



12<sup>th</sup> International  
**Foundry  
Congress**

19-21 September / Eylül 2024 Istanbul Expo Center, Istanbul - Türkiye

**12. Uluslararası Döküm Kongresi**  
**12<sup>th</sup> International Foundry Congress**



**«Hurda Alüminyum Hammadde Kullanılarak EN AW 6082 Alaşımından  
Yüksek Kalitede Dökümlerin Elde Edilmesi ve Karakterizasyonu»**

**«Achieving And Characterizing High-Quality Castings From EN AW  
6082 Alloy Using Scrap Aluminum Raw Material»**

**Özlem Kırmızı & Çağdaş Serintürk & Muhammet Uludağ  
(PMS Metal & Bursa Teknik Üniversitesi)**

**3.Oturum / 3th Session**

**Oturum Başkanı / Session Chairman: Doç. Dr. Çağlar YÜKSEL  
(Marmara Üniversitesi)**





## Sunum İçeriği

**PMS Alüminyum**

**Giriş**

**DeneySEL Çalışmalar**

**Bulgular ve Tartışma**

**Sonuçlar / Özet**



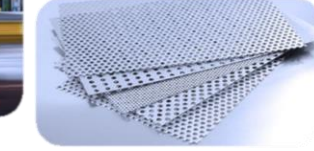


## PMS Alüminyum

### Ekstrüzyon Tesisi



### Levha Rulo Tesisi



Temelleri 1988'de atılan PMS Alüminyum, 2001 yılında kurulduğu ilk günden bu yana farklı sektörlerin alüminyum ihtiyaçlarını en kaliteli şekilde karşılamaya devam etmektedir.

Bursa Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi'nde (DOSAB) 3 ayrı fabrikada faaliyet gösteren PMS Alüminyum, Bursa Teknoloji Organize Sanayi Bölgesi'nde (TEKNOSAB) 2021 yılında devreye aldığı 4. fabrikasıyla tüm üretim süreçlerini en modern teknolojiyle destekleyerek toplamda 481 kişiye istihdam sağlamaktadır.

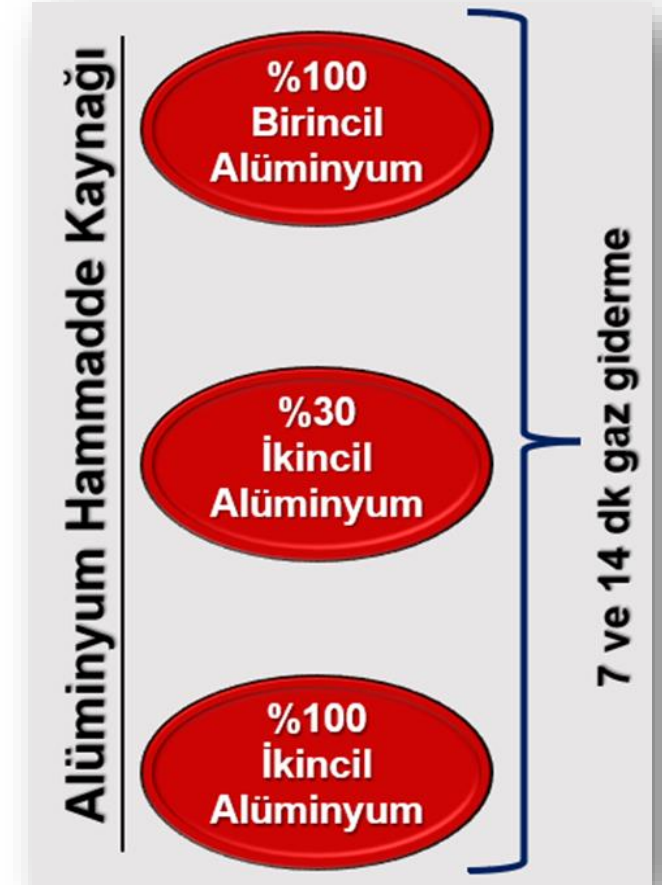
2005 yılında ekstrüzyon ve levha rulo üretimini tek çatı altında toplayan Türkiye'deki ilk firma olan PMS Alüminyum; **havacılık ve savunma, otomotiv, güneş enerjisi sistemleri, ses yalıtımı, yapı, reklam, mobilya, endüstriyel grup, beyaz eşya, makine, elektrik elektronik, raylı sistemler** alanlarına hizmet vermektedir.

Dökümden nihai ürüne kadar geçen ısıtım işlem, mekanik işlem, eloksall vb. tüm ara süreçleri kendi bünyesinde gerçekleştirebilen PMS Alüminyum %60 ihracat oranıyla 'İlk 500 İhracatçı Firma' listesinde yer almaktadır. Aynı zamanda Bursa Ticaret ve Borsa Odası tarafından gerçekleştirilen 250 Büyük Firma Araştırması'nda 40. sırada yer almıştır.



## Proje Konusu

- ❑ Alüminyum hurdalar, birincil alüminyum kullanımına göre çevreye verilen zararı azaltıp enerji verimliliğine katkı sağlarken, sıvı metal kalitesini etkileyen bazı zorlukları ortaya çıkartmaktadır.
- ❑ Hurda ile üretim yapılırken her ne kadar yağdan kirden arındırılmış hammadde kullanılsa da ikincil alüminyumdan üretilen nihai ürünlerde, eski oksit bifilmli malzeme içinde hapsolabilmektedir.
- ❑ %30, %100 ikincil ve %100 birincil hammadde kullanılarak yapılan dökümlerde, sıvı metal kalitesindeki değişimleri gözlemleyebilmek için farklı gaz giderme sürelerinde, gaz giderme işlemi uygulamasıyla hurda alüminyum hammadde kullanarak yüksek kalitede elde edilen nihai ürünlerin otomotiv sektörü gibi yüksek mukavemet beklenen kritik parçalarda kullanılması hedeflenmiştir.





## Proje Konusunu Belirleyen İhtiyaçlar

- ❑ Bu çalışma kapsamında, yüksek miktarda hurda kullanarak yapılan dökümlerden üretilen yüksek kalitede nihai ürünlerin otomotiv sektörüne de hizmet verebilmesi amaçlanmıştır.
- ❑ Bu doğrultuda mevcut kalite standartları korunarak sürdürülebilir kalkınma için hem üretimde enerji ve maliyetten verimlilik sağlanarak çevreye olan zararın azaltılması, hem de hurda oranı ve sıvı metal temizleme işlemlerini standartlaştırmak, söz konusu projenin gerekçeleri arasındadır.





## DeneySEL Çalışmalar



### ERGİTME / DÖKÜM

- 700-710°C'de %30, %100 ikincil ve %100 birincil hammaddenin ergitilmesi ve alaşımlanması
- 8-10 kg flaks ilavesi
- 7 ve 14 dk gaz giderme
- 670-680 °C döküm



### HOMOJENİZASYON ISIL İŞLEMİ

- 10-11 saat 575°C ± 5°C'de homojenizasyon ısıl işlemi



### EKSTRÜZYON VE ISIL İŞLEM

- Profil çıkış sıcaklığı; 510-560°C
- 180°C'de 6 saat ısıl işlem



### İNCELEMELER

- Kimyasal analiz,
- Çekme testi,
- Sertlik testi,
- Yoğunluk testi,
- Bifilm indeks analizi,
- Mikroyapı analizi



## Bulgular ve Tartışma

1

2

3

4

# Sıvı Metal Kalitesinin Tayini

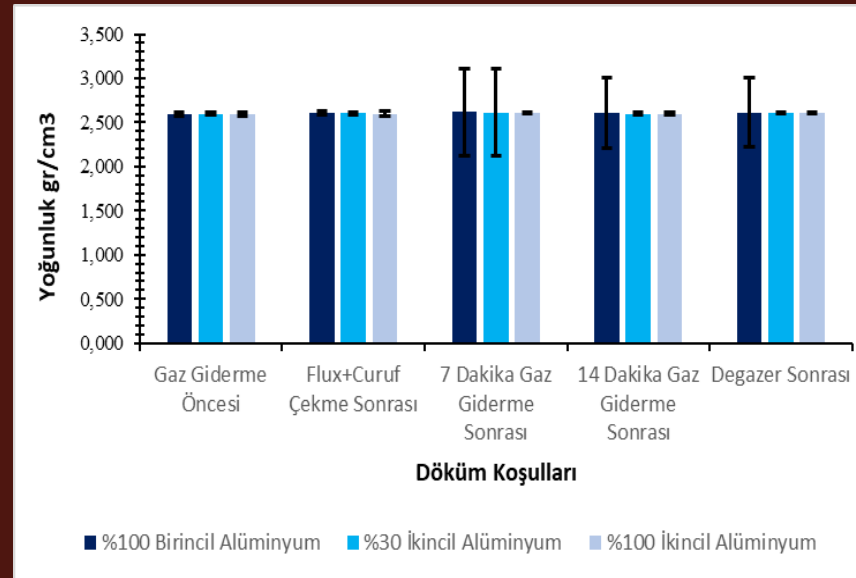


## Bulgular ve Tartışma

1

- En düşük ortalama yoğunluk değerine sahip numuneler, ergitme fırınında gaz giderme öncesinde alınan numunelerden elde edilmiştir.
- En yüksek ortalama yoğunluk indeksi değeri 2,615 gr/cm<sup>3</sup> ile 7 dakika gaz giderme işlemi uygulanmış %100 birincil alüminyumdan alınan numunelerden elde edilmiştir.

2



Yoğunluk Değerleri

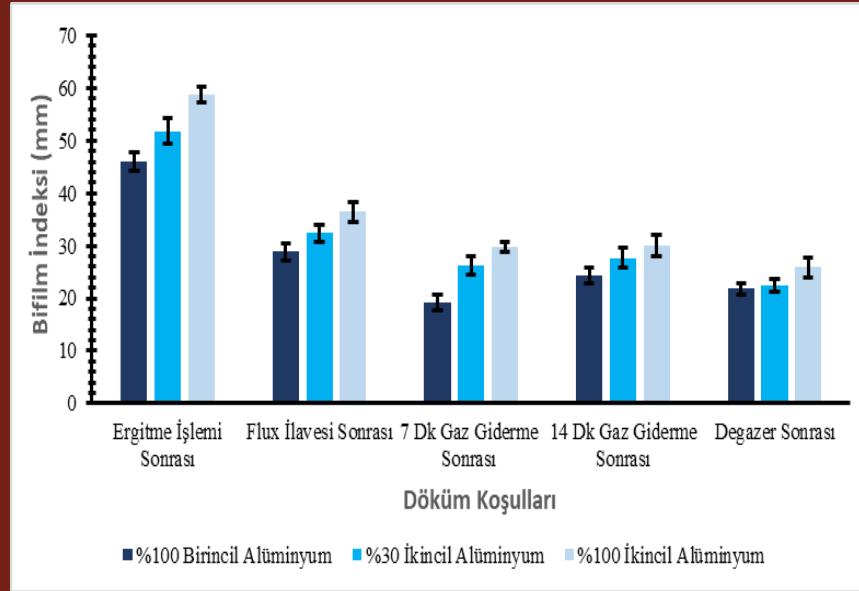
3

4





## Bulgular ve Tartışma



Bifilm İndeks Değerleri

1

2

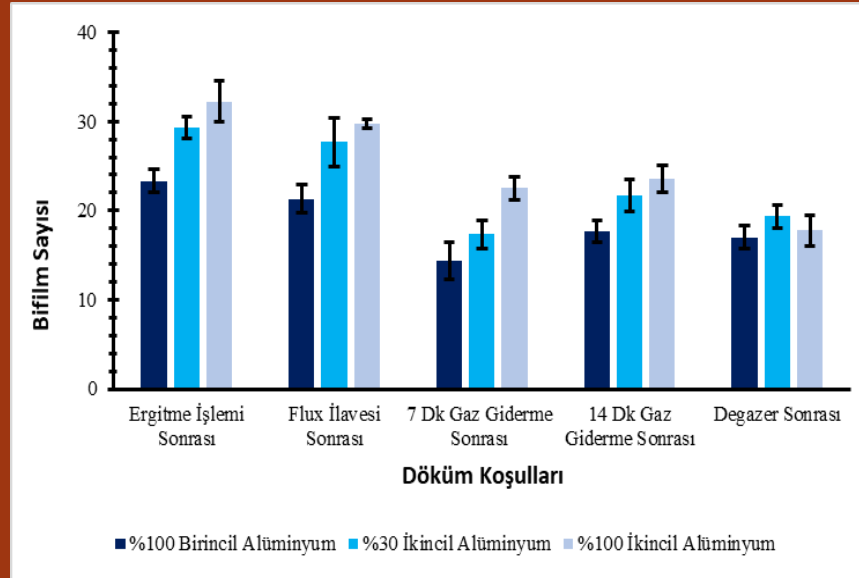
3

4

- Hurda oranı arttıkça artan bifilm indeks değeri uygulanan ikincil işlemler ile düşüşe geçmiştir.
- %100 birincil alüminyum ile %30 ve %100 ikincil alüminyumdan elde edilen değerler karşılaştırıldığında 14 dakika gaz giderme süresinin türbülansa neden olduğu düşünülerek 7 dakika gaz giderme süresinin optimum olduğu sonucuna varılmıştır.



## Bulgular ve Tartışma



Bifilm Sayısı Değerleri

1

2

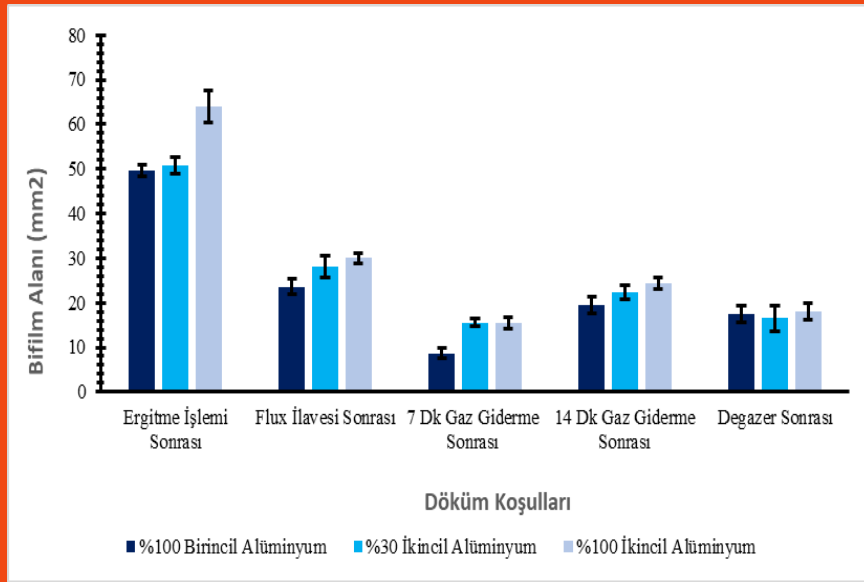
3

4

- Farklı oranlarda hurda kullanılarak elde edilen ergiyik metallerde eski oksit filmlerin giderilmesi için uygulanan gaz giderme sürelerinden 7 dakika gaz gidermenin sıvı metal temizliğinde daha etkili olduğu bifilm sayısından anlaşılmaktadır.



## Bulgular ve Tartışma



**Bifilm Alanı Değerleri**

1

2

3

4

- Bifilm alanı sonuçlarına bakıldığında da her bir döküm koşulu (%30 hurda, %100 hurda ve %100 birincil alüminyum) için optimum gaz giderme süresinin 7 dakika olduğunu göstermektedir.



## Bulgular ve Tartışma

1

2

3

4

# Mekanik Değerlerin İncelenmesi



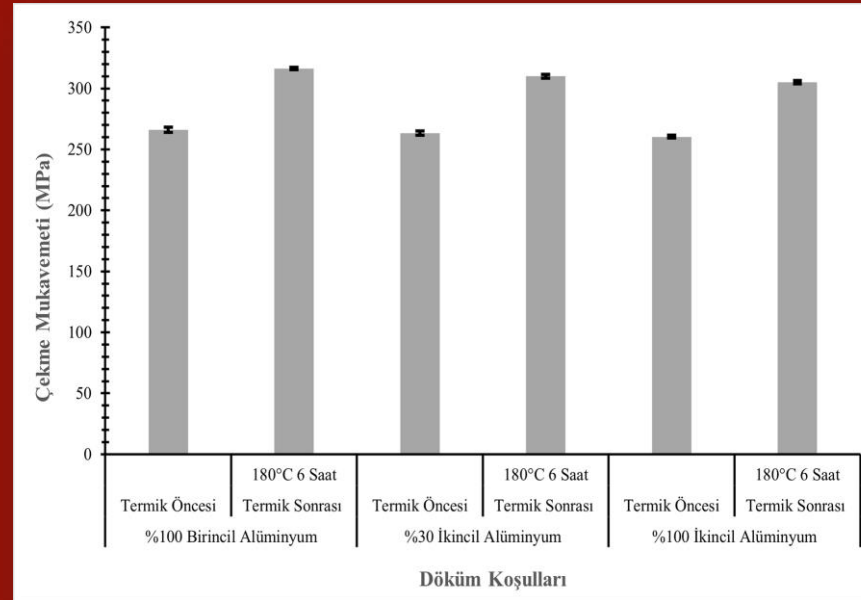
## Bulgular ve Tartışma

2

3

4

1

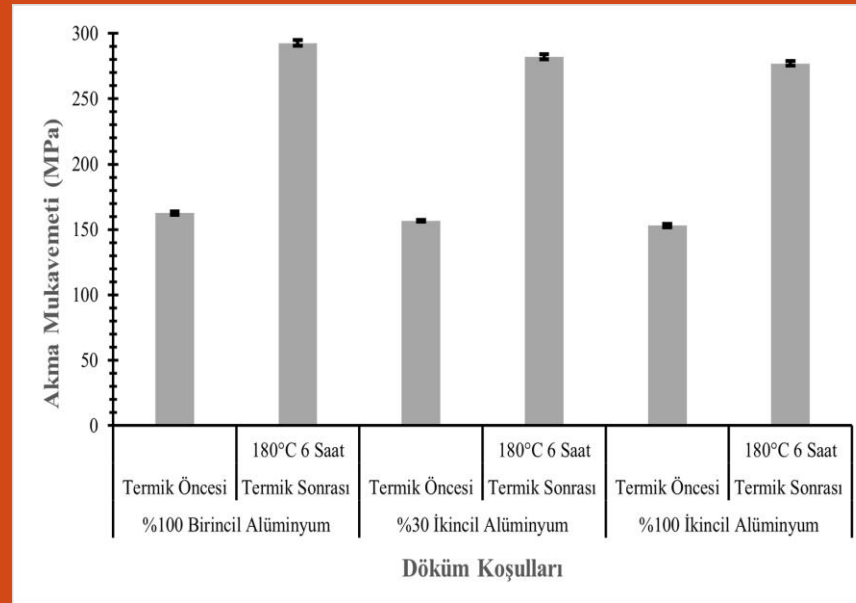


Çekme Mukavemeti Değerleri

- En yüksek ortalama çekme mukavemeti (316 MPa) %100 birincil alüminyumdan üretilen profillerde elde edilmiştir.
  - %30 ve %100 ikincil alüminyumdan üretilen profillerin mevcut kalite standartları içinde olduğu ve %100 birincil alüminyumdan sırasıyla 6 MPa ve 11 MPa aşağıda bir değerde (310 ve 305 MPa) oldukları gözlemlenmiştir.



## Bulgular ve Tartışma



Akma Mukavemeti Değerleri

1

2

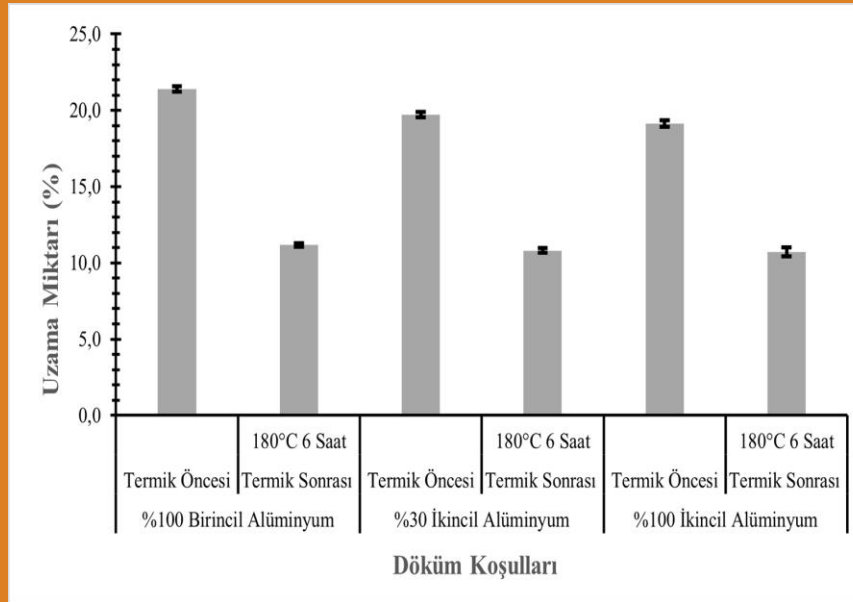
3

4

- En yüksek ortalama akma mukavemeti (293 MPa) %100 birincil alüminyumdan üretilen profillerde elde edilmiştir.
- %30 ve %100 ikincil alüminyumdan üretilen profillerin mevcut kalite standartları içinde olduğu ve %100 birincil alüminyumdan sırasıyla 11 MPa ve 16 MPa aşağıda bir değerde (282 ve 277 MPa) oldukları gözlemlenmiştir.



## Bulgular ve Tartışma



Uzama Miktarı Değerleri

4

1

▪ En yüksek ortalama uzama miktarı yaşlandırma işlemi sonrası (%11,2) %100 birincil alüminyumdan üretilen profillerde elde edilmiştir.

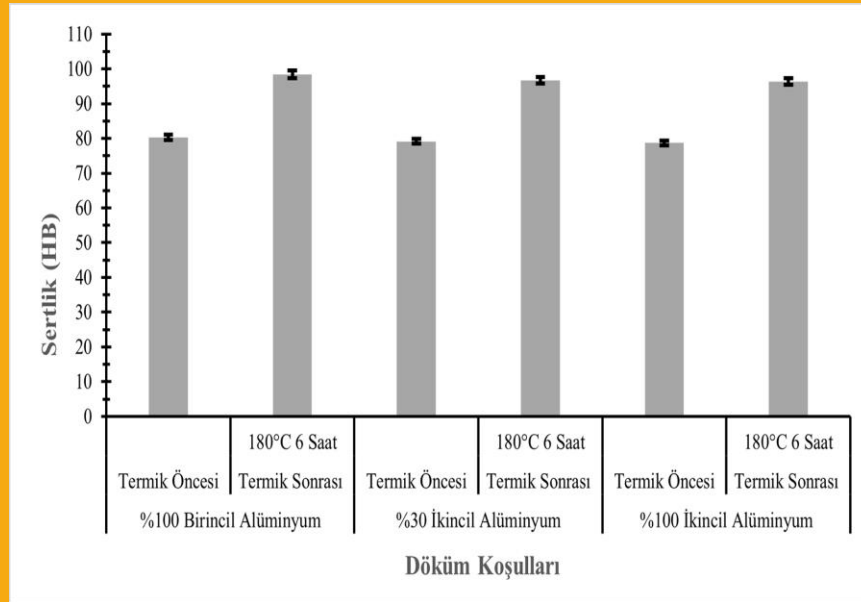
2

▪ %30 ve %100 ikincil alüminyumdan üretilen profillerin mevcut kalite standartları içinde olduğu ve %100 birincil alüminyuma göre göz ardı edilebilecek kadar yakın değerlerde sonuçlar sergilediği gözlemlenmiştir.

3



## Bulgular ve Tartışma



Sertlik Değerleri

1

- Brinell cinsinden en yüksek ortalama sertlik değeri (98 HB) %100 birincil alüminyumdan üretilen profillerde elde edilmiştir.

2

- %30 ve %100 ikincil alüminyumdan üretilen profillerin %100 birincil alüminyumdan üretilen profillerin sertlik değerlerine yakın değerlerde sonuçlar verdiği grafikten anlaşılmaktadır.

3

4





## Sonuçlar / Özet



- İkincil alüminyum kullanılarak üretilen nihai ürünlerin mekanik değerlerinin TS EN 755-2 standardı içinde kalmasını ve birincil alüminyum kullanılarak üretilen nihai ürünlerin mekanik değerlerine yakın değerler elde edilmesini sağlayan optimum gaz giderme süresi 7 dakika olduğu gözlemlenmiştir.
- Elde edilen mekanik değerler ve sıvı metal kalitesini gösteren değerlere göre ikincil alüminyumdan elde edilen nihai ürünlerin sıvı metal kalitesinin sağlandığı durumlarda, birincil alüminyumdan üretilen nihai ürünlerin kalitesine yakın malzemelerin üretilebildiği gözlemlenmiştir.
- Hurda alüminyumların tekrardan sürdürülebilir döngüye katılmasıyla birincil alüminyum alımı azaltılarak, karbon ayak izinin düşürülmesi sağlanmıştır.



12<sup>th</sup> International  
**Foundry  
Congress**

19-21 September / Eylül 2024 Istanbul Expo Center, Istanbul - Türkiye  
**12. Uluslararası Döküm Kongresi**  
**12<sup>th</sup> International Foundry Congress**

**PMS**  
ALÜMİNYUM

 BURSA TEKNİK  
ÜNİVERSİTESİ

 ULUCON  
Yenilikçi çözüm partneriniz

**Teşekkürler**