuzuna daldırılır.

Galvanizleme: Yüzeyi temizlenmiş ve flaks kaplanmış ürünler 445-465 °C sıcaklıkta ergimiş çinko havuzuna daldırılarak kaplanır. Galvaniz ocağından çıkarılan deforme olabilecek ürünler havada soğutulur, diğer ürünler su havuzunda soğutulur.

Bakım ve Kontrol: Galvaniz kaplanan ürünlerin kaplama kalınlıkları dijital mikrometreler ile ölçülür. Kaplama hataları olan ürünler tamir edilir veya yeniden kaplanır. Çinko akıntıları temizlenir.

Sevkiyat: Kontrolü ve bakımı yapılan ürünler yüklemeye uygun şekilde araçlara yüklenerek firmalara sevki gerçekleştirilir.

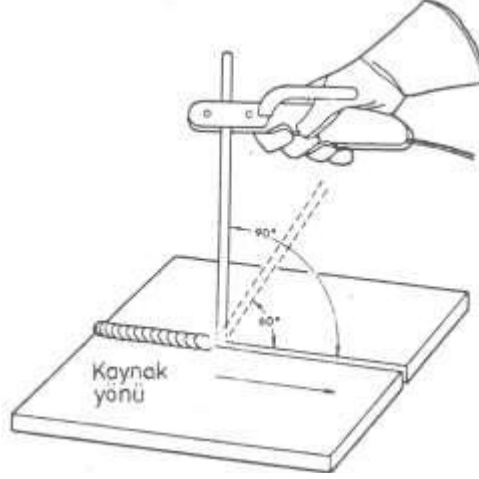


Şekil 3.3: Sıcak daldırma yöntemi ile galvaniz kaplanması prosesi

Sıcak daldırma galvaniz kaplama işleminin amacı demir ve çeliğin aşınma ve korozyona karşı koruyucu bir tabaka elde etmesini sağlamaktır. Sıcak daldırma galvanizleme dünyada yaklaşık 150 yıldır demir ve çeliğin korozyona karşı korunması için kullanılan bir kaplama yöntemidir. Galvanizle kaplanmış ürünler kullandıkları çevre şartlarına göre farklı kullanım ömürlerine sahiptir ancak galvaniz kaplanmış ürünlerin kullanım süreleri bakım gerektirmeksizin ortalama 20 ila 40 yıl arasındadır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Elektrik arkı ile alüminyum gerecin kaynağını yapmayı aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız. Alüminyum iki gereci öğrenme faaliyetinde bilgilendiğiniz doğrultuda yatay konumda ek kaynağıyla birleştiriniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kaynak parçasını kir, yağ ve tozdan temizleyip ek yerini kazıyınız.➤ Kaynak makinesini ters kutuplama yapınız.(Puntalama yapma zorunluluğu var ise puntalamadan sonra başlangıçtaki temizlik işlerinin aynısını yapınız.)➤ Kısa ark boyu ile elektrotu başlangıçta 90° daha sonra kaynak yönüne doğru 60° eğik olacak şekilde kaynak dikişini çekiniz.➤ Kaynak ek yerini temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yanma olaylarına karşı dikkatli olunuz.➤ Birleştirilecek kısımları tel fırça veya kimyasal temizleme araçları ile temizleyebilirsiniz.➤ Kaynak bölgesinde gerekli tedbirleri alınız.➤ Kaynak maskesi, eldiven ve iç giysisi kullanınız.➤ Kaynak ortamını etkin bir şekilde havalandırınız.➤ Mesleğinizle ilgili etik ilkelere uygun davranınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Elektrotlar ortamlarda saklanmalıdır.
2. Kaynak yapılacak parçaların kaynak ağızları açılır ve yüzeylerin kaynak öncesi yapılıdır.
3. Kaynak başlangıcında elektrot 90°, kaynağın ilerleyen sürelerinde elektrot kaynak dikişi yönünde tutulmalıdır.
4. Kaynak bitiminde kaynak üzerinde oluşan tel fırça, ucu sivri kaynak çekiciyle mekanik olarak temizlenir.
5. maliyetli olması çinko kaplama (galvaniz) yöntemini diğer yöntemlere nazaran avantajlı yapar.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

İŞİN TANIMI: Bu bölümde aşağıda verilen uygulama işlerini yapınız ve değerlendirme ölçütlerine göre kendinizi değerlendiriniz.



- 5 metre boyunda 40x40mm'lik alüminyum sigma profili 60cm boyunda (2 adet) ve 30 cm boyunda(2 adet) 45°'lik açı ile kesiniz.
- Kesilmiş olan profillerin tam ortasına 6mm'lik matkap ile delik açınız.
- Kesme ve delme esnasında oluşan çapakları tel fırçayla temizleyiniz.
- 45°'lik açıyla kesilen 4 parçayı uç noktalarından birbirlerine kaynatarak dikdörtgen oluşturunuz.
- Kaynak sonunda oluşan cürufları temizleyiniz.

KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER

1. 40x40mm boyutlarında 5 metre alüminyum sigma profil
2. Portatif profil kesim makinesi
3. El breyzi
4. 6mm'lik matkap ucu
5. Mandren anahtarı
6. Alüminyum elektrik ark kaynağı makinesi
7. Kaynak elektrodu
8. Tezgâh mengenesi
9. Markalama takımları

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ Tezgâh mengenesine iş parçasını güvenli bir şekilde bağladınız mı?		
➤ Alüminyum sigma profili uygun ölçüde ve açıda kestiniz mi?		
➤ Kesme işlemini güvenli bir şekilde gerçekleştirdiniz mi?		
➤ Uygun matkap ucu seçtiniz mi?		
➤ Kesilmiş olan profillerin tam ortalarından deldiniz mi?		
➤ Delme işlemini güvenli bir şekilde gerçekleştirdiniz mi?		
➤ Kesme ve delme sonrası oluşan çapakları temizlediniz mi?		
➤ Kesilmiş olan profilleri uçlarından kaynak yaptınız mı?		
➤ Kaynak sonrasında oluşan cürufları temizlediniz mi?		
➤ Uygun şekilde markalama ve noktalama işlemi yaptınız mı?		
➤ Genel olarak işin yapımında güvenlik kurallarını uyguladınız mı?		

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Alüminyum profillerin delinmesinde,çeliğinden (HSS) üretilmiş matkaplar kullanılır.
2. Genellikle montaj sırasında ve küçük çaptaki imalatlarda kullanılan kesim makine tipi.....kesim makinesidir.
3. Demir ve çeliğin paslanmaya karşı korunmasında en akılcı ve kesin çözüm, malzemenin sıcak daldırma yöntemi ile kaplanmasıdır.
4. Metal kaplama yöntemleri arasında çinko(galvaniz) kaplama en güvenli ve ömürlü olanıdır.

DEĞERLENDİRME

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	2800dev/Dk
2	500mm
3	Çift Kafa
4	El Breyzi
5	Motorlu
6	Pirinç

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Kuru
2	Temizliği
3	60°
4	Cüruf
5	Ucuz

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	Yüksek Hız
2	Portatif
3	Galvaniz
4	Uzun

KAYNAKÇA

- ÖZHENDEKÇİ Devrim, **Çelik Yapılar**, YTÜ İnşaat Müh., İstanbul
- AY İrfan, **Endüstride Malzeme Seçimi**, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir
- ASO Alüminyum Sanayi Meslek Komitesi, **Alüminyum Doğrama Üretimi ve Montajında Uyulması Gereken Asgari Teknik Kurallar**, Ankara, 2000.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, **Alüminyum Doğrama Teknik Şartnamesi**
- <http://www.galvanizankara.org> (17.12.2011/ 14.30)