T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

METAL TEKNOLOJİSİ

ALÜMİNYUM PROFİLLERİ KESME PARÇA ÇIKARMA VE BİRLEŞTİRME

Ankara, 2013

- 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 iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. ALÜMİNYUM PROFİLLERE KESİM PLANI HAZIRLAMA 3
1.1 Alüminyum Doğramanın Tanımı ve Kullanım Alanları 3
1.2. Alüminyum Doğramanın Üstünlükleri 4
1.3. Alüminyum Doğrama Çeşitleri ve Kısımları 4
1.4. Alüminyum Doğramada Kullanılan Profiller ve Standartları 5
1.5. Alüminyum Doğrama Profillerine Kesim Planı Hazırlanması 7
1.5.1. Kasa Kesim Ölçüsünün Bulunması 7
1.5.2. Kanat Kesim Ölçüsünün Bulunması 8
1.5.3. Orta Kayıt Kesim Ölçüsünün Bulunması 8
1.5.4. Cam Çıtası Kesim Ölçüsünün Bulunması 9
UYGULAMA FAALİYETİ 10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 14
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 15
2. ALÜMİNYUM PROFİLLERİ İSTENİLEN ÖLÇÜ VE AÇIDA KESME 15
2.1 Alüminyum Doğrama İmalatında Kullanılan Makineler 15
2.1.1. Profil Delme Makineleri 15
2.1.2. Kopya Freze Makineleri 16
2.1.3. Köşe Birleştirme Presi 17
2.1.4. Profil Kertme Makinesi 17
2.2. Alüminyum Profilleri Kesme Yöntem ve Teknikleri 18
2.2.1. Alüminyum Profilleri Elle Kesme 18
2.2.2. Alüminyum Profilleri Makinelerde Kesme 18
UYGULAMA FAALİYETİ 20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 24
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 25
3. ALÜMİNYUM PROFİLLERDEN PARÇA ÇIKARMA 25
3.1. Alüminyum Profillerden Parça Çıkarmanın Önemi 25
3.2. Alüminyum Profillerden Parça Çıkarma Yöntemleri 25
3.2.1. Alüminyum Profillere Su Tahliye Kanalları Açılması 26
3.2.2. Alüminyum Profillerin Kertilmesi 26
3.2.3. Alüminyum Profillere Menteşe Yuvası Açılması 27
3.2.4. Alüminyum Profillere İspanyolet Kol Yuvası Açılması 27
UYGULAMA FAALİYETİ 29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 33
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 34
4. ALÜMİNYUM PROFİLLERİ BİRLETİRME 34
4.1. Alüminyum Profilleri Birleştirmede Kullanılan Yöntem ve Teknikler 34
4.1.1. Alüminyum Doğramalarda Kullanılan Bağlama Elemanları 34
4.1.2. Alüminyum Profilleri Birleştirme Yöntemleri 36
UYGULAMA FAALİYETİ 39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 43

MODÜL DEĞERLENDİRME 45
CEVAP ANAHTARLARI 47
KAYNAKÇA 49

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Metal Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Metal Doğrama/Metal Doğramacılığı**
MODÜLÜN ADI	**Alüminyum Profilleri Kesme, Parça Çıkarma ve Birleştirme**
MODÜLÜN TANIMI	Alüminyum profilleri kesme, parça çıkarma ve birleştirme işlemlerini kapsayan bilgilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Alüminyum profilleri kesmek, parça çıkarmak ve birleştirmek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Öğrenci, gerekli ortam ve ekipman sağlandığında alüminyum profilleri keserek, gerekli yerlerinden parça çıkartarak, birleştirme yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Alüminyum profilleri istenilen ölçü ve açıda keseme işini yapabileceksiniz. **2.** Alüminyum doğramaların istenilen ölçüde olasını sağlamak için doğranın imalatında kullanılan malzemeler için kesim planı yapabileceksiniz. **3.** Alüminyum profillere su tahliye kanalı, kilit ve menteşe kanalı açabileceksiniz. **4.** Alüminyum profillerin bir biri ile kesim şekli/açısına uygun birleştirme elemanlarıyla birleştirmesini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Sınıf, metal doğrama atölyesi, işletme **Donanım:** Bu modülün uygulanabilmesi için; tek kafa kesim makinesi, kopya freze, köşe birleştirme presi, profil kertme makinesi, el breyzi, tornavida, markalama ve ölçme takımları, koruyucu eldiven, gözlük ve kulaklık, çeşitli profil ve birleştirme elemanları, sac vidası, epoksi
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,

İnsanlar MÖ 4000 yıllarına kadar barındıkları mekânlardaki yapıları her tarafı örtülü ve sadece girişi açık olarak inşa ediyorlardı. Bu tarihten itibaren de inşa ettikleri barınaklarına pencere boşlukları bırakmaya başladılar. MÖ 1500 yıllarında Mısırda kullanılmaya başlanan cam tüm dünyaya yayılarak günümüze dek gelişimini sürdürmüştür. İlk pencere camı 1800'lü yıllarda doğramalarda kullanılmaya başlanmış, böylece insanlar yaşadıkları mekânlarda ışık alabilen ve dış etkilerden koruyan doğramaları yaygın olarak kullanmaya başlamışlardır.

Yapıların iç ve dış mimarileri, malzeme ve teknolojilerin gelişimine paralel olarak en çok etkilenen unsurlardan biri olmuştur. Yaşadıkları mekânları geliştiren insanlık, beklentilerine cevap ararken günümüzde pek çok alternatifi de geliştirmiştir. Ahşap, demir, alüminyum, plastik malzeme ile üretilen doğramalar, kullanım yerinin özelliklerine göre tercih edilmektedir.

En genç metal olarak bilinen alüminyum yeryüzünde oksijen ve silisyumdan sonra en çok bulunan elementtir. Yüzyıllardır bilinen alüminyum ancak 1886 yılında elektroliz yoluyla bileşenlerinden ayrıştırılarak endüstriyel ihtiyaçları karşılaması için üretilebilmiştir. Günümüzde alüminyum, çelikten sonra en çok kullanılan metal haline gelmiştir. Gelişmiş ülkelerdeki alüminyum üretiminin altında üretim yapan ülkemiz, bu malzemenin günümüzde hızla artan kullanımıyla birlikte üretim açığını da kapatmaktadır. Bu modülde alüminyum kullanılarak doğrama üretiminin temelleri anlatılacaktır.

Pek çok sektörde kullanılan alüminyum, doğramacılık sektöründe de yaygın olarak kullanılmaktadır. Estetik görüntüsü, dayanıklılığı, hafifliği ve daha pek çok nedenden dolayı binaların cephe kaplamalarında, merdivenlerinde, asma tavanlarında, kapı ve pencerelerinde alüminyum kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Bu öğretim faaliyeti sonunda uygun atölye ortamı sağlandığında, Alüminyum doğramaların istenilen ölçüde olmasını sağlamak için, doğramanın imalatında kullanılan malzemeler için kesim planı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Alüminyum kullanılarak çevrenizde üretilmiş eşyaları tespit ediniz. Bu tespitlerinizi rapor haline getirerek arkadaşlarınıza sununuz.
- Alüminyum doğrama profili üreticilerinin yayınladıkları, ürün kataloglarını inceleyiniz.

1. ALÜMİNYUM PROFİLLERE KESİM PLANI HAZIRLAMA

1.1 Alüminyum Doğramanın Tanımı ve Kullanım Alanları

Herhangi bir ansiklopedide doğrama kelimesinin anlamını aradığınızda bulacağınız cevap "bir yapının ahşap, metal ya da plastikten yapılan kapı, pencere, vitrin vb. elemanlarına doğrama adı verilir" şeklinde olacaktır. Doğrama yapımında kullanılan malzemenin cinsine göre de doğramalar isimlendirilir. Alüminyum malzemeler kullanılarak oluşturulmuş doğramalara, alüminyum doğrama adı verilmektedir. Alüminyum doğramacılığı, gerekli makine, takım ve donanımları tekniğine uygun olarak kullanarak, alüminyum profillerden doğrama imal etmek, montajlarını yapmak ve gerektiğinde onarımlarını yapmayı kapsamaktadır.

Pek çok sektörde farklı amaçları gerçekleştirmek için kullanılan alüminyum, doğramacılık sektöründe de yaygın olarak kullanılmaktadır. Estetik görüntüsü, dayanıklılığı, hafifliği ve daha pek çok nedenden dolayı tercih edilen alüminyum doğramalar, binalarda her türlü kapı, pencere, vitrin, merdiven korkuluğu, asma tavan, cephe sistemleri vb. işlerinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Resim 1.1: Cephe doğramaları alüminyum kullanılarak yapılmış bina

1.2. Alüminyum Doğramanın Üstünlükleri

Alüminyum doğramanın üstünlükleri şunlardır:

- Darbelere karşı mukavemetlidir.
- Korozyona karşı dirençlidir.
- Her türlü hava koşulunda kullanılabilir.
- Hafif olmasından dolayı binaya ek yük getirmez.
- Ekonomiktir, uzun yıllar dayanıklılığını sürdürebilir.
- Estetik görüntüsü güzeldir, profillere istenen renkte boya veya eloksal uygulanabilir.
- Yanmaz ve yangına karşı dayanıklıdır.
- Bakımı kolaydır, montaj sonrası yüzeyler boya veya herhangi bir işlem gerektirmez.
- Isı yalıtım bariyerli profillerle, enerji tasarrufu sağlanabilir.
- Geri dönüşümlü malzemeden üretildiğinden, çevre kirliliği oluşturmaz.
- İnsan sağlığını tehdit edici unsurlar barındırmaz.

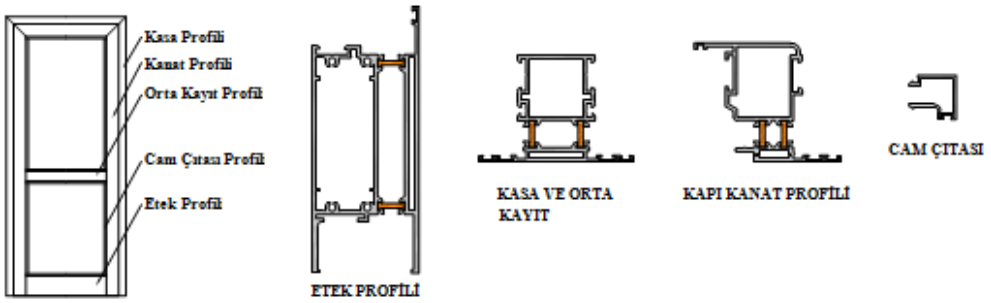
1.3. Alüminyum Doğrama Çeşitleri ve Kısımları

Alüminyum profiller kullanılarak üretimi gerçekleştirilen doğramalar, günümüzde sıklıkla karşılaştığımız doğrama türleri haline gelmiştir. Bu doğrama türlerinin başlıcaları şunlardır.

- Alüminyum doğrama pencereler
- Alüminyum doğrama kapılar
- Alüminyum doğrama mağaza vitrinleri

- Alüminyum doğrama teşhir vitrinleri
- Alüminyum doğrama cephe sistemleri
- Alüminyum doğrama merdiven korkuluklarıdır.

Alüminyum doğramanın türüne bağlı olarak doğramayı oluşturan profiller, bulundukları yere ve üstlendikleri göreve göre isimlendirilmektedir. Daha ileriki Alüminyum Doğrama dersi modüllerinde, doğramanın türüne göre bu konu daha detaylı şekilde ele alınacaktır.



Çizim 1.1: Alüminyum doğrama kapı ve kapıyı oluşturan profiller

1.4. Alüminyum Doğramada Kullanılan Profiller ve Standartları

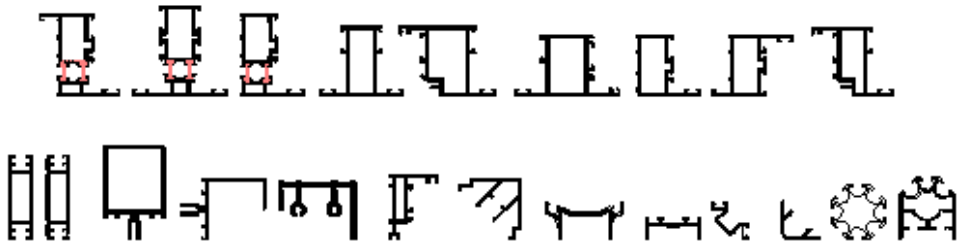
Düz veya karmaşık bir kesite sahip, boyu kesitinden daha fazla olarak şekillendirilmiş malzemeleri profil olarak tanımlamaktayız. Alüminyum doğramacılığında kullanılan profiller, çekme veya ekstrüzyon yöntemi kullanılarak imal edilirler. Karmaşık kesitli alüminyum doğrama profillerin imalinde en çok kullanılan yöntem ekstrüzyon yöntemidir. Ekstrüzyon hattından çıkan alüminyum profiller, estetik görünmeleri ve bu görünümlerinin yıllarca korunabilmesi için piyasaya üç yüzey durumunda sunulurlar:

- ***Kaplamasız profiller:*** Profil yüzeyine herhangi özel bir işlem uygulanmaz.
- ***Boyalı profiller:*** Elektrostatik toz boyama yöntemiyle profiller boyanır.
- ***Eloksal kaplı profiller:*** Anodik oksidasyon olarak bilinen eloksal işlemi renkli ya da renksiz olarak yüzeye kaplanır. Eloksal öncesinde profil yüzeylerine, isteğe göre mekanik yüzey işlemleri uygulanarak, saten desen, zımparalı desen veya parlak görünüm verilebilir. Tercihe göre kimyasal olarak uygulanan matlaştırma işlemi ile yüzeye mat bir görünümde verilebilir.

Alüminyum doğrama profilleri, farklı istekleri, farklı amaçları ve gerekli dayanımı sağlayabilmek için çok çeşitli ölçü ve kesitlerde üretilmektedir. Günümüzde alüminyum profil üreticileri bu ihtiyaçları karşılayabilmek için kendi dizaynlarına uygun profil üretmektedirler. Farklı amaçları gerçekleştirmek için üretilen alüminyum doğrama profillerinden bazıları şunlardır:

- Alüminyum standart profilleri (Lama, köşebent, boru, kutu, çubuk, U, T)
- Alüminyum kapı, pencere, vitrin profilleri

- Alüminyum cephe sistemleri profilleri
- Alüminyum duş kabin profilleri
- Alüminyum panjur profilleri
- Alüminyum reklam ve pano profilleridir.



Çizim 1.2: Farklı amaçları gerçekleştirmek için kullanılan alüminyum profil kesitleri

Alüminyumun endüstriyel ihtiyaçları karşılaması için, içerisine çeşitli metaller karıştırılarak alaşım yapılır. ABD normlarına göre, alüminyum ile alaşım yapılan metalin türüne göre dört rakamdan oluşturulan bir sistemle ifade edilir. Tüm dünyada ekstrüzyon yöntemi ile alüminyum doğrama profil üretim hammaddesi olarak bu standartta yer alan AA 6XXX serisi alaşımları esas alır. Aşağıdaki tabloda alüminyum doğramaları için profil üretiminde en sık kullanılan 6060 ve 6063 serili malzemelerin kimyasal bileşimi verilmiştir.

Alaşım Elemanları	**% Olarak Bileşimleri**								
	Al	**Mg**	**Si**	**Fe**	**Cr**	**Cu**	**Zn**	**Mn**	**Ti**
EN AW 6060	Kalanı	0,35-0,6	0,3-0,6	0,1-0,3	0,05	0,10	0,15	0,10	0,10
EN AW 6063	Kalanı	0,45-0,9	0,2-0,6	Max 0,35	Max 0,10	Max 0,10	Max 0,10	Max 0,10	Max 0,10

Tablo 1.1: EN-AW 6060 ve EN-AW 6063 alaşımlarının kimyasal bileşimleri

Elektrostatik toz boyama konusunda henüz bir Türk standardı bulunmamaktadır. Alüminyum profil üreticileri, profil boya kalitelerini belgelemek için, uluslararası kabul gören kalite belgelerini kullanırlar. Elektrostatik boya konusunda da alüminyum profil üreticileri, "Qualicoat" Avrupa boya kalite belgesini ile üretimlerinin kaliteli olduğunu kanıtlarlar.

Kaliteli bir alüminyum doğrama oluşturmanın ilk koşulu, TS normlarına uygun malzeme seçimi ile başlayacaktır. Profil satın alırken, profillerin TS normlarına uygun olup olmadığı, gerekli kalite belgelerinin bulunup bulunmadığı araştırılmalıdır.

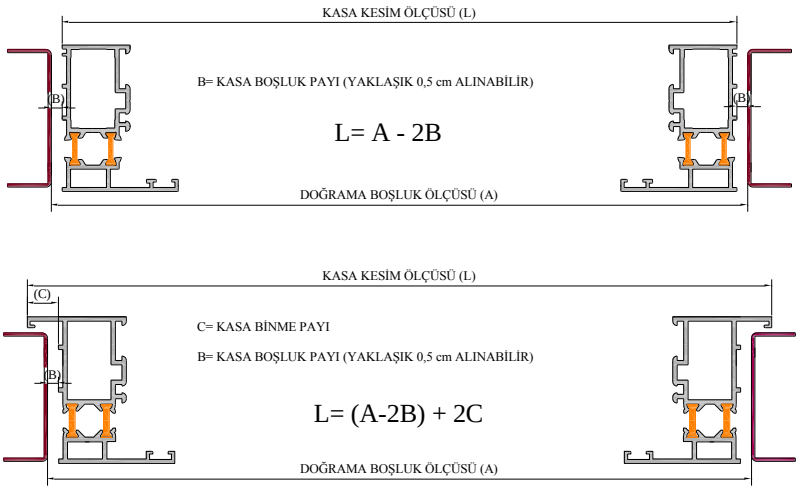
1.5. Alüminyum Doğrama Profillerine Kesim Planı Hazırlanması

Kesim planın hazırlanmasından önce, doğramanın takılacağı boşluğun ölçüsünün doğru bir şekilde alınması gerekmektedir. Yatay ve düşey ölçüler tek bir yerden alınmamalı, farklı noktalardan da alınacak ölçülerle boşluk ölçüsü belirlenmelidir. Boşluğun köşelerinden çapraz ölçü alınarak, gönye kontrolü de yapılmalıdır. Boşluktan daha büyük üretilmiş bir doğrama, bu boşluğa giremeyeceği için sorun yaşanır ve aynı şekilde daha küçük olması durumunda ise, oluşan boşlukları kapatmak yine sorun olmaktadır. Bu nedenle, doğramanın boşluğa montajının, sorunsuz olarak gerçekleşebilmesi için tüm ölçülerin doğru bir şekilde alınmış olmaları bir zorunluluktur.

Alüminyum profillerin hassas ölçülere sahip olmaları ve hassas ölçüler içerisinde çalışmaları nedeniyle, doğru bir kesim planı ile hatasız ölçüye sahip doğrama imalatı yapmak mümkün olmaktadır. Günümüz teknolojisinde kesim ölçülerinin belirlenmesinde, bilgisayar ortamından da yararlanılmaktadır. Doğramanın yapılacağı boşluk ölçüsünün, bilgisayar programına girilmesi ve kullanılacak profilin seçilmesi ile birlikte, doğramaya ait tüm profillerin kesim ölçüleri program tarafından belirlenebilmektedir. Her atölye ortamında bu tip program ve makineler bulunmayabilir, bu durumda alüminyum doğramacısı, kesim ölçülerini kendisi belirlemek durumundadır.

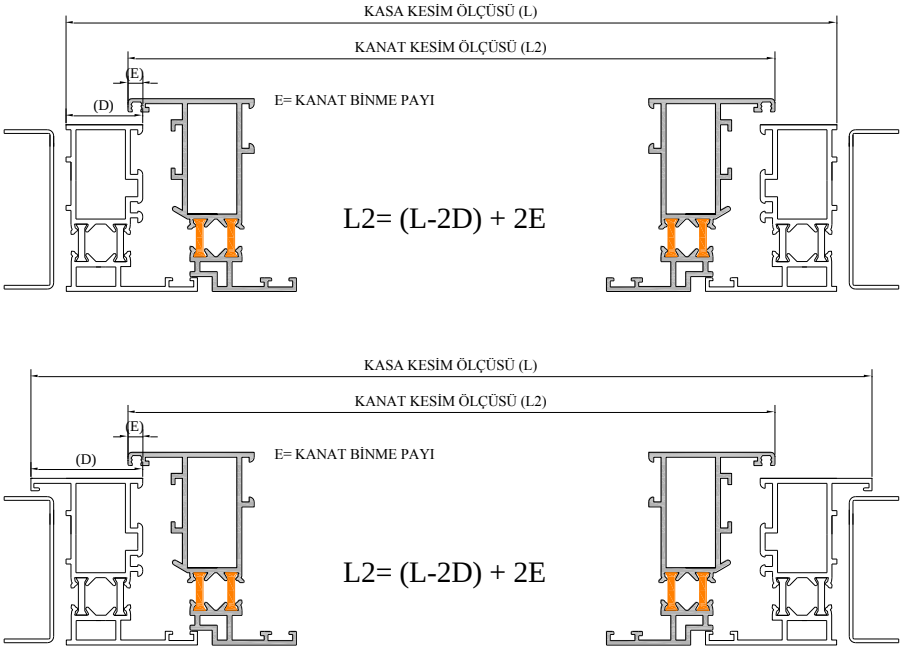
Alüminyum profillerin kesit ölçüleri yardımı ile de kesim planı çıkarılabilir. Alüminyum profil üreticisi firmaların, ürünleri konusunda yayınladıkları ürün kataloglarından seçilen sistem profillerinin, kesit ölçüleri bu kataloglarda yer almaktadır. Profil kesit ölçülerinin ve sistemin gerektirdiği durumlar göz önüne alınarak, kesim planı hazırlanır.

1.5.1. Kasa Kesim Ölçüsünün Bulunması



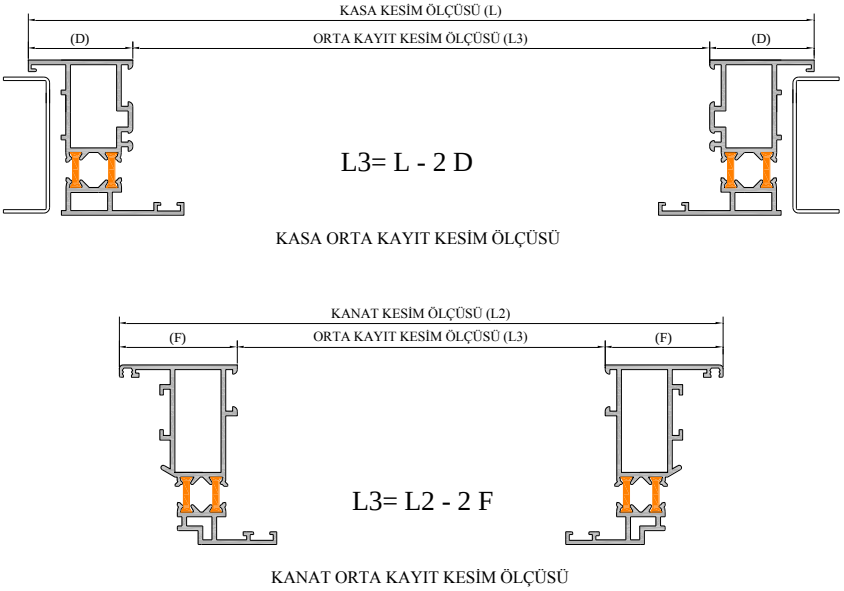
Çizim 1.3: Alüminyum pencere kasa kesim ölçüsünün bulunması

1.5.2. Kanat Kesim Ölçüsünün Bulunması



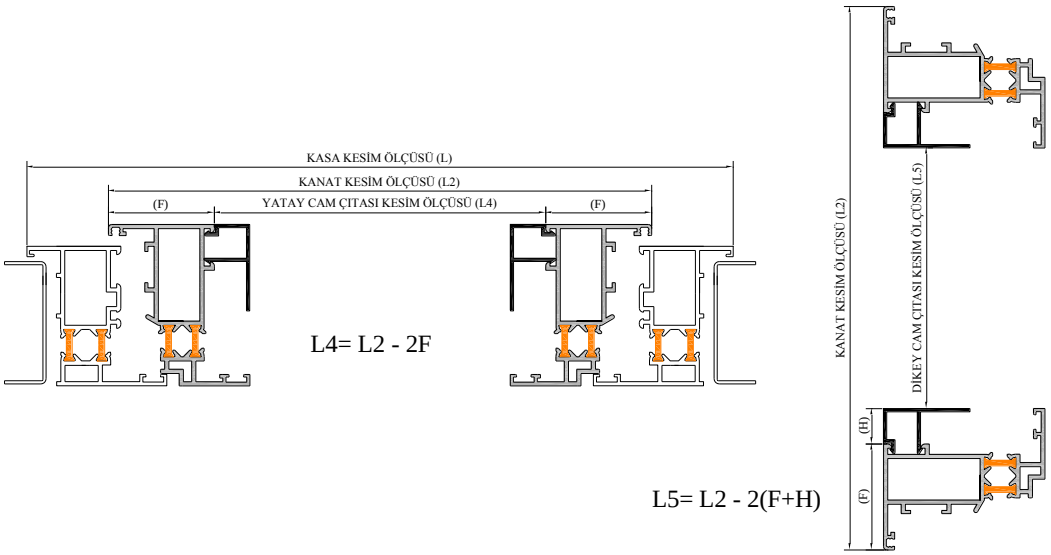
Çizim 1.4: Alüminyum pencere kanat kesim ölçüsünün bulunması

1.5.3. Orta Kayıt Kesim Ölçüsünün Bulunması



Çizim 1.5: Alüminyum pencere orta kayıt kesim ölçüsünün bulunması

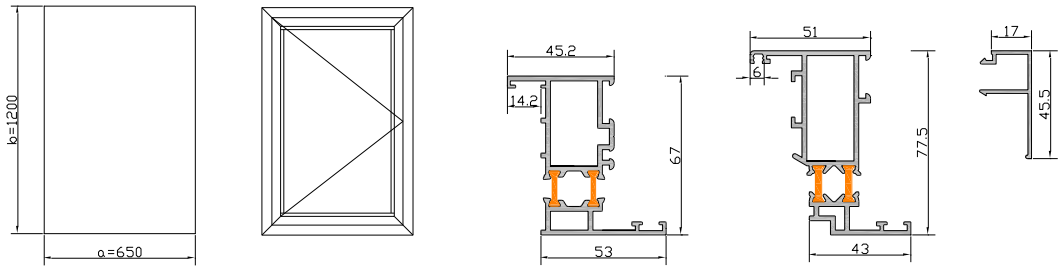
1.5.4. Cam Çıtası Kesim Ölçüsünün Bulunması



Çizim 1.6: Alüminyum pencere cam çıtası kesim ölçüsünün bulunması

UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyetinde; aşağıda boşluk ölçüsü verilen pencerenin, seçilen profillerin kesit ölçülerini dikkate alarak kasa, kanat ve cam çıtalarının kesim ölçülerini çıkarınız. İşlem basamaklarına ve uyarı direktiflerine dikkatle uyunuz, gerektiğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Alüminyum pencere kasa profili kesim ölçüsünün bulunması	La= (A-2B)+2C La= (650–(2x5))+(2x14,2) La= (650-10)+28,4 La= 640+28,4 La= 668,4 mm (2 Adet) Lb= (A-2B)+2C Lb= (1200–(2x5))+(2x14,2) Lb= (1200-10)+28,4 Lb= 1190+28,4 Lb= 1218,4 mm (2 Adet)
➢ Alüminyum pencere kanat profili kesim ölçüsünün bulunması	L2a= (La-2D)+2E L2a= (668,4-(2x45,2))+(2x6) L2a= (668,4-90,4)+12 L2a= 578+12 L2a= 590 mm (2 Adet) L2b= (Lb-2D)+2E L2b= (1218,4-(2x45,2))+(2x6) L2b= (1218,4-90,4)+12 L2b= 1128+12 L2b= 1140 mm (2 Adet)
➢ Alüminyum pencere cam çıtası profili kesim ölçüsünün bulunması	L4a= L2a-2F L4a= 590-(2x51) L4a= 590-102 L4a= 488 mm (2 Adet) L5b= L2b-2(F+H) L5b= 1140-2(51+17) L5b= 1140-136 L5b= 1004 mm (2 Adet)
➢ Alüminyum pencere orta kayıt profili kesim ölçüsünün bulunması	➢ Bu uygulama dâhilinde, resmi ve ölçüleri verilen alüminyum pencere üzerinde orta kayıt profili kullanılmamıştır. Bu nedenle orta kayıt profili kesim ölçüsü bulunmayacaktır, ancak orta kayıt profili kullanılmış olsaydı, kesim planının içerisine alınması gerekecektir.

Profil	Adet	Kesim Ölçüsü (mm)	Kesim Açısı
KASA PROFİLİ	2	668,4 mm	45°x45°
KASA PROFİLİ	2	1218,4 mm	45°x45°
KANAT PROFİLİ	2	590 mm	45°x45°
KANAT PROFİLİ	2	1140 mm	45°x45°
CAM ÇITASI PROFİLİ	2	488 mm	90°x90°
CAM ÇITASI PROFİLİ	2	1004 mm	90°x90°

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
İş önlüğünüzü giydiniz mi?		
Çalışma ortamınızı tehlikeye düşürecek unsurları uzaklaştırdınız mı?		
Pencere boşluk ölçüsünü belirlediniz mi?		
Pencere imalatında kullanılacak sistem profillerini belirlediniz mi?		
Pencere kasa profilleri kesim ölçüsünü buldunuz mu?		
Pencere kasa profilleri kesim açısını buldunuz mu?		
Pencere kanat profilleri kesim ölçüsünü buldunuz mu?		
Pencere kanat profilleri kesim açısını buldunuz mu?		
Pencere cam çıtası profilleri kesim ölçüsünü buldunuz mu?		
Pencere cam çıtası profilleri kesim açısını buldunuz mu?		

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

1.( ) Bir yapının kapı, pencere gibi açılan boşluklarına takılan elemanlara, doğrama adı verilir.

2.( ) Alüminyum malzemeler kullanılarak oluşturulmuş doğramalara, ahşap doğramalar adı verilir.

3.( ) Alüminyum doğramalar her türlü hava koşulunda kullanılabilir.

4.( ) Alüminyum doğramaların, bakımları zordur ve her yıl boyanmaları gerekir.

5.( ) Alüminyum geri dönüşümü olan bir malzeme olduğundan, tekrar ergitilip kullanılabilir.

6.( ) Alüminyum profiller, çekme ve ekstrüzyon yöntemi kullanılarak üretilir.

7.( ) Alüminyum doğrama profillerinin kesitlerinin karmaşık olması, farklı amaçları gerçekleştirmek içindir.

8.( ) Alüminyum profillerin ısıyı iyi iletmesinden dolayı, doğrama imalatında ısı yalıtımlı profiller kullanılır.

9.( ) Alüminyumun endüstriyel ihtiyaçları karşılaması için, içerisine farklı metaller karıştırılarak alaşım yapılır.

10.( ) Tekniğe uygun alüminyum doğrama oluşturmanın, en önemli kuralı TS normlarına sahip malzemeler kullanılmasıdır.

11.( ) Ekstrüzyon hattından çıkan alüminyum profiller eloksalla boyanırlar.

12.( ) Hassas toleranslara sahip alüminyum profillerden üretilen doğramalar, her türlü ortamda üretilebilirler.

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

Alüminyum profilleri istenilen ölçü ve açıda kesme işini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizdeki alüminyumdan imal edilen doğramaların birleştirme yerlerindeki kesim açılarını gözlemleyerek açılar ve kesim boyları ile ilgili gözlem yapınız.

2. ALÜMİNYUM PROFİLLERİ İSTENİLEN ÖLÇÜ VE AÇIDA KESME

2.1 Alüminyum Doğrama İmalatında Kullanılan Makineler

Alüminyum profiller yüksek ölçü hassasiyetine sahip olmalarından dolayı, delme, kanal açma, kertme gibi işlemleri gerçekleştirecek makinelerinde bu ölçü hassasiyetine cevap verecek nitelikte olması gerekir. Alüminyum doğrama atölyelerinde kullanılan ve tamamlayıcı makineler olarak bilinen bu makineler ve işlevleri aşağıda anlatılmıştır.

2.1.1. Profil Delme Makineleri

Alüminyum doğrama imalatında profillerin, yapılan işin özelliklerine göre delinmeleri gerekebilir. Profillerin delinmesinde kullanılabilecek 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/dk. civarındadır. Doğramaların montajı sırasında delik delinmesi gerektiğinde, el breyzi gibi aletlerle de delme işlemi gerçekleştirilebilir.

Resim 2.1: Profil delme makinesi

2.1.2. Kopya Freze Makineleri

Alüminyum doğramalarda kullanılan kapı kolu, kilit, pencere kolu, su tahliye kanalı vb. işlemler için gerekli boşlukların açılmasında kullanılan makinelere kopya freze makineleri adı verilir. Bu makinelerin çalışma esası; kesici bıçağın, mastar üzerine açılmış şekilleri kılavuz ile takip etmesidir. Profil üzerine açılacak boşlukların hassas bir şekilde açılmaları gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan makineler günümüzde bu hassasiyeti sağlayacak niteliktedir. Kopya freze makineleri ~2800–10000 dev/dk. dönme hızıyla çalışırlar.

Resim 2.2: Kopya freze makinesi

2.1.3. Köşe Birleştirme Presi

Alüminyum doğrama kapı, pencere vb. imalatlarda köşe oluşturmak için kesilen profilleri, köşe bağlantı takozları ile birleştirmek için kullanılan preslerdir.

Profillere baskı uygulayan baskı tırnakları pnömatik sistem yardımıyla hareket etmektedir. Baskı tırnakları ile profillere uygulanan kuvvet, profilin bir kısmını yırtarak, köşe takozunda bulunan uygun çentiklere oturmasını sağlayarak sağlam bir birleşimi gerçekleştirir.

Resim 2.3: Köşe birleştirme presi

2.1.4. Profil Kertme Makinesi

Alüminyum doğramalarda özellikle T birleşimlerde kullanılması gerekli olan makinedir. Profilin kesit özelliklerine göre hazırlanmış bıçaklar ~2800–7000 dev/dk. hızla dönerek istenilen ölçülerde kertmeyi gerçekleştirirler.

Profil kertme makineleri manüel veya otomatik olarak imal edilirler. Manüel çalışan kertme makinelerinde bıçaklar elle hareket ettirilen bir mekanizma ile çalışırken, otomatik makinelerde bu işlem el değmeden gerçekleştirilir

Resim 2.4: Profil kertme makinesi

2.2. Alüminyum Profilleri Kesme Yöntem ve Teknikleri

Alüminyum doğrama profillerini kullanarak, tekniğe uygun alüminyum doğrama imalatı yapabilmek için; kesme, delme, birleştirme, oluk açma, parça çıkarma, kertme vb. üretim yöntem ve tekniklerinin bilinmesi ve kullanılması gerekir. Gerekli olan üretim yöntemleri ile ilgili yetersiz bilgileriniz olduğunda, ilgili modüllere giderek eksikliklerinizi tamamlayınız. Hassas toleranslara sahip alüminyum doğramalar, mutlak suretle teknik bilgi ve teknolojiye sahip atölye veya fabrikalarda imal edilmelidir.

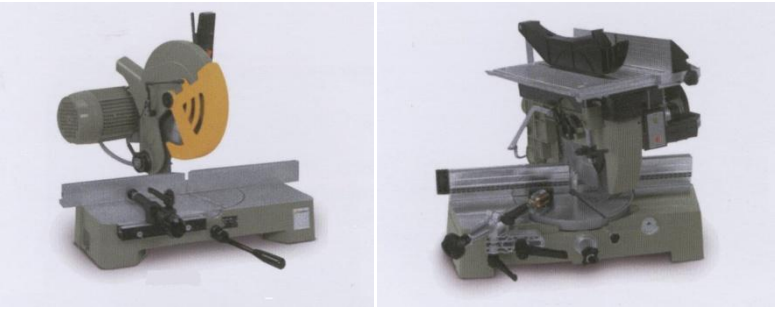
2.2.1. Alüminyum Profilleri Elle Kesme

Alüminyum doğrama 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 dolayı elle kesmeye uygun değildir ancak zorunlu durumlarda metal el testeresi ile kesim yapılabilir.

2.2.2. Alüminyum Profilleri Makinelerde Kesme

Alüminyum doğramalarda kullanılan profilleri, hassas ölçü toleranslarını kullanabilen kesim makinelerinde kesmek gerekir. Günümüzde kullanılan gelişmiş alüminyum kesme makineleri, bu hassasiyeti sağlayabilmektedir. Alüminyum profiller, ~2800 dev/dk. 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.

2.2.2.1. Portatif Kesim Makineleri



Resim 2.5: Portatif kesim makineleri

Portatif kesim makinelerinde , ~2800 dev/dk. 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.

2.2.2.2. Tek Kafa Kesim Makineleri

Resim 2.6: Tek kafa kesim makineleri

Tek kafa kesim makineleri, ~2800 dev/dk. 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 manüel kullanılabilen türleri vardır. Makine üzerinde bulunan profil sabitleyici çeneler yardımıyla, iş parçaları sabitlenerek kesim yapılır.

2.2.2.3. Çift Kafa Kesim Makineleri

Resim 2.7: Çift kafa kesim makinesi

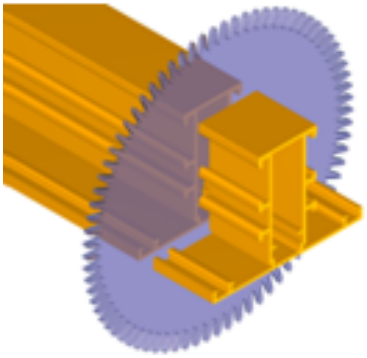
Çift kafa kesim makineleri, çift eksenli veya üç eksenli hareket edebilen kesme kafalarıyla, profillerin her iki ucundan istenen boyda ve açıda kesim yapabilir. ~2800 dev/dk. devirle dönen 400–500 mm çapındaki testereler yardımıyla, otomatik ve elektronik kontrollü kesim yapılan bu makinelerde, kesme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

UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyetinde, aşağıda resmi verilen alüminyum profilleri, tek kafa kesim makinelerin de 90° ve 45° açılarında kesilecektir. İşlem basamaklarına ve uyarı direktiflerine dikkatle uyunuz, gerektiğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz.

Kullanılacak Malzemeler:

- Tek kafa kesim makinesi
- Markalama ve ölçme takımları
- Koruyucu eldiven
- Gözlük ve kulaklık
- Alüminyum profil



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Alüminyum profili raftan dikkatli bir şekilde alınız.	➢ Alüminyum profiller, atölyedeki stok raflarında düzenli bir şekilde istiflenirler. Profillerin zarar görmemesi için yüzeyleri koruyucu film tabakası ile kaplı olmalıdır. Profiller bakır, çinko gibi farklı malzemelerle aynı rafta depolanmamalıdır.
➢ Kesimi yapılacak profili 50 mm boyunda markalayınız.	➢ Kesimi yapılacak alüminyum profili, raftan diğer profilleri çizmemesine özen göstererek alınız. Bu uygulamada ilk kesim ölçüsü 90° açıda ve 50 mm boyunda olacaktır. Kesim ölçüsünü profil üzerine şerit metre ve kalem kullanarak işaretleyiniz.
➢ Kesim makinesinin kafa ayar skalasını 90°'ye ayarlayınız.	➢ Kesim yapılacak makinede kesme açısını ayarlayınız. Tek kafa kesim makinenizdeki kafa ayar skalasını 90°'ye ayarlayınız. Kesimi yapılacak profili kesim makinenize yerleştiriniz.
➢ Kesimi yapılacak profili doğru şekilde makineye yerleştiriniz .	➢ Kesim makinenizin türüne göre, profil bağlama elemanları veya mengenesi ile kesilecek profili ölçüsünde makineye bağlayınız. Makinenin çalışmasına engel bir durum olup olmadığını kontrol ederek, makinenin şalterini açarak çalıştırınız.
➢ Profili normal hızda kesiniz.	➢ Kesim makinenizin türüne göre farklılık gösterebilecek kesme mekanizmasını (elle veya otomatik) çalıştırarak, profilinizin ölçüsünde kesildiğine emin olduktan sonra kesime başlayınız. Kesimi normal hızda, acele etmeden tamamlayınız.

➢ Testerenin durmasını bekleyip kesimi biten parçalarınızı alınız. 	➢ Kesim işlemi tamamlandığında, makinenizin şalterini kapatınız. Testerenin durmasını bekleyiniz, daha sonra kesilen parçanızı makineden alınız. Profil bağlama aparatını açarak diğer parçayı da makineden alınız.
➢ İkinci kesimi için profili 500 mm boyunda markalayınız. 	➢ Uygulamanın ikinci aşamasında 500 mm boyunda alüminyum doğrama profilini 45° açı ile kesilecektir. Kesim ölçüsünü profil üzerine işaretleyiniz.
➢ Kesim makinesinin kafa ayar skalasını 45°'ye ayarlayınız, kesme işlemini gerçekleştiriniz. 	➢ Kesim yapılacak makine üzerinden kesme açısını 45° ye ayarlayınız. Kesim makinenizin türüne göre, profili kesim ölçüsünde makineye bağlayınız ve kesme işlemini gerçekleştiriniz.
➢ Kesimi biten profillerin ölçü ve açı kontrolünü yaparak, uygun şekilde istifleyiniz. 	➢ Kesimi biten profilleri makineden aldıktan sonra, düzgün bir şekilde ve altlarına ahşap lata konularak yerle temas etmeyecek şekilde istifleyiniz.

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 önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamınızı tehlikeye düşürecek unsurları uzaklaştırdınız mı?		
3. Alüminyum profili raftan dikkatli bir şekilde aldınız mı?		
4. Profil yüzeyleri koruyucu film tabakası ile kaplı mı?		
5. Kesimi yapılacak profili 50 mm boyunda markaladınız mı?		
6. Kesim makinesinin kafa ayar skalasını 90°'ye ayarladınız mı?		
7. Kesimi yapılacak profili doğru şekilde makineye yerleştirdiniz mi?		
8. Profil bağlama aparatı ile profili makineye bağladınız mı?		
9. Kulaklık, gözlük ve eldivenlerinizi giydiniz mi?		
10. Kesim makinesini çalıştırdınız mı?		
11. Profil kesim ölçüsünün doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
12. Profili normal hızda kestiniz mi?		
13. Testerenin durmasını bekleyip parçalarınızı aldınız mı?		
14. İkinci kesimi için profili 500 mm boyunda markaladınız mı?		
15. Kesim makinesinin kafa ayar skalasını 45°'ye ayarladınız mı?		
16. Kesimi yapılacak profili doğru şekilde makineye yerleştirdiniz mi?		
17. Profil bağlama aparatı ile profili makineye bağladınız mı?		
18. Kesim makinesini çalıştırdınız mı?		
19. Profili normal hızda kestiniz mi?		
20. Testerenin durmasını bekleyip parçalarınızı aldınız mı?		
21. Ölçü ve açı kontrolünü yaptınız mı?		
22. Gerekli güvenlik kurallarına uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1.( ) Alüminyum doğrama imalatında profillerin, yapılan işin özelliklerine göre delinmeleri gerekebilir.

2.( ) Alüminyum profillerin delinmesinde, yüksek hız çeliğinden (HSS) üretilmiş matkaplar kullanılır.

3.( ) Alüminyum doğramaların delinmesinde kullanılan matkapların dönüş hızı 1500 dev/dk. dir.

4.( ) Alüminyum doğrama imalatında köşe oluşturmak için kesilen profilleri, köşe bağlantı takozları ile birleştirmek için köşe birleştirme presleri kullanılır.

5.( ) Manüel çalışan kertme makinelerinde bıçaklar el değmeden hareket ettirilen bir mekanizma ile çalışırken, otomatik makinelerde bu işlem el ile gerçekleştirilir.

6.( ) Hassas toleranslara sahip alüminyum doğramalar, mutlak suretle teknik bilgi ve teknolojiye sahip atölye veya fabrikalarda imal edilmelidir.

7.( ) Alüminyum doğrama profillerine kesinlikle elle kesme yöntemi uygulanmaz.

8.( ) Alüminyum profiller, ~2800 dev/dk. ile çalışan ve testere çapları 200–500 mm arasında değişen kesim makinelerinde kesilirler.

9.( ) Alüminyum kesim makinelerinde yapılan kesimlerde iş parçalarının kesim yerlerinde çapak olur.

10.( ) Makine üzerinde bulunan profil sabitleyici çeneler yardımıyla, iş parçaları sabitlenerek kesim yapılır.

11.( ) Çift kafa kesim makineleri, çift eksenli veya üç eksenli hareket edebilen kesme kafalarıyla, profillerin her iki ucundan istenen boyda ve açıda kesim yapabilir.

12.( ) Kesme boyu 8 metreye kadar çıkabilen bu makineler, seri üretimde kullanılırlar.

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 öğretim faaliyeti sonunda uygun atölye ortamı sağlandığında, Alüminyum profillere su tahliye kanalı, kilit ve menteşe kanalı açabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Herhangi bir alüminyum doğrama kapı, pencerede bulunan açma kapama kolu, menteşe, su tahliye kanalı vb. unsurları inceleyiniz, tespitlerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

3. ALÜMİNYUM PROFİLLERDEN PARÇA ÇIKARMA

3.1. Alüminyum Profillerden Parça Çıkarmanın Önemi

Doğru bir birleştirme gerçekleştirebilmek için alüminyum profillerden çıkarılacak parçaların özenle markalanıp kesilmesi gerekmektedir. Alüminyum doğramaların imalatları sırasında; kilit, su tahliye kanalı, kapı kolu, pencere kolu, menteşe gibi gerekli elemanların doğramaya takılabilmesi için profillerin delinmesi, kanal açılması veya kertilmesi gibi parça çıkarma yöntemleri uygulanır. Bu işlemler doğramayı tamamlayıcı nitelikte olmasından dolayı uygun makine ve donanımla yapılması gerekir.

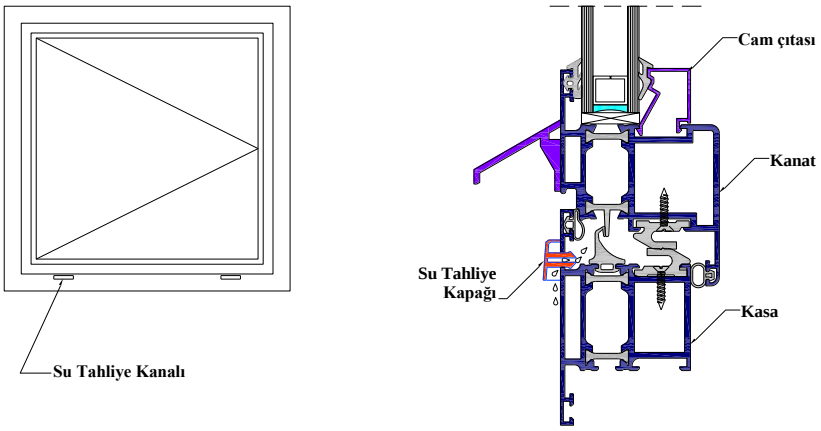
3.2. Alüminyum Profillerden Parça Çıkarma Yöntemleri

Alüminyum profillerden parça çıkarma işlemleri mastar, gönye vb. araçların yardımıyla yapılmalıdır.

3.2.1. Alüminyum Profillere Su Tahliye Kanalları Açılması

Alüminyum doğramalarda kasa ve kanat arasında ses ve ısı yalıtımı sağlamak amacıyla konulmuş EPDM fitiller bulunmaktadır. Bu fitiller dışarıdan gelecek su ve havanın içeri girmemesi için 2 veya 3 yerden kasa ve kanattaki yuvalarına takılırlar. Fitillerin arasında hava dolaşımı olamayacağından iç ve dış hava koşullarının farklı olduğu zamanlarda rutubetten dolayı yoğuşma oluşur. Kasa ve kanat arasındaki yoğuşma nedeniyle su damlacıkları kasada birikerek ıslanmaya neden olur. Su tahliye kanalları birikebilecek suyu dışarı bu delikler yardımıyla atar ve aynı zamanda hava dolaşımını sağlayarak rutubetin oluşmamasına ve kurumasına yardımcı olur.

Alüminyum profillere su tahliye kanalları kopya freze makinelerinde açılabileceği gibi, profil kesitine uygun kesme kalıpları ile preslerde de açılabilir. Açılan kanallara PVC su tahliye kapakları takılarak işlem tamamlanır.



Çizim 3.1: Alüminyum profillere su tahliye kanalı açılması

3.2.2. Alüminyum Profillerin Kertilmesi

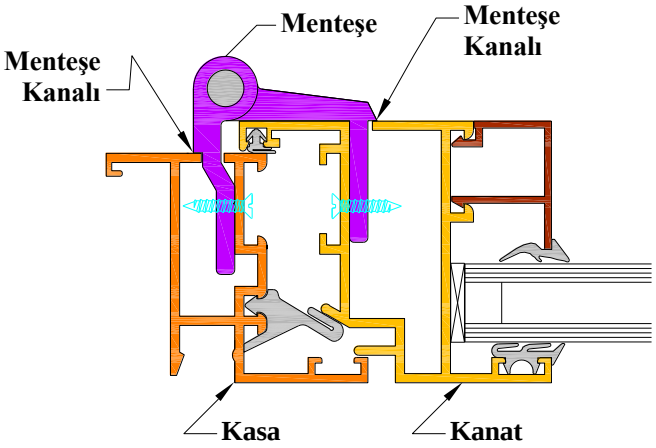
Alüminyum profil kesitlerinin karmaşık olması özellikle T türü birleşimlerini mümkün kılmamaktadır. Bu nedenle uygun T birleştirmenin yapılabilmesi için profillerden parça çıkartılması gerekmektir. T birleştirmelerde profil kesitine uygun bıçaklar kullanılarak profil uçları kertilir. Profil kertme makinelerinde bu işlem gerçekleştirilir. Resim 3.1'i incelediğinizde ucu kertilmiş alüminyum profil örneğini göreceksiniz.

Resim 3.1: Ucu kertilmiş profil

3.2.3. Alüminyum Profillere Menteşe Yuvası Açılması

Alüminyum kapı, pencere gibi doğramaların açılıp kapanabilmeleri için menteşe takılması gerekir. Menteşeler doğrama yapılacak profil serisine göre farklılık gösterirler. Alüminyum profillerin üzerinde bulunan tırnaklara takılan menteşeler ve profil üzerine delik yada yarık açılarak takılan menteşeler olmak üzere menteşeleri iki guruba ayırmak mümkündür.

Profil tırnaklarına takılan menteşeler vidalanarak yerine tesbit edilir. Profil üzerine takılacak menteşe türünde delikler, matkapla veya kopya freze makinelerinde açılabilir. Menteşe türü kanal açmayı gerektirdiğinde bu işlem yine kopya freze makinelerinde gerçekleştirilir.

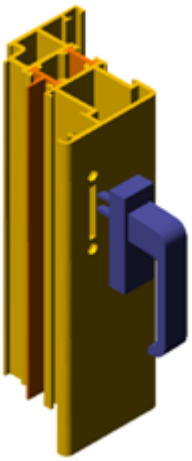


Çizim 3.2: Kanal açılarak menteşe takılmış alüminyum profil kesiti

3.2.4. Alüminyum Profillere İspanyolet Kol Yuvası Açılması

Alüminyum kapı, pencere vb. doğramalarda, açma ve kapamayı sağlayan mekanizmalar kullanılmaktadır. Bu mekanizmalardan biri olan ispanyolet kolların

doğramaya bağlanabilmesi için, profil üzerine kolun ölçülerine uygun kanal açılmasını gerektirir. Profil yüzeyine açılacak bu kanallar kopya freze makinelerinde açılabilir.



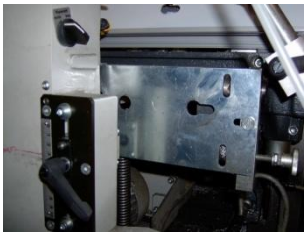
Resim 3.2: İspanyolet kol kanalı

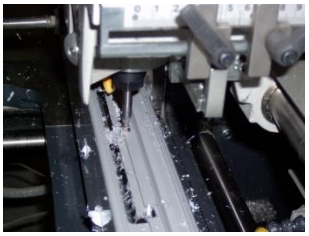
UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyetinde, aşağıda resmi verilen alüminyum profil üzerine kapı kilit yuvası açılarak, kilit montajı yapılacaktır. Bu uygulama ile hedeflenen, yardımcı makineleri kullanarak istenilen kanal ve deliklerin alüminyum profiller üzerine açılmasıdır. İşlem basamaklarına ve uyarı direktiflerine dikkatle uyunuz, gerektiğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz.

Kullanılacak Malzemeler:

- Tek kafa kesim makinesi
- Kopya freze makinesi
- Markalama ve ölçme takımları
- Koruyucu eldiven
- Gözlük ve kulaklık
- Kilit ve kol
- Profil

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kesimi yapılacak profili 300 mm boyunda markalayınız ve kesiniz. .	➢ Kesim ölçüsünü profil üzerine şerit metre ve kalem kullanarak işaretleyiniz. Kesim yapılacak makinede kesme açısını 90°'ye ayarlayarak, profili makineye bağlayınız ve 300 mm ölçüsünde profili kesiniz.
➢ İş parçanızı kopya freze makinesine bağlayınız.	➢ Kesim işlemini tamamladıktan sonra, iş parçanızı kopya freze makinesine uygun şekilde bağlayınız. Profilin bağlanma yönü frezenin çalışma şekline göre farklılık göstereceğinden, kanalların doğru açılabilmesi için bağlantı yönüne dikkat ediniz.
➢ Kılavuz plakası üzerinde açılacak kanal şeklini seçiniz. 	➢ Kopya freze makinesi üzerinde kılavuz plakası bulunmaktadır. Bu plaka üzerinde açılması istenilen boşlukların şekilleri vardır. Makine üzerinden açılacak kanalın ayarlamasını yapınız. Bu uygulamada kilit göbek yuvası, kol deliği ve kilidin profile bağlanacağı kanal açılacaktır.
➢ Kopya freze makinesinde çalışırken gerekli güvenlik önlemlerini alınız.	➢ Kopya freze makinesinde çalışırken, koruyucu eldiven, kulaklık ve gözlüğünüzü mutlak suretle takınız.

➢ Kopya freze makinesinin kanal açma ayarlarını yapınız. 	➢ Kopya freze makinenizi çalıştırarak, kesici uçları profile yaklaştırınız. Kılavuzun doğruluğunu kontrol ederek, kilit göbek kanalını çift taraflı ve kol kanalını tek taraflı olacak şekilde profil üzerine açınız.
➢ Kilit göbeği, kilit yuvası kanalı ve tek taraflı kol deliğini açınız. 	➢ Kopya freze makinenizin türüne göre, kilidin profile bağlanacağı kanalı açmak için profilinizi çeviriniz veya diğer eksende çalışma için gerekli ayarları yapınız. Ayarlama işlemini tamamladıktan sonra kanalı açınız.
➢ Makinenin bağlama unsurlarını açarak iş parçasını çıkartınız ve ölçü kontrolünü yapınız. 	➢ Kilit tertibatı için açılmış bulunan kanalların tamamlanmasından sonra, iş parçanızı makineden bağlama elemanlarını açarak alınız. Açılan kanalların kilit bağlama ölçülerine uygunluğunu kontrol ediniz.
➢ Kilidi, kilit göbeğini ve kolu uygun şekilde profile bağlayınız. 	➢ Kilit kanalı açılmış alüminyum profilinize, önce kilit mekanizmasını takınız, kilit göbeğini uygun şekilde yerleştirdikten sonra kolu takarak işlemi tamamlayınız.

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 önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamınızı tehlikeye düşürecek unsurları uzaklaştırdınız mı?		
3. Alüminyum profili raftan dikkatli bir şekilde aldınız mı?		
4. Koruyucu gözlük, eldiven ve kulaklıklarınızı kullandınız mı?		
5. Kesimi yapılacak profili 300 mm boyunda markaladınız mı?		
6. Kesim makinesinin kafa ayar skalasını 90°'ye ayarladınız mı?		
7. Profili normal hızda kestiniz mi?		
8. İş parçanızı kopya freze makinesine bağladınız mı?		
9. Profilin doğru bağlanıp bağlanmadığını kontrol ettiniz mi?		
10. Kılavuz plakası üzerinde açılacak kanal şeklini seçtiniz mi?		
11. Kopya freze makinesinin kanal açma ayarlarını yaptınız mı?		
12. Kesici uçları profile yönlendirdiniz mi?		
13. Kılavuzu takip ederek kilit göbeği kanalını açtınız mı?		
14. Kılavuzu takip ederek kol kanalını tek taraflı açtınız mı?		
15. Kılavuzu takip ederek kilit yuvasını açtınız mı?		
16. İş parçanızı makinenin bağlama unsurlarını açarak çıkarttınız mı?		
17. Açılan kanalların ölçü kontrolünü yaptınız mı?		
18. Kilidi yuvaya yerleştirdiniz mi?		
19. Kilit göbeğini açılan yuvadan uygun şekilde taktınız mı?		
20. Gerekli güvenlik kurallarına uydunuz mu?		

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

1.( ) Doğru bir birleştirme gerçekleştirebilmek için alüminyum profillerden çıkarılacak parçaların özenle markalanıp kesilmesi gerekmektedir

2.( ) Su tahliye kanalları birikebilecek suyu dışarı bu delikler yardımıyla atar ve aynı zamanda hava dolaşımını sağlayarak rutubetin oluşmamasına ve kurumasına yardımcı olur.

3.( ) Alüminyum profillere su tahliye kanalları kopya freze makinelerinde açılabileceği gibi, profil kesitine uygun kesme kalıpları ile preslerde de açılabilir.

4.( ) Alüminyum profil kesitlerinin karmaşık olması T türü birleşimlerin kolayca yapılmasını mümkün kılmaktadır.

5.( ) Alüminyum doğramaların kolaylıkla açılıp kapanabilmeleri için plastik malzemeler takılması gerekir.

6.( ) Menteşe türü kanal açma gerektiğinde, bu işlem kopya freze makinelerinde gerçekleştirilir.

7.( ) İspanyolet kolların doğramaya bağlanabilmesi için, profil üzerine kolun ölçülerine uygun kanal açılmasını gerektirir. Profil yüzeyine açılacak bu kanallar kopya freze makinelerinde açılabilir.

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 öğretim faaliyeti sonunda uygun atölye ortamı sağlandığında, Alüminyum profillerin bir biri ile kesim şekli ve açısına uygun birleştirme elemanlarıyla birleştirmesini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Herhangi bir alüminyum doğrama kapı, pencere vb. köşe bağlantılarını inceleyiniz, tespitlerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

4. ALÜMİNYUM PROFİLLERİ BİRLETİRME

4.1. Alüminyum Profilleri Birleştirmede Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Alüminyum doğramaların oluşturulabilmesi için, profillerin birbirlerine bağlanmaları gerekmektedir. Alüminyum doğrama imalatlarında kaynaklı bağlantıların kullanılmasındaki sakıncalar nedeniyle, mekanik bağlantı yöntemleri kullanılmaktadır. Alüminyum doğrama tekniğine uygun olarak, profillerin birbirine bağlantılarında sağlamlık, mukavemet, ısı yalıtımı ve estetik sağlayıcı elemanlar kullanılarak bağlantılar gerçekleştirilir.

4.1.1. Alüminyum Doğramalarda Kullanılan Bağlama Elemanları

Bir alüminyum doğramanın oluşturulmasında kullanılan ve profilleri birbirlerine bağlayıcı nitelikte özelliklere sahip elemanlara yardımcı bağlama elemanları adı verilmektedir.

4.1.1.1. Vidalı Bağlantılar

Günümüz alüminyum doğrama imalat ve montaj yöntemlerine bakıldığında alüminyum doğramalarda vidalı bağlantıların sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Alüminyum doğrama imalatında kullanılacak vidalar, TS 79, 80 ve 432'ye uygun, korozyona karşı mukavemetli olmalıdır. Kullanılacak yerin özelliklerine göre seçilecek vida boyu, tipi ve çapının doğru olarak belirlenmesi doğramanın mukavemetini belirleyecek unsur olacağından çok önem taşımaktadır.

4.1.1.2. Perçinli Bağlantılar

Alüminyum profillerin birleştirilmesinde perçinli birleştirme kullanılacak ise, perçinlerin uygun çapta seçilmiş ve alüminyum perçin olmaları gerekir. Dış cephe uygulamalarında veya aşırı zorlanma durumları söz konusu olduğunda paslanmaz çelik perçinler kullanılmalıdır.

4.1.1.3. Köşe Bağlantı Takozu

Köşe bağlantı takozları, alüminyum profillerin köşe bağlantılarında dayanımı yüksek birleşimler sağlamak amacıyla kullanılan bağlama elemanlarıdır. Alüminyum doğramaların köşe birleşimlerinde, profilin kesit özelliklerine uygun köşe bağlantı takozu seçilmesi zorunludur. Resim 4.1'deki köşe bağlantı takoz örneklerini inceleyiniz. Köşe bağlantı takozlarının, profil ile aynı malzemeden üretilmiş olması gerekir. Bağlantı yerinde farklı malzemeden üretilmiş takoz kullanımı korozyon oluşmasına neden olmakta, buda bağlantıyı zaman içinde zayıflatmaktadır. Uygulamada 45 derece açı ile kesilmiş iki profil arasına konulan köşe takozu, preslenerek sökülemeyen türden birleşme sağlanır. Birleşme bölgesinin sızdırmaz olması için profillerin temas noktalarına ve köşe takozuna epoksi veya silikon türevi malzemeler uygulanır

Resim 4.1: Farklı kesitlere sahip köşe bağlantı takozları

Alüminyum doğramacılığı tekniğine uygun köşe (L) birleşimler sağlamak amacıyla kullanılacak köşe takozları, alüminyum profil üreticisi firmalar tarafından seçilen pofilin kesitine uygun olarak kesilmiş olarak veya 6 metre boy halinde pazarlanmaktadır. Boy olarak satın alındığı taktirde, profil kesit ölçüsüne uygun olarak doğramacı tarafından kesilir.

4.1.1.4. Çektirme U Profil

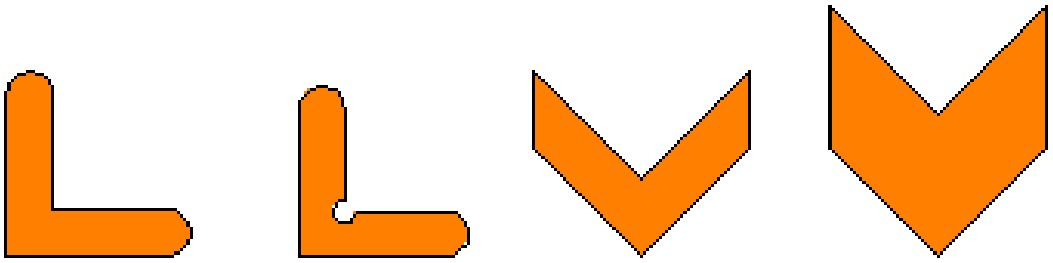
Çektirme U profilleri veya yaygın ismiyle zıvanalar, alüminyum doğramaların T birleşimlerini sağlamak amacıyla kullanılan bağlama elemanıdır. Alüminyum doğramaların T birleşimleri, profilin kesit ölçülerine uygun zıvana seçimi ile yapılmaktadır.

Resim 4.2: T birleşim bağlantı parçaları

Birleşimde kullanılacak T bağlantı parçaları, profil malzemesi ile aynı özelliklere sahip olması gerekir. Farklı türden malzeme ile üretilmiş bağlantı parçaları, profil ile temas noktalarında korozyona uğrayarak bağlantıyı zayıflatmaktadır. Profil ile zıvananın birleşimi vidalama yöntemi ile yapılmaktadır. Birleştirilecek profillerin kesit özelliklerine göre birbirlerine alıştırılması gerekir. Resim 4.2'deki zıvana örneklerini inceleyiniz.

4.1.1.5. Köşe Gönye

Alüminyum doğramaların köşe birleşimlerinde, 90° açıda profillerin gönyeye gelmesini ve doğramaların sarkmalara karşı daha dayanıklı olmalarını sağlayan kılavuz gönyelerdir. Çavuş gönye veya onbaşı gönye olarak da adlandırılmaktadır. Köşe gönyeleri olarak, profil üreticisi firmanın üretmiş olduğu profilleri için önerdiği gönyeler kullanılır. Farklı şekil ve ölçülere sahip gönyelerin, alüminyum profil malzemesi ile aynı özelliklere sahip alüminyum malzemeden olması gerekir. Resim 4.3 köşe gönye örneklerini içermektedir.



Resim 4.3: Farklı tip ve kesite sahip köşe gönyeler

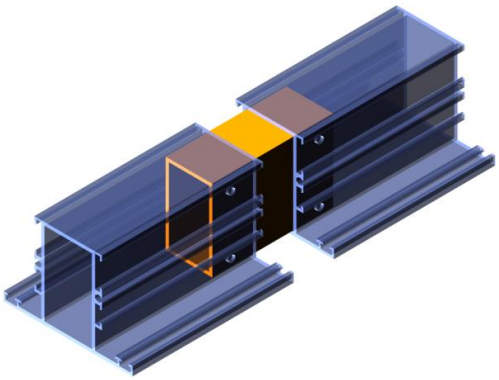
4.1.2. Alüminyum Profilleri Birleştirme Yöntemleri

Alüminyum doğramaların oluşturulmasında, profillerin birbirleriyle bağlanma şekillerinde kullanılan yöntem ve teknikleri üç grup altında incelemek mümkündür.

- Alın alına birleştirme
- Köşe (L) birleştirme
- T birleştirme

4.1.2.1. Alüminyum Profillerin Alın Alına Birleştirilmesi

Alüminyum doğramacılığı tekniğine göre, alüminyum profiller 6 metre boya kadar eksiz ve tek parça olarak kullanılırlar. Yapılacak doğramanın boyu 6 metreden fazla olduğu durumlarda, profiller alın alına birleştirilerek boyları uzatılarak kullanılır.

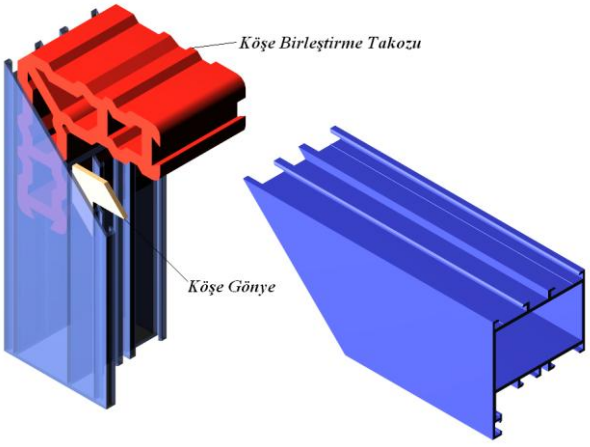


Resim 4.4: Alüminyum profillerin alın alına birleştirilmesi

Ek yapılacak profiller Resim 4.4'te görüldüğü şekilde dizayn edilerek, birleşim bölgesi vida veya perçin ile birleştirilir. Birleşim bölgesinde, profil yüzeylerini yapıştırıcı ve yalıtım sağlayıcı özellikteki silikon veya epoksi kullanılmalıdır. Profillerin birbirine bağlanmasında kullanılan ara parça, profil malzemesi ile aynı özellikte olmalı ve gerekli mukavemeti sağlayabilecek türden içi dolu veya boş profil olmalıdır.

4.1.2.2. Alüminyum Profillerin Köşe (L) Birleştirilmesi

Alüminyum doğrama imalatında, profillerin köşe birleştirilmesi en sık kullanılan birleştirme yöntemidir. Bu birleşim tekniğinin uygulanmasında, gerekli mukavemetlerin sağlanabilmesi ve doğramanın sorunsuz olarak çalışabilmesi için uyulması gereken kurallar bulunmaktadır. Köşe birleştirmelerinde kullanılacak köşe takozları ve köşe gönyeleri, profil malzemesi ile aynı özellikte olmaları gerekir aksi takdirde farklı türden kullanılacak malzemeler korozyona neden olmaktadır. Birleşim alüminyum köşe takozlarının profile preslenmesi ile veya uygun gerdirme takozlarının kullanımı ile gerçekleştirilmelidir. Presleme işleminden önce profil kesit yüzeylerine ve köşe takozuna yapıştırıcı ve yalıtım sağlayıcı silikon veya epoksi uygulanmalıdır.

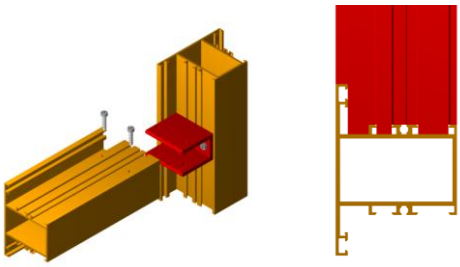


Resim 4.5: Alüminyum profillerin köşe birleştirilmesi

Alüminyum doğramaların 90° açı ile birleştirilmesinde, Resim 4.5'te olduğu gibi profiller 45° açı ile kesilirler, uygun kesit ve ölçüde köşe birleştirme takozu ve köşe gönyesi kullanılarak, profiller birbirlerine alıştırılırlar. Birleşmeyi engelleyici bir unsur bulunmadığında, profil kesit yüzeylerine ve köşe takozuna yapıştırıcı ve yalıtım sağlayıcı silikon veya epoksi uygulanarak, profiller köşe birleştirme presinde preslenerek birleşme işlemi tamamlanır.

4.1.2.3. Alüminyum Profillerin T Birleştirilmesi

Alüminyum doğrama kapı, pencere, vitrin, giydirme cephe vb. uygulamalarında sıkça kullanılan birleşme yöntemlerinden biriside T birleşim yöntemidir. Bu yöntemle birleştirilen doğramalardan, sağlamlık, mukavemet, ısı yalıtımı ve estetik bir görünüm beklenir. Bu birleşim yönteminde, gerekli mukavemetleri sağlayabilmek ve doğramanın sorunsuz olarak çalışabilmesi için alüminyum doğramacılığı tekniğine uygun birleştirmeler yapılması gereklidir.



Resim 4.6: Alüminyum profillerin T birleşimi

Alüminyum profil kesitlerinin karmaşık şekillere sahip olması, profillerin birbirlerine alıştırılmasında özel işlem gerektirmektedir. Özellikle T türü birleşimlerde, profillerin kesitlerine uygun şekilde alıştırılabilmeleri için profillerden parça çıkartılmasını gerektirir. Resim 4.6 incelendiğinde parça çıkartılarak alıştırılmış profil kesiti görülecektir.

Alüminyum profillerden parça çıkarma işlemi, profil kertme makinelerinde gerçekleştirilebilir. Alüminyum doğrama T birleştirmelerinde, profil kesitine uygun olarak seçilecek kesici bıçaklar, kertme makinelerinde kullanılarak profil uçları kertilir. Sabit şekilde profil kertme makinesine bağlanan profili, uygun hızda dönen kesici bıçakların kertmesiyle, uygun kanallar açılarak diğer profile alıştırılması sağlanır. Resim 4.1 incelendiğinde, profil kertme makinesine, profillerin bağlanması ve kesici bıçakların konumu ile kesici bıçaklar görülecektir.

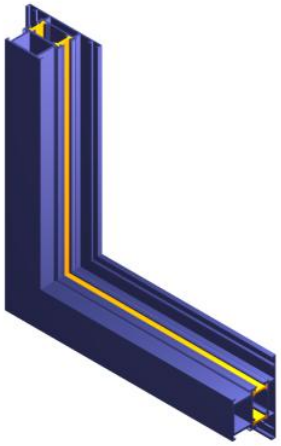
Resim 4.1: Profil kertme makinesine profil bağlantısı ve kesici bıçaklar

UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyetinde, aşağıda resmi verilen köşe birleşimi yapılacaktır. Bu uygulama ile hedeflenen, yardımcı makine ve bağlama elemanlarını kullanarak alüminyum doğrama tekniğine uygun köşe birleşiminin gerçekleştirilmesidir. İşlem basamaklarına ve uyarı direktiflerine dikkatle uyunuz, gerektiğinde öğretmeninizden yardım isteyiniz.

Kullanılacak Malzemeler:

- Tek kafa kesim makinesi
- Köşe birleştirme presi
- Köşe takozu
- Köşe gönyesi markalama ve ölçme takımları
- Koruyucu eldiven
- Gözlük ve kulaklık
- 400 mm boyunda iki adet alüminyum profil
- Epoksi veya silikon



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Markalama	➢ Bu uygulamada kullanılacak iki adet pofili, 400 mm boyundaki kesim ölçüsüne şerit metre ve kalem kullanarak markalayınız.
➢ Kesme	➢ Tek kafa kesim makinesinde, profillerin bir tarafı 45° diğer tarafı 90° açıda olacak şekilde kesiniz. Kesim sırasında koruyucu gözlük, kulaklık ve eldiven kullanmayı ihmal etmeyiniz.
➢ Köşe takozunun hazırlanması	➢ Birleşimi yapılacak profilin kesit ölçülerine uygun olarak seçilecek köşe takozunu kesiniz. Hazır olarak köşe takozunuz var ise, kullanmak üzere bunları hazırlayınız.
➢ Gönyeleme	➢ Kesimi biten profile, köşe takozu ve köşe gönyesini takınız. Takıştırılmış parçaları presleme öncesinde gönye ile kontrolünü yaparak, birleşimi engelleyici bir durum olup olmadığını kontrol ediniz. Herhangi bir sorun yok ise, parçaları birbirinden ayırınız.
➢ Yapıştırma	➢ Profil kesit yüzeylerine ve köşe takozuna yapıştırıcı ve yalıtım sağlayıcı özellikteki silikon veya epoksiyi sürünüz. Parçaları tekrar birbirine takıştırınız.

➢ Presleme 	➢ Preslenmeye hazır hale gelen iş parçalarını, köşe birleşim presine uygun şekilde bağlayınız. Pres bıçaklarının doğru seçildiğini ve makine ayarlarının doğru şekilde yapıldığını kontrol ettikten sonra presleme işlemini yapınız.
➢ Profillerin temizlenmesi 	➢ Profillerin preslenmesinde, sıkışmadan dolayı birleşim noktalarında epoksi taşmaları oluşacaktır. Bu fazla taşıntıları üstübü ile silerek temizleyiniz. Kurumasına fırsat verilmeden temizlenmelidir, aksi takdirde temizlemek zorlaşacaktır.
➢ Film tabakasının kaldırılması ve son kontrol işlemleri 	➢ Profil üzerinde bulunan koruyucu film tabakasını kaldırınız. Köşe birleşimi tamamlanmış iş parçanızın son kontrolünü yapınız.

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 önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamınızı tehlikeye düşürecek unsurları uzaklaştırdınız mı?		
3. Alüminyum profili raftan dikkatli bir şekilde aldınız mı?		
4. Koruyucu gözlük, eldiven ve kulaklıklarınızı kullandınız mı?		
5. Kesimi yapılacak profilleri 400 mm boyunda markaladınız mı?		
6. Kesim makinesinin kafa ayar skalasını 45°'ye ayarladınız mı?		
7. Profillerinizi normal hızda ve 400 mm ölçüsünde kestiniz mi?		
8. Profil kesitine uygun köşe takozunu kestiniz mi veya seçtiniz mi?		
9. Profil kesitine uygun köşe gönyesini seçtiniz mi?		
10. Kesimi biten profillere köşe takozu ve gönyesini taktınız mı?		
11. Takıştırılmış parçaları gönye ile kontrol ettiniz mi?		
12. Profil kesit yüzeylerine ve köşe takozuna epoksi sürdünüz mü?		
13. Parçaları yeniden takıştırdınız mı?		
14. Köşe pres makinesine uygun şekilde iş parçanızı bağladınız mı?		
15. Pres bıçakları ve makine ayarlarını doğru olarak yaptınız mı?		
16. Profilleri birbirine presleyerek birleştirdiniz mi?		
17. Epoksi fazlalıklarını profillerin üzerinden temizlediniz mi?		
18. Profil üzerindeki koruyucu film tabakasını kaldırdınız mı?		
19. Ölçü ve gönye kontrolünü yaptınız mı?		
20. Gerekli güvenlik kurallarına uydunuz mu?		

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

1.( ) Alüminyum doğrama imalatlarında kaynaklı bağlantıların kullanılmasındaki sakıncalar nedeniyle, dinamik bağlantı yöntemleri kullanılmaktadır.

2.( ) Bir alüminyum doğramanın oluşturulmasında kullanılan ve profilleri birbirlerine bağlayıcı nitelikte özelliklere sahip elemanlara yardımcı bağlama elemanları adı verilmektedir.

3.( ) Alüminyum doğrama imalatında kullanılacak vidalar, TS 79, 80 ve 432'ye uygun, korozyona karşı dayanıklı olmalıdır.

4.( ) Dış cephe uygulamalarında veya aşırı zorlanma durumları söz konusu olduğunda alüminyum perçinler kullanılmalıdır.

5.( ) Birleşme bölgesinin sızdırmaz olması için profillerin temas noktalarına ve köşe takozuna epoksi veya silikon türevi malzemeler uygulanır.

6.( ) Çektirme U profilleri veya yaygın ismiyle zıvanalar, alüminyum doğramaların L birleşimlerini sağlamak amacıyla kullanılan bağlama elemanıdır.

7.( ) Birleşimde kullanılacak T bağlantı parçaları, profil malzemesi ile farklı özelliklere sahip olması gerekir.

8.( ) Alüminyum doğramaların köşe birleşimlerinde, 90° açıda profillerin gönyeye gelmesini ve doğramaların sarkmalara karşı daha dayanıklı olmalarını sağlayan kılavuz gönyelerdir.

9.( ) Alüminyum doğramaların oluşturulmasında, profillerin birbirleriyle bağlanma şekillerinde kullanılan yöntem ve teknikleri iki grup altında incelemek mümkündür.

10.( ) Yapılacak doğramanın boyu 2 metreden fazla olduğu durumlarda, profiller alın alına birleştirilerek boyları uzatılarak kullanılır.

11.( ) Köşe birleştirmelerinde kullanılacak köşe takozları ve köşe gönyeleri, profil malzemesi ile aynı özellikte olmaları gerekir.

12.( ) Alüminyum profillerden parça çıkarma işlemi, profil kertme makinelerinde gerçekleştirilebilir.

DEĞERLENDİRME

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

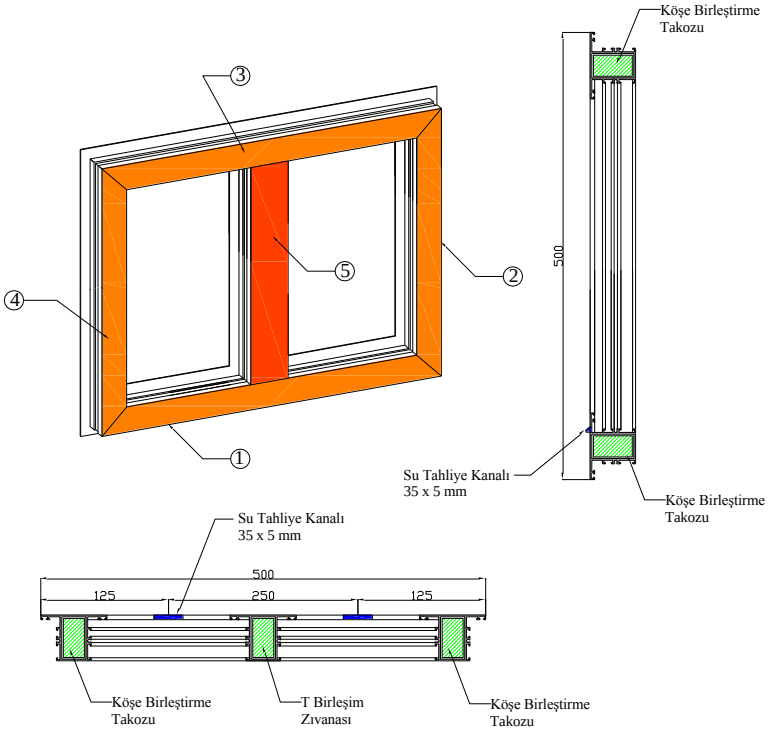
MODÜL DEĞERLENDİRME

Öğrencinin bu modül kapsamında hangi beceri ve yeterlikleri kazandığı aşağıdaki performans testi uygulanarak belirlenebilir.

Kullanılacak Malzemeler:

- Tek kafa kesim makinesi,
- Kopya freze makinesi,
- Köşe birleştirme presi,
- Profil kertme makinesi
- El breyzi,
- Markalama ve ölçme takımları,
- Profil, köşe takozu,
- Köşe gönyesi,
- Zıvana,
- Uygun vidalar,
- Epoksi,
- Koruyucu eldiven,
- Gözlük ve kulaklık.

Aşağıda imalat resmi ve ölçüleri verilen iş parçasını, alüminyum doğramacılık tekniğine uygun olarak, gerekli takım ve makineleri kullanarak üretimini yapınız.



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 önlüğünü giydi mi?		
2. Çalışma ortamında gerekli güvenlik önlemlerini aldı mı?		
3. Koruyucu gözlük, eldiven ve kulaklıklarını kullandı mı?		
4. Kesimi yapılacak profilleri uygun ölçüde markaladı mı?		
5. 1 numaralı parçayı 500 mm boyunda ve iki ucu 45° açıda kesti mi?		
6. 2 numaralı parçayı 500 mm boyunda ve iki ucu 45° açıda kesti mi?		
7. 3 numaralı parçayı 500 mm boyunda ve iki ucu 45° açıda kesti mi?		
8. 4 numaralı parçayı 500 mm boyunda ve iki ucu 45° açıda kesti mi?		
9. 5 numaralı parçayı kullanılan profil kesit ölçüsüne uygun kesti mi?		
10.5 numaralı parçayı iki ucundan kesite uygun kertme yaptı mı?		
11.1 numaralı parçaya, su tahliye kanalı açtı mı?		
12.1 numaralı parçaya, orta noktasından zıvanayı vida ile bağladı mı?		
13.3 numaralı parçaya, orta noktasından zıvanayı vida ile bağladı mı?		
14.Köşe birleşim takozlarını 4 adet uygun ölçüde kesti mi?		
15.Köşe gönyelerini 4 adet uygun ölçüde seçti mi?		
16.1,2,3 ve 4 numaralı parçalara köşe birleşim takozlarını taktı mı?		
17.1,2,3 ve 4 numaralı parçalara köşe gönyelerini taktı mı?		
18.1,2,3,4 ve 5 numaralı parçaları birbirine takıştırdı mı?		
19.Tüm birleşim profil kesitlerine epoksi uyguladı mı?		
20.1 ve 2 numaralı parçayı köşelerinden presledi mi?		
21.2 ve 3 numaralı parçaları köşelerinden presledi mi?		
22.3 ve 4 numaralı parçaları köşelerinden presledi mi?		
23.4 ve 1 numaralı parçaları köşelerinden presledi mi?		
24.5 numaralı parçayı zıvana ile vidalı birleştirdi mi?		
25. Epoksi fazlalıklarını profillerin üzerinden temizledi mi?		
26. Profiller üzerindeki koruyucu film tabakasını kaldırdı mı?		
27.Ölçü ve gönye kontrolünü yaptı mı?		
28. Gerekli güvenlik kurallarına uydu mu?		

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ–1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru
11	Yanlış
12	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ–2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru
11	Doğru
12	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ–3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ–4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**Yanlış**
2	**Doğru**
3	**Doğru**
4	**Yanlış**
5	**Doğru**
6	**Yanlış**
7	**Yanlış**
8	**Doğru**
9	**Yanlış**
10	**Yanlış**
11	**Doğru**
12	**Doğru**

KAYNAKÇA

- **ASO Alüminyum Sanayi Meslek Komitesi, Alüminyum Doğrama Üretimi ve Montajında Uyulması Gereken Asgari Teknik Kurallar**, Ankara, 2000.
- Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Alüminyum Doğrama Teknik Şartnamesi.
- **TS 5247 EN 12020-1: Alüminyum ve alüminyum alaşımları- EN AW-6060 ve EN AW-6063 alaşımlarından ekstrüzyonla imal edilmiş hassas profiller - Bölüm 1,** TSE Yayınları, Ankara.
- **TS 5246 EN 12020-2: Alüminyum ve alüminyum alaşımları- EN AW-6060 ve EN AW-6063 alaşımlarından ekstrüzyonla imal edilmiş hassas profiller - Bölüm 2**, TSE Yayınları, Ankara.
- **TS EN 755-1: Alüminyum ve alüminyum alaşımları, ekstrüzyonla imal edilmiş tellik çubuk/ çubuk, boru ve profiller – Bölüm 1**, TSE Yayınları, Ankara.
- **TS EN 755-2, TS EN 755-3, TS EN 755-4, TS EN 755-5, TS EN 755-6, TS EN 755-7,TS EN 755-8, TS EN 755-9**, TSE Yayınları, Ankara.
- **TS 4922: Metalik malzemelerin yüzey işlemi, Alüminyum ve biçimlenebilir alüminyum alaşımlarının anodik oksidasyonu (eloksal), teknik özellikleri**, TSE Yayınları, Ankara.