



SEKTÖRDE
400.
SAYIMIZ



EGES

INDUCTION FURNACES since 1975

PREFERRED PARTNER IN 53 COUNTRIES
53 ÜLKEDE PROFESYONELLERİN TERCİHİ

- POWERING THE FUTURE OF MELTING.
- ENGINEERED BY EGES.
- 50 YEARS OF INNOVATION. BUILT ON EXPERIENCE. DRIVEN BY PERFORMANCE
- More Metal. Less Energy. Maximum Performance..
- Powering Metal. Connecting Industries. Worldwide.
- We Don't Just Melt Metal! We Shape the Future.

- EGES MÜHENDİSLİĞİYLE , ERGİTME TEKNOLOJİLERİNİN GELECEĞİNE GÜÇ VERİYORUZ.
- 50 YILLIK İNOVASYON. DENEYİMLE GÜÇLENEN. PERFORMANSLA İLERLEYEN.
- Daha Fazla Metal. Daha Az Enerji. Maksimum Performans.
- Biz Sadece Metal Ergitmiyoruz. Geleceği Şekillendiriyoruz.

EGES Fabrika

Marmara Geri Dönüşümcüler Sanayi Sitesi Marmara Caddesi
No:10 ÇAYIROVA / KOCAELİ
Tel:+90 262 658 28 00 Fax:+90 262 658 28 01
e-mail: eges@eges.com.tr www.eges.com.tr



DOĞANIN DÖNGÜSÜNDE SARSILMAZ DURUŞ



Kışın dondurucu kar örtüsünden, yazın kavurucu güneşine kadar yollar sürekli bir değişim içindedir. Ancak Kırac Galvaniz otokorkulukları için mevsimler sadece birer manzaradan ibaret.

Üstün galvaniz teknolojimiz, çeliği korozyona ve aşınmaya karşı bir zırh gibi sararak bariyerlerimizin yıllar boyu ilk günkü sağlamlığını korumasını sağlar.

Siz güvenle yolculuk edebilin diye, biz doğanın en zorlu şartlarına karşı hiç yorulmadan nöbet tutmaya devam ediyoruz.



Lokasyonlarımız

MERKEZ OFİS:

Balat Mh. İnallar Cadde Plaza Kat 6, 16140 Nilüfer/BURSA

GALVANİZLEME TESİSİ/OFİS:

Barakfakih Mh. Vatan Cd. No:60, 16450 Kestel/BURSA

BOZÜYÜK GALVANİZLEME & METAL ÜRETİM TESİSİ:

Bozüyük O.S.B. 14. Cd. No:9/11, 11302 Bozüyük/BİLECİK

TCK ROMANYA:

6. Sektör, Stefan Marinescu Cd. No:9-11, Kat 5, Bükreş/ROMANYA

TCK GÜRCİSTAN:

Krtsanisi District, Rustavi Highway, N19, Floor 1 Tiflis/GÜRCİSTAN



+90 (224) 384 15 36

+90 (224) 384 15 37

info@tck.com.tr

www.tck.com.tr

Metal Dünyası Dergisi

Metal World Magazine

PRESTİJ YAYINCILIK BASIM HİZMETLERİ SAN. ve TİC. LTD.
ŞTİ. Adına İmtiyaz Sahibi / Publisher
Kenan ANIL

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Editor in Chief
Kenan ANIL (yazi@prestijyayincilik.com.tr)

Kurumsal İletişim Direktörü
Corporate Communications Director
Hayriye ANIL

Yazı İşleri / Editor
Kenan ANIL

Reklam ve Halkla İlişkiler Yetkilisi
Advertising and Public Relations Officer

Grafik Tasarım / Graphic Design
Durmuş ÖZELÇİ

Kapak Tasarımı / Cover Design
Durmuş ÖZELÇİ

Web Sorumlusu / Web Responsible
Durmuş ÖZELÇİ

Video Kurgu / Montaj / Video Editing
Dirtyshoot Endüstriyel
Görsel İletişim

Abone Sorumlusu / Subscription
Hayriye ANIL

Hukuk Danışmanı / Law Adviser
Av. Yakup Lütfi KÜÇÜK

Mali Danışman / Financial Responsibility
Mustafa Macir

YAYIN KURULU / Editorial Board
(yazi@prestijyayincilik.com.tr)

YAYIN KURULU BAŞKANI/ Chairman of the Editorial Board
Prof. Dr. İsmail DUMAN (İTÜ)

Toz Metalurji Editörü / Powder Metallurgy Editor
Prof. Dr. M. Lütfi ÖVEÇOĞLU (İTÜ)

Isıl İşlem Editörü / Heat Treatment Editor
Prof. Dr. Muzaffer ZEREN (Kocaeli Üni.)

Korozyon Müh. Editörü / Corrosion Engineering Editor
Prof. Dr. Mustafa ÜRGEN (İTÜ)
Prof. Dr. M. Kürşat Kazmanlı (İTÜ)

Malzeme Müh. Editörü / Materials Engineering Editor
Prof. Dr. E. Sabri KAYALI (İTÜ)
Prof. Dr. Hüseyin ÇİMENÖĞLU (İTÜ)
Prof. Dr. Akın Akıncı (Sakarya Üni.)
Prof. Dr. Uğur SOY (Sakarya Uygulamalı Bilimler Üni.)

Kalite Koruma ve Geliştirme - İnovasyon Editörü /
Quality - Protection and Development - Innovation Editor
Prof. Dr. Yılmaz TAPTIK (İTÜ)
Prof. Dr. Özgül KELEŞ (İTÜ)

Demir-Çelik Metalurjisi Editörü
Iron-Steel Metallurgy Editor
Prof. Dr. Süheyla AYDIN (İTÜ)
Prof. Dr. Kelami ŞEŞEN (İTÜ)

Metal Şekillendirme Teknolojileri Editörü
Metal Forming Technologies Editor
Prof. Dr. Bilgin KAFTANOĞLU (Atılım Üni.)

Nano Teknoloji ve Üretim
Prof. Dr. Sebahattin Gürmen
Doç. Dr. Ahmet TURAN

Kaynak Teknolojisi Editörü / Welding Technologies Editor
Prof. Dr. Erdi KALUC (Kocaeli Üni.)
Prof. Dr. Emel Taban (Kocaeli Üni.)

Seramik ve Refrakter Malzemeleri Editörü
Ceramic and Refractory Materials Editor
Prof. Dr. Serdar ÖZGEN (İTÜ)
Prof. Dr. Cemallettin YAMAN (YTÜ)

Üretim Metalurjisi ve Çevre Editörü
Extractive Metallurgy and Environment Editor
Prof. Dr. İsmail DUMAN (İTÜ)
Prof. Dr. Servet TİMUR (İTÜ)
Prof. Dr. Onuralp Yücel

Döküm Metalurjisi Editörü / Foundry Metallurgy Editor
Doç. Dr. Derya Dışınar (İTÜ)

Almanya Temsilcisi / Representatives Germany
Bayram AYBASTI

Yönetim Merkezi / Management Centre
PRESTİJ YAYINCILIK BASIM HİZMETLERİ
SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.
Kayaşahı Mah. Kayaşehir Bulvarı Akzambak Sk.
No:36/B-2 Blok (Kovano Cafe) 34494 Başakşehir-İstanbul
Tel: 0 212 320 36 90 (pbx)
Tel: 0 212 320 36 91

Baskı / Printed by: G.M. Matbaacılık ve Tic. A.Ş.
100. Yıl Mah. MAT-SİT
1. Cad. No: 88 34560 Bağcılar/İST.
Tel: 0212 629 00 24-25

İnternet: www.metaldunyasi.com.tr
e-mail: info@prestijyayincilik.com.tr
Ekim 2026 Yıl: 34 Sayı: 400
Dergi Ayda Bir Yayınlanır.
Dergimiz "Tüm Türkiye'de Dağıtılmaktadır,
Basın Kanununa Göre Yerel-Sürelî Yayındır."

Hakemli Dergidir.
Yayın Tarihi: Ekim 2026

editörden

kenananil@prestijyayincilik.com.tr

Değerli Okuyucu Dostlarımız,

1992'de kurulan 1989'dan beri emek verilen 34. yılı geride bırakan 400. Sayısıyla METAL DÜNYASI için, biz de "yolun ortasına daha var" diyor, hedefimizi daha uzağa, başan çıtamızı daha yükseğe koyuyoruz.

Özüne bakıldığında bir yayıncılık kuruluşu için, özellikle okumanın az olması için kurgulanmış Türkiye'de oldukça. Çalkantıların, krizlerin, kaosların yaşandığı her 5 yılda altüst olan yaşamımızda yine de yolumuza sizlerle devam ediyoruz...



Kenan ANIL

Çok çalışmayla, ilkelerine sadık kalmayla, sektörün sesi olmak kaygısıyla, birlikte başarıya kendini adamayla, insana saygıyla, tokgözlülükle ve olabildiğince tevazuyla geçen zor yıllar sağladı, bize bu ayrıcalığı. Sizlerin katkısıyla büyük emekle hazırladığımız Metal Dünyası yayına başladığından bugüne kadar Metalurji ve malzeme sektörünün sesi oldu ve bundan sonrada aynı kararlılıkla yoluna devam edecek.

Prestij Yayıncılık olarak; hakkaniyet, vicdan ve birlikte var olma kültürünü esas alarak, doğru bildiklerimizden şaşmadan, çağın koşullarına uyarak çalışmanın karşılığını geçmişte aldık, umarız gelecekte de bu değerlerin egemen olacağı bir toplumda yolculuğumuzu sürdürebiliriz.

Dile kolay inatla mücadele ettiğimiz ve yılmadan 34.yılımızı geride bırakarak bu sektörle birlikte büyümenin onurunu yaşıyoruz.

Yalnızca Türkiye'de değil dünyanın birçok yerinde sektörel yayıncı olarak kabul görmek ve birçok konuda ön planda tutulmak sanırım herkese nasip olmamıştır. Bu vesileyle bize inanan ve bizimle hareket eden herkese teşekkür ediyoruz.

Bizler müşteri memnuniyetini artırmak amacıyla 2012 yılından beri dijital ortamda dergilerimizi yayınlamaya ve sosyal medyada güncelliği korumak amacıyla hizmetlerimizi sürdürmekteyiz.

2025 yılı itibarıyla maliyetler açısından basılı kısmı iptal edip, dijital ortamda sizlere ulaşılmasının rakamlarla raporlanmasını gerçekleştirebiliyoruz. Yaptığımız bu hizmetlerle çağın yapay zekası ile sizlere değer katmaya devam ediyoruz. Bundan dolayı sektörün haber akışını sağlamak için bizleri desteklemenizi bekliyoruz. Bu zamana kadar destekleyenlere teşekkürlerimizi bir borç biliyoruz.

Bu süreç için de üretimde ki yenilikleri ve sektör haberlerini bizlere olan güvenizle sizlere her kanaldan ulaştırmaya çalışıyoruz. Bizi izlemeye devam edin. Sizlerin verdiği güçle çalışmaya devam ediyoruz.

Ayrıca Prestij yayıncılık olarak dergi yayıncılığın yanında ajanslık hizmetleri de veriyoruz. 37 yıl önce başladığımız serüvende bizi herkes tanıdığı için bu yanımızı hiç reklam etmemiştik. Çünkü katalog, broşür, afiş, kurumsal kimlik çalışması v.s. birçok firmamıza çalışmalar gerçekleştirdik. Fakat yeni firmalarımızdan biri bizim böyle işler yaptığımızı bilmediğini söyleyince yazmak zorunda kaldım. Bilgi birikimimiz hem dünyayı gezmemiz hem de işimiz konusunda da araştırmacı olmamızdır...

Buradan bu zamana kadar Prestij yayıncılıkta çalışmış ve çalışmak da devam eden tüm arkadaşlarıma ve rahmetli Prof. Dr. Selahattin Anık, Prof. Dr. Feridun DİKEÇ, Prof. M. Ali TOPBAŞ, Prof. Dr. Kutsal Tülbentçi, ismini saymadığım ölmüş hocalarım ve yaşayan diğer tüm hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi bir borç biliyorum.

Güçlü ve sağlıklı yarınlar için. Gelecek nesillere güzel günler bırakanın bilinciyle sağlıklı kalın.

Kenan ANIL



Metal Dünyası
Sektörel Yayıncılar
Derneği Üyesidir.
www.seyad.org

DANIŞMANLAR KURULU



Metal Isıl İşlem
Sanayicileri Derneği



Türkiye Alüminyum
Sanayicileri Derneği



Türkiye Döküm
Sanayicileri Derneği



Korozyon Derneği



Kalite Derneği



Endüstriyel Fırın Sanayicileri
ve İşadamları Derneği



Türkiye Çelik Üreticileri
Derneği



Taşıt Araçları
Yan Sanayicileri Derneği



Otomotiv Sanayii
Derneği



Türk Seramik Derneği

- KAMARALI FIRINLAR (Atmosfer Kontrollü)
- KUYU TİPİ FIRINLAR (Tuz Banyosu)
- KUMLAMA
- VAKUM FIRINLARI
- TEMPERLEME FIRINLARI
- VAKUM ISIL İŞLEMİ PROSESLERİ
- İNDÜKSİYON (Q500mm x 6000mm)
- NORMALİZASYON FIRINLARI
- TAKIM ÇELİKLERİ SATIŞI



08 Türkiye Çelik Üreticileri Derneği Değerlendirme



TCÜD

14 TUDÖKSAD, Dünyanın En Büyük Döküm Fuarı GIFA & NEWCAST 2027'de Türk Döküm Sektörünü Temsil Edecek



TUDÖKSAD

16 NITREX'in Türkiye'deki 34. Fırını Prosel Alüminyum'da Devreye Alındı



PROSEL ALÜMİNYUM

26 Uzman Görüşü Sınırları Kaldırılım



CAVİT SOY

28-30 Paslanmaz Çelik Sektörünün Geleceği II. Ulusal Paslanmaz Çelik Zirvesi'nde Ele Alındı



PASSAD

38-39 Uzman Görüşü Metalurji Mühendisliği Nereye Evriliyor!



CÜNEYT DİNÇEL

Reklam İndeksi

5M.....	21
AKALIN ISIL İŞLEM.....	5
ALMEX.....	37
AVEKS.....	7
BDI METAL.....	35
DEMSA ISIL İŞLEM.....	33
DESAN ISIL İŞLEM.....	49
EGES.....	ÖN KAPAK İÇİ
FUSTECH 360.....	45
HEXAGON.....	43
HERAEUSELECTRO-NITE.....	ARKA KAPAK İÇİ
İDEAL MODEL.....	41
INDUCTOTHERM.....	9
İSTANBUL ISIL İŞLEM.....	27
KALİTE FUARI.....	53
KATSIMTAŞ.....	17 - 19
KIRIÇ GALVANİZ.....	3
MARMARA METAL.....	ARKA KAPAK
MISAD.....	40
NEDERMAN.....	15
REPAMET.....	23 - 25
RTCTEC BAĞLANTI ELEMANLARI.....	69
SARVİON.....	10 - 11
TEPE ANALİTİK.....	29 - 31
TG MIDDLE EAST ÇELİK.....	71
VESTA TP.....	13

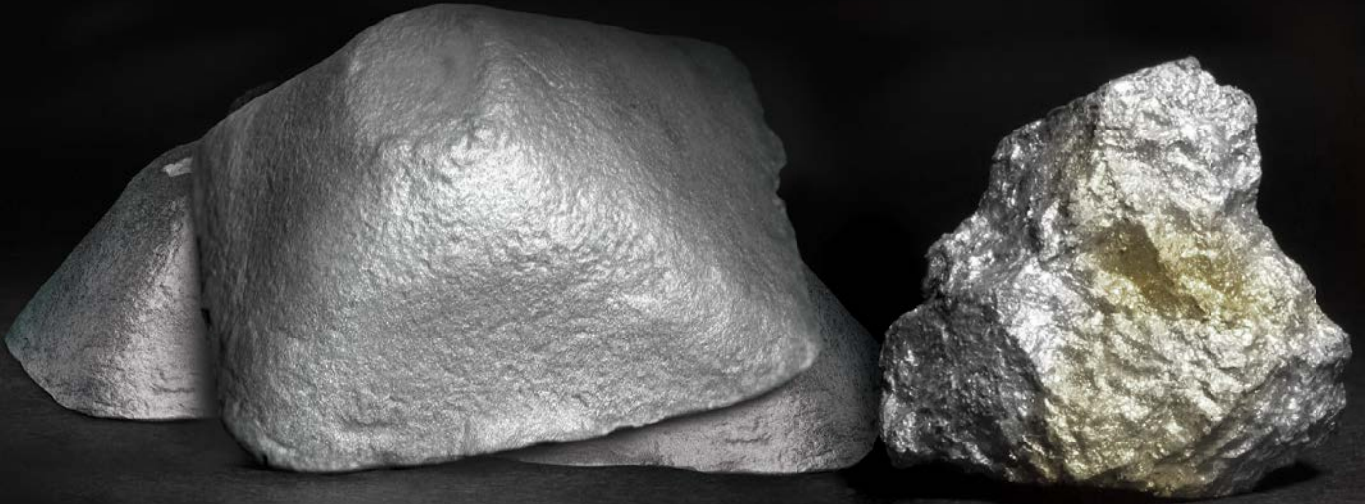
Dergimiz Hakemli Dergidir

YAZI YAYIM KOŞULLARI

- Yazılar A4 boyutunda, 5 sayfa geçmeyecek şekilde PC WORD dokümanı olarak mail ile gönderilmelidir. Yazıya uygun fotoğraf da ayrıca gönderilmelidir.
- Gönderilen yazıların dergimizde yayınlanması için yazılan metnin gün, ay, tarih bilgileri ile yazarların imzalarının da bulunması rica edilir. Ayrıca yazarlarımız kendi fotoğraflarını ve kısa özgeçmişlerini de yazıya eklemelidir.
- Yazının İngilizce başlığı ve özetin İngilizcesi de verilmelidir.
- Yazılarda kullanılan fotoğraflar ve grafikler 300 dpi çözünürlükte net ve temiz olmalıdır.
- Yazıların sonuna yararlanılan kaynakça eklenmelidir.
- Özgün ve derleme yazılardaki görüşler yazarına, çevirilerden doğacak sorumluluk ise çevirmene aittir.
- Dergiye gönderilen yazılar, yayımlansın ya da yayımlanmasın yazarına iade edilmez.
- Yayımlanan her makale yazarı/yazarları dergimizin bir yıllık ücretsiz aboneli olurlar. Bu nedenle yazarlarımızın kendi irtibat adreslerini ve mail adreslerini de göndermeleri rica olunur.

Global **PARTNERİNİZ.**

Uluslararası geniş ağıımız,
Stok gücümüz ve
Kaliteli ürünlerimiz ile ...



TÜRKİYE ÇELİK ÜRETİCİLERİ DERNEĞİ DEĞERLENDİRME



ÇELİK ÜRETİMİ

2026 yılının Ağustos ayında Türkiye'nin ham çelik üretimi, geçen yılın aynı ayına göre %0,4 azalışla, 3,4 milyon ton seviyesinde gerçekleşti

Ocak-Ağustos döneminde ise üretim %6,8 oranında artışla, 26,6 milyon ton seviyesinde gerçekleşti.

ÇELİK TÜKETİMİ

Nihai mamul tüketimi 2026 yılının Ağustos ayında, 2025 yılının aynı ayına kıyasla %6,4 azalışla, 3,3 milyon ton seviyesinde gerçekleşti.

Ocak-Ağustos döneminde nihai mamul tüketimi %3,3 artışla, 26,6 milyon tona yükseldi.

DIŞ TİCARET

İhracat

2026 yılının Ağustos ayında çelik ürünleri ihracatı, 2025 yılının aynı ayına göre, miktar yönünden %8,1 oranında artışla 1,3 milyon ton, değer yönünden ise %12,7 artışla, 930,3 milyon dolar oldu.

Ocak-Ağustos döneminde çelik ürünleri ihracatı 2025 yılının aynı dönemine göre miktar yönünden %3,1 oranında artışla, 10,3 milyon ton, değer yönünden ise %2,9 artışla, 7 milyar dolar oldu.

İthalat

2026 yılının Ağustos ayında çelik ürünleri ithalatı, 2025 yılının aynı ayına göre, miktar yönünden %8,4 oranında azalışla 1,4 milyon ton, değer yönünden ise %1,4 azalışla, 1,1 milyar dolar oldu.

Ocak-Ağustos döneminde çelik ürünleri ithalatı 2025 yılının aynı dönemine göre miktar yönünden %3,7 oranında azalış-

la, 12,2 milyon ton, değer yönünden ise %4,5 azalışla, 8,5 milyar dolar oldu.

Dış Ticaret Dengesi

2025 yılının Ocak-Ağustos döneminde, %77 olan ihracatın ithalatı karşılama oranı, 2026 yılının aynı döneminde %83 seviyesine yükseldi.

DÜNYA ÇELİK ÜRETİMİ

Dünya Çelik Derneği (worldsteel) tarafından açıklanan 2026 yılı Ağustos ayı verilerine göre, dünya ham çelik üretimi, geçtiğimiz yılın aynı ayına kıyasla, %1,2 azalışla, 144,2 milyon ton, Ocak-Ağustos döneminde ise, bir önceki döneme kıyasla %0,7 azalışla 1,2 milyar ton seviyesinde gerçekleşti.

Ocak-Ağustos döneminde Çin'in ham çelik üretimi, geçen yılın aynı dönemine göre, %3,1 azalış ile 651,9 milyon ton seviyesine gerilerken, ikinci sırada yer alan Hindistan'ın ham çelik üretimi, %6 artışla, 115,9 milyon tona yükseldi. ABD ise üretimini %5,5 oranında artışla 57,5 milyon tona yükseldi.

DEĞERLENDİRME

2026 yılının Ocak-Ağustos döneminde Türkiye'nin ham çelik üretimi, geçen yılın aynı dönemine göre %6,8 oranında artış göstererek 26,6 milyon ton seviyesinde gerçekleşti. Böylece, kapasite kullanım oranı %60,6 seviyesinden %64,7'ye çıktı Söz konusu dönemde nihai mamul tüketimi ise %3,3 oranında artışla 26,6 milyon ton seviyesine yükseldi. Ancak Temmuz ayından sonra Ağustos ayında da tüketimde gözlenen düşüş, yıl sonu beklentilerini olumsuz yönde etkiledi.

Çelik ürünleri ihracatı, Ocak-Ağustos döneminde miktar bazında %3,1 ora-

nında artışla 10,3 milyon tona, değer bazında ise %2,9 oranında artışla 7 milyar dolara yükseldi. Yılın ilk 8 ayında ithalat, miktar bazında %3,7 azalışla 12,2 milyon tona, değer bazında %4,5 azalışla 8,5 milyar dolara geriledi. İthalattaki miktar ve değer düşüşü, ihracattaki artışla birlikte değerlendirildiğinde, dış ticaret dengesi açısından olumlu bir görünüm oluşturdu. İhracatın ithalatı karşılama oranı, 2025 yılının Ocak-Ağustos dönemindeki %77 seviyesinden 2026 yılının aynı döneminde %83 seviyesine yükseldi.

Yılın ilk 8 ayında, Toplam çelik ürünleri ihracatında artış kaydedilmesine rağmen, ülkemizin en büyük ihracat pazarı olan AB'ye yönelik ihracatımız %22 oranında geriledi ve ihracatın azalış gösterdiği tek pazar oldu. Diğer taraftan, Güney Amerika'ya yönelik ihracatımızın %67 artışla, 849 bin tona yükselmesi, önümüzdeki dönemde ihracat pazarlarındaki dönüşüm açısından, olumlu bir gelişme olarak ön plana çıktı.

İthalattaki azalışa rağmen, Uzak doğu bölgesinden toplam çelik ürünleri ithalatının 6,6 milyon ton gibi sürdürülemez boyutlarda kalmaya devam etmesi, küresel kapasite fazlalığının bir tesiri olarak ön plana çıktı.

Bu gelişmeler doğrultusunda, yerli üreticiler açısından daha öngörülebilir bir piyasa ortamının oluşturulması ve rekabet koşullarının iyileştirilmesi açısından, AB, ABD, Meksika ve Kanada gibi önemli çelik üreticisi ve tüketicisi ülkelerde uygulanan ticaret politikası ve koruma önlemlerine benzer mekanizmaların, Türkiye'de de etkin şekilde uygulanmasının önem taşıdığı değerlendirilmektedir.



INDUCTOTHERM
GROUP | TÜRKİYE



INDUCTOTHERM AĞIR ÇELİK GÖVDELİ OCAKLAR

Inductotherm Ağır Çelik Gövdeli Ocaklar, yüksek mekanik dayanım, operasyonel verimlilik ve uzun ömürlü kullanım avantajlarını ileri mühendislik çözümleriyle bir araya getirir. Sağlam çelik gövde konstrüksiyonu ve kullanıcı odaklı tasarımı sayesinde zorlu endüstriyel çalışma koşullarında güvenilir performans sunar. Geniş erişim panelleri bakım ve servis işlemlerini kolaylaştırırken, masif gövde yapısı daha sessiz çalışma imkânı sağlar. 350 kilogramdan 60 metrik tona kadar uzanan kapasite seçenekleriyle farklı üretim ihtiyaçlarına cevap verir. Opsiyonel geniş gövdeli tasarımı; daha büyük banyo çapı ve ocak ağzı sayesinde şarj malzemelerinin kullanımını kolaylaştırırken montaj, cüruf alma ve hurda işleme maliyetlerinin azaltılmasına katkıda bulunur. İtmeli astar sistemleri, yük hücreleri, manyetik şöntler ve duman toplama sistemleri gibi çeşitli donanım seçenekleriyle proses gereksinimlerine göre yapılandırılabilir. Yüksek dayanıklılığı, kolay bakımı ve verimlilik odaklı tasarımıyla Inductotherm, endüstriyel ergitme uygulamalarında güvenilir ve sürdürülebilir işletme performansı sunar.

INDUCTOTHERM İNDÜKSİYON SİSTEMLERİ SAN. A.Ş.

Muallimköy Mah. Aşağıbağlar Cad.
No:41 Gebze / KOCAELİ / TÜRKİYE

Tel : 444 41 73 | +90 (262) 676 79 00
Fax: +90 262 646 29 62

www.inductotherm.com.tr
inducto@inductotherm.com.tr



Hall No:4
Stand No: D100

22 - 24 Ekim 2026



inductotherm-turkiye



inductothermtr



@inductothermtr



@inductothermtr



Fırınlar NEDEN Revize Edilmelidir



SARVION

Tüm endüstriyel fırınlar için
çözüm ortağınız

T: +90 262 658 83 76
F: +90 262 658 83 66

TOSB TAYSAD OSB. 1. Cd. 15. Yol No:1
41480 Çayırova / Kocaeli / TÜRKİYE

www.sarvion.com
info@sarvion.com

- 
- ✓ Enerji verimliliği sağlanması
 - ✓ Isı kayıplarının önüne geçilmesi
 - ✓ Değişen çevre ve emisyon standartlarına uyumluluk
 - ✓ Tesis ve ekipman güvenlik gereksinimlerinin sağlanması
 - ✓ Mevcut fırın gücünün artırılması
 - ✓ Fırının yazılım ve donanım olarak günümüz ihtiyaçlarına uygun hale getirilmesi

Sarvion olarak her marka ve modeldeki fırınlarınız için bakım, servis, yedek parça, revizyon ve modernizasyon konularında sizlere destek oluruz.

YILIN İLK 9 AYLIK DÖNEMİNDE OTOMOTİV SANAYİ ÜRETİMİ YÜZDE 6, İHRACATI YÜZDE 11 AZALDI



OTOMOTİV SANAYİİ DERNEĞİ
AUTOMOTIVE MANUFACTURERS ASSOCIATION

Otomotiv Sanayii Derneği (OSD) 2026 yılının ilk 9 aylık dönemine ilişkin verileri açıkladı. Geçen yılın aynı dönemine göre yüzde 6 gerileyen toplam üretim 971 bin 159 adet olarak gerçekleşti. Geçen yılın ilk 9 aylık dönemine göre yüzde 17 azalan otomobil üretimi ise 528 bin 366 adede ulaştı. Traktör üretimiyle birlikte toplam üretim ise 986 bin 584 adet olarak gerçekleşti. Ticari araç grubunda, yılın ilk 9 ayında üretim yüzde 12, hafif ticari araç grubunda yüzde 13, ağır ticari araç grubunda yüzde 7 yükseldi. 2025 yılının ilk 9 aylık dönemine göre ticari araç pazarı yüzde 5, hafif ticari araç pazarı yüzde 5, ağır ticari araç pazarı ise yüzde 7 geriledi. Yılın ilk 9 ayında, bir önceki yılın aynı dönemine göre, toplam otomotiv ihracatı adet bazında yüzde 11, otomobil ihracatı ise yüzde 27 azaldı. Bu dönemde, toplam ihracat 685 bin 671 adet, otomobil ihracatı ise 317 bin 970 adet düzeyinde gerçekleşti. 2026'nın ocak-eylül döneminde toplam pazar, geçen yılın aynı dönemine göre yüzde 13 azalarak 832 bin 521 adetten kapandı. Bu dönemde, otomobil pazarı da yüzde 15'lik gerileme yaşadı ve 627 bin 977 adede ulaştı.

ihracatı bir önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 27 düşüş kaydederken, ticari araç ihracatı ise yüzde 11 oranında arttı. Traktör ihracatı ise 2025 yılının aynı dönemine göre yüzde 13 artarak 9 bin 381 adet olarak gerçekleşti. Türkiye İhracatçılar Meclisi verilerine göre, toplam otomotiv sanayi ihracatı, 2026'nın ilk 9 aylık döneminde yüzde 17 ile sektörel ihracat sıralamasında liderliğini korudu. Türkiye İhracatçılar Meclisi verilerine göre, ilk 9 aylık dönemde toplam otomotiv ihracatı yüzde 3 artışla 31,1 milyar dolara ulaştı. Uludağ Otomotiv Endüstrisi İhracatçıları Birliği (OİB) verilerine göre, aynı dönemde otomobil ihracatı ise yüzde 8 gerileme ile 7,8 milyar dolar seviyesinde gerçekleşti. Bu dönemde, dolar bazında ana sanayi ihracatı yüzde 2,2, tedarik sanayi ihracatı ise yüzde 3,7 oranında arttı.

Türkiye otomotiv sanayisine yön veren 13 üyesiyle sektörün çatı kuruluşu konumunda olan Otomotiv Sanayii Derneği (OSD), 2026 yılının ocak-eylül dönemine ait üretim ve ihracat adetleri ile pazar verilerini açıkladı. Buna göre, yılın ilk 9 aylık döneminde toplam otomotiv üretimi bir önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 6 geriledi ve 971 bin 159 adede ulaştı. Otomobil üretimi ise yüzde 17 azalarak 528 bin 366 adet olarak gerçekleşti. Traktör üretimiyle birlikte toplam üretim ise 986 bin 584 adedi buldu. Yılın ilk dokuz aylık döneminde ticari araç grubunda üretim bir önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 12, hafif ticari araç grubunda yüzde 13, ağır

ticari araç grubunda ise yüzde 7 arttı. Bu dönemde, otomotiv sanayisinin kapasite kullanım oranı yüzde 61 olarak gerçekleşti. Araç grubu bazında kapasite kullanım oranları ise hafif araçlarda (otomobil + hafif ticari araç) yüzde 62, kamyon grubunda yüzde 59, otobüs-midibüs grubunda yüzde 67 ve traktörde yüzde 27 seviyesinde gerçekleşti.

İlk 9 ayda ihracat 31 milyar doları aştı!

Yılın ilk 9 aylık döneminde otomotiv ihracatı geçtiğimiz yılın aynı dönemine göre adet bazında yüzde 11 gerileyerek 685 bin 671 adet olarak gerçekleşti. Bu dönemde otomobil

Satışlardaki yerli araç payları arttı!
2026'nın ilk 9 aylık döneminde toplam pazar, bir önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 13 azalarak 832 bin 521 adet düzeyinde gerçekleşti. Bu dönemde, otomobil pazarı da yüzde 15 oranında gerileme yaşadı ve 627 bin 977 adet oldu. Ticari araç pazarına bakıldığında ise yılın ilk 9 ayında, bir önceki yılın aynı dönemine kıyasla toplam ticari araç pazarı yüzde 5, hafif ticari araç pazarı yüzde 5, ağır ticari araç pazarında yüzde 7 gerileme yaşandı. 2026 yılı ocak-eylül döneminde otomobil satışlarındaki yerli araç payı yüzde 36, hafif ticari araç pazarında yerli araç payı ise yüzde 24 olarak gerçekleşti.

VESTA^{TP}

TÜRKİYE ISIL İŞLEM SEKTÖRÜNDE BİR İLK!

16 BAR BASINÇ ALTINDA HİDROJEN GAZI İLE HIZLI SOĞUTMA
RAPID COOLING WITH HYDROGEN GAS UNDER 16 BAR PRESSURE



DÖNEM, DÜŞÜK ALAŞIMLILIKLARDA DA YÜKSEK DAYANIM DÖNEMİ!

- Azami Sertlik ve Derin Penetrasyon
(Maximum Hardness & Deep Penetration)
- Kusursuz Homojenlik ve Sıfır Deformasyon
(Perfect Homogeneity & Zero Distortion)
- 16 Bar Yüksek Basıncılı Hızlı Soğutma
(16 Bar High-Pressure Rapid Cooling)
- Çevre Dostu ve Güvenli Teknoloji
(Eco-Friendly & Safe Technology)



Geleceğin Teknolojisi, Maksimum Performans
VESTA^{TP} GÜVENCESİYLE

TÜDÖKSAD, DÜNYANIN EN BÜYÜK DÖKÜM FUARI GIFA & NEWCAST 2027'DE TÜRK DÖKÜM SEKTÖRÜNÜ TEMSİL EDECEK



**TÜRKİYE DÖKÜM
SANAYİCİLERİ DERNEĞİ**



Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği (TÜDÖKSAD), dünyanın en önemli metal ve döküm fuarı organizasyonu olan Messe Düsseldorf ile işbirliği anlaşması imzaladı. Anlaşma kapsamında TÜDÖKSAD, 21-25 Haziran 2027 tarihlerinde Düsseldorf'ta düzenlenecek The Bright World of Metals (GIFA, METEC, NEWCAST, THERM-PROCESS) fuarlarında yer alacak ve Türk döküm sektörünü uluslararası en büyük platformda temsil edecek.

İşbirliği anlaşması, Türkiye ile Almanya Kuzey Ren-Vestfalya Eyaleti arasında düzenlenen Türkiye-NRW İş Forumu'nda imzalandı. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Alparslan Bayraktar ile Kuzey Ren-Vestfalya Eyaleti Başbakanı Hendrik Wüst'ün

katıldığı ve iki ülkeden 200'ü aşkın iş dünyası temsilcisini bir araya getiren forumda; lojistik, havacılık, enerji ve turizm başta olmak üzere çeşitli alanlarda sekiz işbirliği anlaşması imzalandı. Messe Düsseldorf-TÜDÖKSAD işbirliği de bu anlaşmalar arasında yer aldı.

Türkiye ile Almanya arasındaki ikili ticaret hacminin 50 milyar doları aştığı, Kuzey Ren-Vestfalya ile ticaret hacminin ise 11 milyar avroya ulaştığı forumda, iki ülke arasındaki güçlü ekonomik bağlar vurgulandı. Almanya, Türk döküm sektörünün en önemli ihracat pazarlarından biri olma özelliğini koruyor.

Döküm, enerji-yoğun yapısıyla yeşil

dönüşümün ve enerji verimliliğinin öne çıktığı bir sanayi kolu. Türkiye'nin yenilenebilir enerji ve net sıfır hedefleri doğrultusunda attığı adımların, döküm sektörünün rekabet gücü ve sürdürülebilir üretim kapasitesi açısından da belirleyici olması bekleniyor. TÜDÖKSAD, GIFA 2027'deki katılımıyla üyelerine bu alandaki küresel eğilimleri yakından takip etme ve uluslararası iş birlikleri geliştirme fırsatı sunmayı hedefliyor.

Türk döküm sektörünün çatı kuruluşu olan TÜDÖKSAD, bu işbirliğiyle üyelerine ve sektöre, dünyanın dört bir yanından gelen döküm profesyonellerinin bulunduğu GIFA platformunda önemli bir tanıtım ve iş geliştirme fırsatı sunmayı hedefliyor.

MIKROPUL
Nederman

Temiz ve verimli üretim için çözümün tek adresi:

Nederman MikroPul

Nederman MikroPul, ağır proses endüstrilerine yönelik hava kirliliği kontrolünde sektörün lider uzmanlarından biridir. Dünya' da 1000' in üzerinde dökümhanenin tüm kısımlarında Nederman Filtrasyon sistemleri kullanılmaktadır.

- Ergitme ocaklarında sıcak gaz ve tozların tutulmasında
- Döküm ve soğuma hattı tünellerinde
- Kumlama ve Taşlama proseslerinde
- Kum hazırlama ve geri dönüşümünde

En verimli filtrasyon işlemleri **Nederman Filtrasyon Sistemleri** ile gerçekleştirilir.

MIKROPUL 1920 Pulse Jet Dust Collector invented and patented 1957

Reversed Air Dust Collector developed 1972

GARANT

BMD-GARANT

DISA

**DANTHERM
FILTRATION**

**MIKROPUL
Nederman**

M

Luwa

75
Nederman

"The Clean Air Company"

gasmet

Nederman
1944

mikropul-turkey@nederman.com

The Clean Air Company

NITREX'İN TÜRKİYE'DEKİ 34. FIRINI PROSEL ALÜMİNYUM'DA DEVREYE ALINDI



NITREX'in Bilecik'teki 3., Türkiye'deki 34. fırını, alüminyum ekstrüzyon sektörünün önemli üreticilerinden Prosel Alüminyum'un tesislerinde başarıyla devreye alındı. Yeni yatırımın, Prosel Alüminyum'un üretim kapasitesi, verimliliği ve rekabet gücüne katkı sağlaması bekleniyor.

NITREX'in Bilecik'teki 3., Türkiye'deki 34. fırını, alüminyum ekstrüzyon sektörünün önemli üreticilerinden Prosel Alüminyum San. ve Tic. A.Ş.'nin tesislerinde başarıyla devreye alındı.

Alüminyum ekstrüzyon sektöründe modern üretim altyapısı, kaliteli üretim anlayışı ve sürekli gelişime yönelik yatırımlarıyla öne çıkan Prosel Alüminyum'un gerçekleştirdiği bu yatırımın, şirketin üretim kapasitesine, verimliliğine ve rekabet gücüne katkı sağlaması hedefleniyor.

Kurulum ve devreye alma sürecinde NITREX ve Prosel Alüminyum ekipleri birlikte çalışırken, yeni fırının güvenli ve verimli üretim süreçlerine katkı sunması amaçlanıyor.



NITREX tarafından yapılan değerlendirmede, her yeni kurulumun yalnızca bir fırının devreye alınmasından ibaret olmadığı, aynı zamanda uzun vadeli iş birliklerinin ve güven ilişkilerinin başlangıcını oluşturduğu vurgulandı. Projenin, NITREX'in Türkiye'deki faaliyetleri açısından da önemli bir kilometre taşı olduğu belirtildi.

Yeni fırının Prosel Alüminyum'un üretim süreçlerine uzun vadeli katkı sağlaması bekleniyor.



Katsimtaş İzolasyon Metalurji ve İnşaat San. Dış Tic. Ltd. Şti.

Isıya Dayanıklı Kumaşlar



Seramik-Cam Elyaf
Salmastra ve Şeritler

Termokupl çeşitleri



Seramik
Elyaf Plaka



Seramik Elyaf Battaniye



Kumaş Kompansatör
ve İzolasyon Çeketleri



Asbest İçermeyen Klingrit



KATSİMTAŞ İZOLASYON METALURJİ VE İNŞAAT SAN. DIŞ TİC. LTD. ŞTİ.

📍 Orta Mahallesi Ordu Sokak İZPARK Plaza No:23 A Blok Ofis 62-63 Kartal- İSTANBUL

☎ 0 216 390 13 00

📠 0 216 390 13 12

✉ info@katsimtas.com.tr

🌐 www.katsimtas.com.tr

TUCSA'dan 'Çelik Gibi Sağlam Bir Türkiye' Manifestosu: HEDEF YAPILAŞMADA ENDÜSTRİYEL DÖNÜŞÜM VE YÜZDE 15 BÜYÜME



Stratejik ve yerli bir sanayi kolu olan yapısal çelik sektörünü 34 yıldır temsil eden Türk Yapısal Çelik Derneği'nin (TUCSA) yeni Yönetim Kurulu, "Çelik Gibi Sağlam Bir Türkiye İçin" manifestosunu açıkladı. Türkiye'nin güçlü çelik üretim kapasitesini güvenli kentlere, daha hızlı kentsel dönüşüme ve yüksek katma değerli ihracata dönüştürmeyi hedefleyen TUCSA; yapı stoğunda çeliğin payını beş yıl içinde en az yüzde 15'e çıkarmayı stratejik hedef olarak ortaya koydu. Manifestoda modüler yapı üretimi ve "Yapı Fabrikaları" yaklaşımından kalite ve teknik yetkinliğe, sürdürülebilirlikten yapay zekâ, robotik otomasyon ve yüksek katma değerli yapı ihracatına uzanan altı dönüşüm başlığı yer aldı.

Türkiye'nin deprem gerçeği ve yapı güvenliği ihtiyacı inşaat sektöründe yeni bir yaklaşımı zorunlu kılıyor. Yapısal çelik sektörünün gelişimi için 1992'den beri faaliyet gösteren, Avrupa Yapısal Çelik Birliği (ECCS) üyesi olan Türk Yapısal Çelik Derneği (TUCSA), "Geleceği Çelik Kurmak: Afete Dirençli, Sürdürülebilir, İnşaat'ta Endüstriyelleyen Türkiye" başlıklı toplantısında; Türkiye'nin yapılaşma anlayışında köklü bir dönüşüm için harekete geçtiklerini duyurdu. Ülke-

mizin deprem kuşağında yer almasına ve dünyanın önde gelen çelik üreticilerinden biri olmasına rağmen; yapı stoğundaki çelik payının hâlâ %3-5 seviyelerinde olduğuna dikkat çeken TUCSA, yapı stokunda çeliğin payının 5 yıl içinde en az yüzde 15'e çıkarılmasını stratejik hedef olarak açıkladı.

Yapısal çelik, hızlı ve kontrollü yapı üretimi için güçlü bir seçenek
Yapısal çelik; hafif, dayanıklı, hızlı ve fabrika ortamında kontrollü üretime

uygun yapısı, geri dönüştürülebilirliği ile yapı üretiminde güçlü bir seçecek olarak yer alırken, yapılarda yaklaşık yüzde 5-10 net alan kazanımı sağlanabiliyor. Türkiye, 2025'te 38,1 milyon ton ham çelik üretimiyle dünyanın 7'nci, Avrupa'nın 2. en büyük üreticisi konumunda. TUCSA üyelerinin yıllık çelik konstrüksiyon üretim kapasitesi yaklaşık 750 bin ton, yıllık ihracatı ise yaklaşık 450 bin ton seviyesinde. TUCSA, bu üretim gücünün yüksek katma değerli yapısal çelik sistemlerine, modüler yapılara ve tamamlanmış yapı ihracatına dönüştürülmesini hedefliyor.

Türkiye'nin yapılaşma anlayışında değişim artık ertelenemez

TUCSA Yönetim Kurulu Başkanı Selami Gürel, derneğin yeni dönem vizyonuna ilişkin değerlendirmesinde, 34 yıllık kurumsal birikimin değişim ve dönüşüm hedefleriyle yeni bir aşamaya taşındığını vurguladı: "Türkiye'de yapısal çelik sektörünün gelişmesi, sektörün bilgi birikiminin güçlenmesi ve ülkemizin bu alandaki potansiyelinin daha ileriye taşınması için çalışıyoruz. Bugün önümüzde yalnızca sektörümüzü büyütme hedefi yok; Türkiye'nin yapılaşma kültürünü, üretim anlayışını ve geleceğe bakışını dönüştürme sorumluluğu da var. Deprem gerçeğiyle yaşayan, güçlü bir çelik üretim altyapısına ve mühendislik birikimine sahip ülkemizin bu imkânları yapı güvenliği için daha etkin kullanması gerekiyor. "Mevcut alışkanlıklarla geleceğin ihtiyaçlarına cevap veremeyiz" diyen Gürel, "TUCSA olarak tecrübemizi yeni bir dönüşüm iradesiyle birleştiriyor; kamu,

Isı Ölçüm ve Enerji Kontrol Cihazları



Isolite LBK Serisi Tuğlalar



Asbest İçermeyen Klingrit



Kumaş Katmanlı Kompansatör



**LBK-KTS Serisi Tuğlalar
Kalsiyum Silikat Plakalar**



Kauçuk ve PTFE-Teflon Ürünler



KATSİMTAŞ İZOLASYON METALURJİ VE İNŞAAT SAN. DIŞ TİC. LTD. ŞTİ.

Orta Mahallesi Ordu Sokak İZPARK Plaza No:23 A Blok Ofis 62-63 Kartal- İSTANBUL



sanayi, mühendislik ve yatırım dünyasını ortak bir hedef etrafında buluşmaya çağırıyoruz. Amacımız yalnızca daha fazla çelik yapı üretmek değil, daha güvenli, sürdürülebilir ve rekabetçi bir Türkiye'nin inşasına katkıda bulunmak. Güvenli yapı bir marka veya malzeme tercihi değil, bir sistem meselesidir" dedi.

Beş yılda yüzde 15 hedefi: Çelik yapılaşmada yeni dönem

"Çelik Gibi Sağlam Bir Türkiye İçin" manifestosunun detaylarını aktaran TUCSA Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Melih Şimşek, değişimin önemine şu sözlerle dikkat çekti: "Türkiye, dünyanın en aktif deprem kuşaklarından birinde yer almasına ve dünyanın önde gelen çelik üreticilerinden biri olmasına rağmen; yapı stoğundaki çelik payı hâlâ %3-5 seviyelerinde sıkışmış durumdadır.

Deprem gerçeğiyle her yüzleştiğimizde yaşadığımız acılar, maddi kayıplar; mevcut alışkanlıklarımıza yeni yönlemleri bir an önce eklememiz gerektiğini göstermektedir. Bu nedenle

TUCSA olarak Türkiye'nin yapı kültürünü, gelişmiş ülkeler seviyesine çıkaracak tarihi bir sorumluluğu üstlenmiş bulunuyoruz."

Türkiye'de yapı stoğunda çeliğin payını önümüzdeki beş yıl içinde en az yüzde 15'e çıkarmayı hedeflediklerini açıklayan Şimşek, okul, hastane gibi kamusal yapılarda, kentsel dönüşümde ve konut sektöründe yapısal çeliğin daha yaygın kullanımının önemine dikkat çekti. "Türkiye'nin yerli ve milli çelik üretim gücü, sanayi kapasitesi ve mühendislik birikimi, yapı sektöründe çok daha ileri bir noktaya ulaşmamız için önemli bir potansiyel sunuyor" diyen Melih Şimşek; "Güvenli yapılaşmayı yaygınlaştırmayı, üretimi daha kontrollü hale getirmeyi, kentsel dönüşümü hızlandırmayı ve sanayimizin katma değerini artırmayı hedefliyoruz. Manifestomuzla bu dönüşümün yönünü ve önceliklerini açıkça ortaya koyuyoruz. Şimdi ihtiyaç duyduğumuz şey, bu hedefleri kamu politikalarından yatırım kararlarına, tasarımdan üretime kadar bütüncül bir yaklaşımla hayata geçirmek" dedi.

'Yapı Fabrikaları' Yaklaşımı:

Kentsel dönüşümde Sanayi Devrimi

Yapı üretimini şantiyeden fabrikaya taşıyan endüstriyel model hakkında bilgi veren TUCSA Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Melih Şimşek, "Kentsel dönüşümü yalnızca mevcut yapı stoğunun yenilenmesi olarak değil, Türkiye'nin üretim gücünü, mühendislik birikimini ve sanayi kapasitesini harekete geçirecek stratejik bir dönüşüm fırsatı olarak ele almalıyız. Yapı üretimini şantiyelerden modern fabrikalara taşıyıp, modüler çelik ve yapısal çelik sistemlerini yaygınlaştırarak şantiye süresini üçte bire indirebiliriz. 'Yapı Fabrikaları' yaklaşımıyla modüler çelik konut üretimini ölçeklendirmeyi ve kentsel dönüşümü hızlandırmayı hedefliyoruz.

Bir yılda 500 bin konut üretebilmek için 3,5 milyon ton yapısal çeliğe, 120 bin kişilik insan kaynağına ve 20 bin metrekare büyüklüğünde 135 fabrikaya ihtiyaç duyuyoruz. Bu fabrika alanı, 10 otomobil fabrikasının kapalı alanına denk geliyor. Türkiye'nin 50 milyon tonluk çelik üretim kapasitesi, bu hedefin ölçeklendirilmesi için önemli bir potansiyel sunuyor. 2023 verilerine göre 3,5 milyon işsiz bulunduğu ülkemizde, bu modelin istihdam açısından da önemli bir fırsat yaratabileceğini düşünüyoruz. Üç yılda 1 milyon modüler çelik konut üretmemiz mümkün. Üretim alışkanlıklarımızı değiştirip modüler çelik yapı endüstrilerini kurduğumuzda, mevcut kaynaklarımızı ve tercihlerimizi dönüştürerek deprem dirençli yapılara kavuşabilir, aynı zamanda ihraç edilebilir yepyeni bir endüstri kurabiliriz" dedi.

"İnşaat Malzemesini Değil,

İnşaata Kendisini İhraç Edeceğiz"

Malzeme ihracatından, bitmiş yapı ve teknoloji ihracatına geçişin önemi ne dikkat çeken Melih Şimşek, "Yapı fabrikaları kurarak, yapıları modüler

5M

INDUCTION

METALE GÜÇ, ÜRETİME DEĞER KATIYORUZ



5 CONTINENTS, 42 COUNTRIES



- 5M World References
- 5M Agents and Services
- 5M References

BRAZIL
BULGARIA
COLOMBIA
EGYPT
GREECE
INDONESIA
IRAN
LIBYA
MALAYSIA
MEXICO
SERBIA
SOUTH KOREA
SWEDEN
SYRIA
THAILAND
TÜRKİYE
UKRAINE
UNITED STATES
NIGER
ALGERIA
LEBANON

AZERBAIJAN
DENMARK
GAMBIA
GERMANY
HUNGARY
INDIA
IRAQ
JORDAN
KAZAKHSTAN
MACEDONIA
MALI
NAKHCHIVAN
NORWAY
PAKISTAN
POLAND
ROMANIA
RUSSIA
SAUDI ARABIA
SPAIN
SUDAN
TURKMENISTAN

5M

INDUCTION

5M İNDÜKSİYON SİSTEMLERİ

Dudullu OSB. DES San.Sit. 102 Söğüt Sk.
A-04 Blok No:42 kat-1 Y.Dudullu 34776
Ümraniye, İstanbul - TÜRKİYE

+90 216 527 8354
+90 541 477 9528

+90 544 477 9525
+90 216 527 8524

www.5mtr.com
info@5mtr.com

f 5minduction

5minduction



olarak dünyaya ihraç edecek, inşaat malzemesi üretim gücümüzü yapı üretimine taşımayı, üretim, mühendislik ve teknolojiyi aynı ekosistemde buluşturarak Türkiye'yi yalnızca inşaat malzemesi ihraç eden değil, tamamlanmış yapılarıyla da küresel pazarlarda söz sahibi olan bir ülke konumuna taşımayı hedefliyoruz" dedi.

Kamuda Güven Damgası: TUCSAMARK ve Mevzuat Reformu ile Mümkün

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile yürütülen iş birliği kapsamında TUCSAMARK'ın kalite ve teknik yeterliliği destekleyen bir sistem olarak güçlendirilmesi; TUCSA AKADEMİ ile de sektörde sürekli eğitim, teknik yetkinlik ve nitelikli insan kaynağının geliştirilmesi hedefleniyor. TUCSA, kalite ve güvenin yalnızca ürünle değil; tasarımdan üretime ve uygulamaya kadar bütün sürecin ortak standartlarla yönetilmesiyle sağlanabileceğini vurguluyor.

İklim Krizi ve COP31 Taahhütlerine Tam Uyum konusunun da yapısal çeliğin geri dönüştürülebilirlik potansiyeli, kuru montaj ve döngüsel ekonomi yaklaşımı, sürdürülebilir yapılaşmanın önemi ele alındı. Bu dönüşümün, Türkiye'nin iklim hedefleri açısından da önem taşıdığına dikkat çekildi.

Tasarımda yapay zekâ ile algoritmik modelleme, üretimde robotik otomasyon ve dijital ikizler üzerinden ileri mühendislik yetkinliklerinin geliştirilmesi hedeflenirken, üretimde verimlilik ve kalitenin artırılması, Türk yapısal çelik sektörünün uluslararası rekabet gücünü de güçlendirmesi amaçlanıyor.

Çelik Gibi Sağlam Bir Türkiye İçin Ortak Dönüşüm Çağrısı

"Çelik Gibi Sağlam Bir Türkiye İçin Yapısal Çelik Zorunluluktur" vurgusunda bulunan TUCSA Yönetim Kurulu, tüm paydaşlarına çağrıda

bulundu: "Biz kamuya taahhüt veriyoruz, ülkemize güveniyoruz, bakanlıklarımıza güveniyoruz, sanayicimize güveniyoruz, mühendislik birikimlerimize güveniyoruz. Devletimizi mevzuatlarda cesur adımlar atmaya, yatırımcılarımızı geleceğin endüstriyel yapım modellerini seçmeye, basınımızı ve vatandaşlarımızı ise güvenli bir yaşam hakkı olan çeliği talep etmeye çağırıyoruz. Eski alışkanlıklarla yeni atılımlar gerçekleştirilemez. Geleceği; çelik, akılla ve hızla inşa etmek için yola çıkıyoruz."

Sektör 2 Aralık'ta Zirve'de Buluşacak

TUCSA'nın yeni dönem dönüşüm gündemi, 2 Aralık'ta TUCSA 27. Yapısal Çelik Günü Zirvesi'nde kamu, sanayi, akademi, mimarlık, mühendislik ve yatırım dünyasını bir araya getirecek. Zirvede, yapısal çeliğin geleceği, yeni teknolojiler ve sektörün dönüşüm başlıkları ortak akılla değerlendirilecek.



Elemental Analiz

Hitachi Optik Emisyon Spektrometreler

Laboratuvar tipi ve taşınabilir spektrometre modelleriyle, uzun dönemli kararlı okumalarla yüksek performanslı kimyasal analizler

Hitachi'nin Almanya üretilen laboratuvar tipi ve taşınabilir spektrometre modelleriyle demir-çelik, bakır, alüminyum, çinko-zamak ve nikel dahil bir çok farklı alaşımın üretiminde ve giriş kalite kontrollerinde işletmelere en iyi performansı sunmaktadır. CCD ve CMOS sensörleri optik emisyon spektrometrelerinde kullanan Hitachi High-Tech, işletmelerin ihtiyaçlarına göre farklı modellere sahiptir. Türkiye'de en çok tercih edilen ve argon optik sistemine

sahip Foundry Master Smart modelinden, düşük alaşım çeliklerde azot ölçünü de yapabilen FM Expert modeline; CMOS sensörlere sahip OE720 modelinden, bakır alaşımlarında oksijen ölçümü yapabilen OE750 modeline 4 farklı laboratuvar tipi spektrometresi bulunmaktadır. Sahada parça kesmeden yerinde kimyasal analiz ve alaşım kalite kontrolleri yapmak isteyen işletmeler için PMI Master Smart ve PMI Master Pro2 modelleri Alman mühendisleri tarafından üretilmektedir.

Daha fazla bilgi: repamet.com
Email: repamet@repamet.com
Telefon: (0216) 369 73 48

TÜDÖKSAD, 2026 EFF GENEL KURULUNDA TÜRKİYE METAL DÖKÜM SEKTÖRÜNÜ TEMSİL ETTİ



TÜRKİYE DÖKÜM
SANAYİCİLERİ DERNEĞİ



Avrupa Dökümcüler Federasyonu'nun (EFF) 2026 Genel Kurulu, Assofond ev sahipliğinde İtalya'nın Verona kentinde gerçekleştirildi. TÜDÖKSAD, Yönetim Kurulu Başkanı Oğuzhan Deniz, Yönetim Kurulu Üyesi Mehmet Rifat Özalp ve Genel Sekreteri Tunçağ Cihangir Şen ile toplantıda yer alarak Türkiye metal döküm sanayisini üst düzeyde temsil etti.

Kurul toplantısında, Chiara Danieli (Fransa) oybirliğiyle üç yıllık yeni bir dönem için EFF Başkanlığına yeniden seçildi. Federasyonun Yönetim Kurulu

üyelikleri de teyit edilirken, TÜDÖKSAD'ı temsilen Mehmet Rifat Özalp EFF Yönetim Kurulu üyeliğine yeniden seçildi. Bu görev, Avrupa döküm sektörünün karar alma mekanizmalarında Türkiye'nin güçlü temsilini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Toplantı kapsamında, üye dernekler arasındaki yıllık rotasyon uyarınca 2027 yılı EFF Başkan Yardımcılığının Belçika tarafından üstlenileceği açıklandı.

TÜDÖKSAD heyeti, Kurul vesilesiyle Avrupa döküm ailesinin tüm üyelerini

19-21 Eylül 2026 tarihlerinde İstanbul'da düzenlenecek 76. Dünya Döküm Kongresi'ne (WFC 2026) davet etti. Türkiye'nin ev sahipliğinde gerçekleştirilecek olan kongre, dünya genelinden sektör profesyonellerini, akademisyenleri ve karar vericileri bir araya getirecek.

TÜDÖKSAD, Avrupa Döküm Federasyonu'nun 2007 yılından bu yana üyesi olarak, Avrupa döküm sektörüyle güçlü iş birliğini sürdürmeye ve Türk döküm sanayisinin uluslararası alandaki görünürlüğünü artırmaya devam edecektir.



Elemental Analiz

Niton XRF ve LIBS Analiz Cihazlarıyla Doğru ve Hassas Analizler

Malzeme doğrulama ve elemental analizler için hızlı, güvenilir ve kararlı sonuçlar

Thermo Scientific™ Niton™ XRF ve LIBS analiz cihazlarıyla saniyeler içerisinde malzeme doğrulama yapılabilmektedir. Gelişen teknolojilerin XRF ve LIBS analiz cihazlarına entegre edilmesiyle birlikte Niton analiz cihazları, sahada ve üretimin her bir anında alaşım kontrollerinde ve elemental analizde işletmelerin en büyük yardımcıları olmak için geliştirilmiştir. Niton analiz cihazlarıyla karbon çeliklerindeki karbon dahil her türlü metal alaşımı kontrol

edilebilmektedir. Karbon eşdeğeri hesaplanabilmekte, kaynaklanabilirlik (API 5L) izlenebilmekte ve paslanmaz çeliklerde L ve H kalite ayrımı yapılabilmektedir. Kalite, güvenlik ve mevzuatlara uygun laboratuvar kalitesinde sonuçlar önemli olduğunda Niton XRF ve LIBS analiz cihazları işletmelere en iyi çözümü sunmaktadır.

Daha fazla bilgi: repamet.com
Email: repamet@repamet.com
Telefon: (0216) 369 73 48

REPAMET
ELEKTRONİK SİSTEMLER MÜMESSİLLİK
TEKNİK SERVİS VE TİCARET LTD. ŞTİ.

**Authorized
Distributor**

thermoscientific



Cavit SOY

- Satınalma Uzmanı -
cavitsoy1@gmail.com

SINIRLARI KALDIRALIM

Kendimize öyle sınırlar koymuşuz ki, yeterince düşünmüyoruz, yeterince hayal edemiyoruz, rahat hareket edemiyoruz. Sonucunda da yeterince verimli üretmiyoruz.

Ailede, okulda, mahallede, işyerinde, dernekte velhasıl her yerde akıl almaz derecede sınırlarla çevrilmişiz. Baskı, zorbalık, mobbing, acaba ne derler düşüncesi, kanunlar, kurallar, kalıplar.... At gözlüğü takmışlar, başka tarafa bakmamız, farklı düşünmemiz, fikirlerimizi söylememiz istenmiyor adeta. Dar kalıplar içinde kalmamızı, herkes gibi düşünmemizi, herkes gibi davranmamızı, herkesle aynı tepkileri vermemizi istiyorlar. Adeta kalabalıklar içinde kaybolmuş, bir kavanoz içinde hapsolmuş, nefessiz kalmış, kuyunun dibine düşmüş, kanadımız kırılmış gibi hissetmemizi sağlıyorlar.

Bırakın kendimizi sayılarla ifade etmeyelim, sınırsız hayallerimize gem vurmayalım, düşüncelerimiz kelepçelenmesin, eleştirebilelim, önerebilelim, üretebilelim..

Ne otuz iki farz ne de on rekât sınırlamasın bizi. Otuz üçte takılı kalmayalım. Doksan dokuzdan fazlasını arayalım. Beş vakitle sınırlamayalım kendimizi. Gücü ve yaratması sınırsız bir güce yalvarıyorsa neden sınırlı şeyler istiyoruz ki?

Çalışmamızı saatle, okumamızı sayfayla, çizmemizi renklerle, üretmeyi yaşla sınırlandırmışlar. Hâlbuki üç ana, üç ara renkten sınırsız sayıda renk elde edebiliriz. Üretmek sadece bilek gücüyle yapılmaz ki; aklımızla da, fikrimizle de, hislerimizle de üretebiliriz. Tabi siz şarkıları notalarla ve enstrümanlarla sınırlandırırırsanız; böceklerin, kuşların, ağaçların, rüzgârın, yağmurun sesini duyamazsınız.

Sürekli alternatif üretmeye çalışalım. Her planımızın, her hedefimizin, her girişimimizin, her hayalimizin, her stratejimizin, her hamlemizin bir alternatifi olsun. İşler yolunda gitmediğinde planımızı, hedefimizi, girişimimizi, hayalimizi, stratejimizi değiştirerek, vazgeçmeden yola devam edebilelim.

Kendimizi tek takımla, tek partiyle, tek liderle, tek dostla, tek dernekle sınırlandırmayalım. Galip gelince sevineceğimiz bir takım daha olsun, yanlış yaptığında veya yanlış yola girdiğinde kendimize yakın bir parti daha olsun, güç zehirlenmesine yakalandığında peşinden gideceğimiz bir liderimiz daha olsun, yardıma ihtiyacımız olduğunda bir dost daha yanımızda bulunsun, üyeleriyle kaynaşacağımız ve hedeflerine yardım edeceğimiz bir deneğimiz daha olsun.

Tek taraflı bakmayalım hayata. Her düşünceden, her fikirden çevremiz olsun. Herkesin fikirlerini dinleyelim ve faydalanalım. Her düşünceden farklı yazarların kitaplarını okuyalım. Değişik gazete, dergi ve sosyal medyaları takip edelim.

Yatırımlarımızı tek bir şeyde tutmayalım. Yatırım sepetimiz olsun.

Her ülkeden meslektaşlarımızı, üreticileri, yatırımcıları takip edelim.

Yeniliklere açık olalım, kendimizi yenileyelim.

Eğer üretiyor ve satıyorsak; alternatif piyasaları araştıralım, fizibilite çalışmalarını yapalım. Yönetim organizasyonumuzu yapalım ve ona göre elemanlar bulalım, olmazsa elimizdeki elemana göre organizasyonumuzu değiştirelim. Her teklifimizde teklif ettiğimiz ürünün bir alt ve üst segmentleri, bir alt ve üst fiyatlı olanları, stoklu ve terminli olanları, birkaç çeşit ödeme yöntemini sunalım. Mesela; bu ürün 40 \$, şu marka olursa 50 \$, eğer on beş gün beklerseniz 30 \$'a yeni bir ürünümüz gelecek, nakit öderseniz %50 indirimimiz var, kredi kartına böyle, 30 gün vadeliye böyle gibi.

Üretim yöntemlerini de çeşitlendirelim. Daha verimliye ve daha az maliyetliye ulaşmak için denemeler yapmaktan çekinmeyelim.

Çalışanlarımızı esnek çalışma saatlerine göre uyarlayalım. Sıralı, değişken, aralıksız üretim modeline geçelim. Kendimizi 08.00-17.00 arasına hapsedemeyelim. 10.00-19.00 arası çalışacak bir ekibimiz de olsun. Ücretleri işe, kıdeme, tecrübeye, verimliliğe göre çeşitlendirelim. Her işin asgari ücreti farklı olsun.

Her türlü satınalma faaliyetinde her zaman en az üç alternatif markamız, üç farklı tedarikçimiz olsun.

İş başvurularında kendinizi kısıtlamayın. Mesleğiniz ne olursa olsun, yanına yeteneğinize göre ya satış ya da satın alma ekleyin.

Sınır tanımayan yöneticiler & çalışanlar...

**Plazma Nitrasyon
Nitrokarbürleme
Post-oksidasyon**

**Paslanmaz çelikler için
Özel Düşük Sıcaklık
Nitrasyon işlemleri**

İstanbul Isıl İşlem

www.istanbulisil.com

i-nit

Plazma

Nitrasyon

Fırınları

www.i-nit.net



i-nit

PASLANMAZ ÇELİK SEKTÖRÜNÜN GELECEĞİ II. ULUSAL PASLANMAZ ÇELİK ZİRVESİ'NDE ELE ALINDI



Paslanmaz Çelik Sanayi Derneği (PASSAD) tarafından 13 Ekim'de İstanbul'da düzenlenen II. Ulusal Paslanmaz Çelik Zirvesi, sanayi, akademi ve kamu temsilcilerini bir araya getirdi. "Türkiye'de Paslanmaz Çelik Sektörünün Yakın Gelecekteki Dönüşümü" temasıyla gerçekleştirilen zirvede, sektörün rekabet gücünden küresel tedarik zincirindeki değişimlere, yeni kullanım alanlarından nitelikli insan kaynağı ihtiyacına kadar pek çok konu ele alındı.

Türkiye'de paslanmaz çelik sektörünün gelişimini desteklemek amacıyla faaliyet gösteren PASSAD, II. Ulusal Paslanmaz Çelik Zirvesi'ni 13 Ekim 2026'da İstanbul Teknik Üniversitesi Süleyman Demirel Kültür Merkezi'nde gerçekleştirdi. Sektörün farklı alanlarından temsilcileri, akademisyenler, kamu paydaşlarını ve öğrencileri buluşturan zirvede, Türkiye'de paslanmaz çelik sektörünün mevcut durumu ve önümüzdeki dönemde karşılaşılabileceği fırsat ve riskler değerlendirildi. Gün boyunca düzenlenen oturumlarda değişen pazar koşulları, küresel rekabet, son kullanıcı beklentileri, teknik gelişmeler ve sektörün ihtiyaç duyduğu insan kaynağı gibi başlıklar üzerinde duruldu.

Açılıшта konuşan PASSAD Yönetim Kurulu Başkanı Ji Seob Choi, "Bu anlamlı etkinliğe ev sahipliği yaptığı için Sayın Hasan Mandal'a ve zirvenin düzenlenmesine katkıda bulunan herkese en

içten teşekkürlerimi sunuyorum. Bugünkü zirvenin, paslanmaz çelik sektöründeki yeni teknolojileri ele almak ve sürdürülebilir bir geleceğe yönelik vizyonumuzu paylaşmak açısından değerli bir fırsat olmasını diliyorum" dedi.

"Zirvede ortaya çıkan fikirlerin somut iş birliklerine dönüşmesini istiyoruz"

PASSAD Genel Sekreteri Dr. Erdem Şireli, zirvenin sektör ile akademi arasında kalıcı iş birlikleri geliştirmek açısından önemli bir platform olduğunu belirterek şunları söyledi: "Geçtiğimiz yıl düzenlediğimiz ilk zirvede 100'den fazla şirketten 467 katılımcıyı bir araya getirdik. Bu buluşma, sektörümüzün birbirini dinlemeye ve ortak çözümler geliştirmeye ne kadar ihtiyaç duyduğunu gösterdi. İlk zirvede dile getirilen görüş ve beklentiler, bu yılki programımızın şekillenmesinde de yol gösterici oldu. PASSAD olarak geçtiğimiz bir yıl içinde eğitimden üniversite iş birliklerine kadar farklı alanlarda önemli adımlar attık. Bizim için önemli olan, bu çalışmaların birbirini tamamlaması ve zirvede ortaya çıkan bir fikrin daha sonra bir eğitime, araştırmaya veya





SPECTROPORT

- Sınıfında en yüksek performans
- Düşük satınalma ve işletim maliyeti
- İCAL – TEK NUMUNE KALİBRASYONU



SPECTROMAXx

- Dünyanın en çok tercih edilen metal analiz cihazı
- Fe, Ni, Co, Ti bazlarında N; Cu, Ti bazlarında O ve Ti bazında H analizi
- Dijital yakma kaynağı sayesinde hızlı, güvenilir, hassas analizler
- TEK NUMUNE ile, alaşım/baz sayısından bağımsız profil ve rekaliibrasyon ayarları AYNI ANDA (İCAL)
- 2 farklı tip için masaüstü ve ayaklı model seçenekleri
- Yeni, yüksek çözünürlüklü CMOS Dedektörler ile donatılmış, SPECTRO UV Plus temizleme kartuşu ile sirkülasyon sağlanan argon doldurulmuş kapalı sistem UV optik.



SPECTROTEST

- Market lideri, yüksek hassasiyetli portatif spektrometre
- Paslanmaz çeliklerde AZOT analizi
- Ark modunda KARBON tayini
- Zengin kütüphanesi sayesinde hızlı kalite tayini
- Akıllı kalibrasyon – TEK numune ile tüm ayarlar tek seferde (İCAL)



SPECTROCHECK

- Sınıfında en yüksek performans
- En düşük satınalma ve işletim maliyeti
- Küçük ve orta ölçekli işletmeler için tasarlandı
- TEK NUMUNE KALİBRASYONU (İCAL)
- Vakumsuz optik



SPECTRO xSORT

- Yüksek alaşımlı ve hassas metal analizi
- 10 sn'den az sürede hafif element tayini
- Shutter ile yüksek radyasyon güvenliği
- 50KV X-ray tüplü, radyoaktif kaynaksız
- Kolay, pratik kullanım
- Numunesiz otomatik kalibrasyon (İCAL)



sektörün ortak bir çalışmasına dönüşebilmesi. Bu yıl Türkiye’de paslanmaz çelik sektörünün yakın gelecekteki dönüşümünü ele alırken rekabet koşullarından dış ticarete, karbon düzenlemelerinden yeni kullanım alanlarına ve insan kaynağına kadar pek çok başlığı geniş bir perspektifle değerlendirme fırsatı bulduk. Bir üreticinin burada dile getirdiği ihtiyacın bir akademisyenin araştırmasına ya da bir öğrencinin meslek tercihine yön verebilmesini son derece değerli buluyoruz.”

“Paslanmaz çeliği artık stratejik bir malzeme olarak değerlendirmeliyiz”
İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Hasan Mandal ise dünyada değişen ekonomik ve teknolojik dengelerin paslanmaz çelik sektörüne yeni sorumluluklar ve fırsatlar getirdiğine dikkat çekerek şöyle konuştu: “Dünyada jeopolitik dengelerin yanı sıra jeoekonomik ve jeoteknolojik gelişmelerin giderek daha fazla belirleyici olduğu bir dönemden geçiyoruz. Küresel ticaret dinamiklerinin, stratejik ham maddelerin ve teknolojiye dayalı rekabetin önem kazandığı bu ortamda paslanmaz çeliği yalnızca bir metalin ötesinde, stratejik bir malzeme olarak konumlandırmamız büyük önem taşıyor. Sektörün geleceğini şekillendirecek üç temel alan görüyo-

rum. Bunlardan ilki bilgi, bilim ve teknolojiye dayalı yüksek katma değerli üretim; ikincisi sürdürülebilirlik ve yeşil dönüşüm; üçüncüsü ise yapay zekâ ve dijital teknolojiler. Bu üç alandaki dönüşümün başarısını belirleyecek ortak unsur ise nitelikli insan kaynağı olacak. Üniversitelerin, bilgi aktarımının ötesine geçerek değişen teknolojilere uyum sağlayabilecek yetkinlikleri kazandıran kurumlar rolünü üstlenmesi gerekiyor. Bu dönüşüm sürecini başarıyla yönetmek ise ancak üniversite ve sanayi iş birliğinin güçlü bir şekilde tesis edilmesiyle mümkün olacaktır. Sektörle üniversiteler arasındaki iş birliğini eğitimden araştırmaya ve teknoloji geliştirmeye kadar genişletmeliyiz. İTÜ olarak sektörün ortak ihtiyaçlarına çözüm üretmek ve bu iş birliklerinde sorumluluk üstlenmek için hazırız.”

Zirve kapsamında düzenlenen oturumlarda Türkiye paslanmaz çelik sektörünün gelişimini etkileyen ekonomik ve ticari koşullar farklı yönleriyle ele alındı. Küresel tedarik zincirindeki değişimler, yeni pazar fırsatları ve sektörün rekabet gücünü etkileyen unsurlar değerlendirilirken, paslanmaz çeliğin farklı sektörlerdeki kullanım alanları ve değişen müşteri beklentileri de gündeme geldi.



SPECTROMAXx

Sabit Metal Spektrometresi



SPECTROMAXx – Metallerin elemental analizinde dünyanın en çok satan spektrometresi

- Yüksek analitik performans için geliştirilmiş, düşük işletme maliyetleri ve minimal bakım gereksinimleriyle
- %30 ila %40 oranında geliştirilmiş dedeksiyon limitleri (çelik, alüminyum ve bakır bazları)
- Sektöre özgü iCAL 2.0, tek numune kalibrasyonu
- Bekleme modunda %64'e kadar daha az argon tüketimi
- Yüksek performanslı okuma sistemiyle sağlam optik system



TEPE ANALİTİK MÜHENDİSLİK A.Ş.

Dudullu OSB Mah. DES-1 Cad. DES İş Merkezi No: 3/1 Ümraniye, 34776, İstanbul

Tel: +90 216 415 00 11 Fax: +90 216 415 00 22

info@tepeanalitik.com www.tepeanalitik.com

TOFAŞ'TAN HIERAPOLİS'E 20 YILI AŞAN KÜLTÜREL MİRAS DESTEĞİ



Tofaş, Türkiye'nin en önemli kültürel miras alanlarından Hierapolis Antik Kenti'ndeki kazı ve restorasyon çalışmalarına 2005 yılından bu yana verdiği desteği sürdürüyor. Pamukkale ile 1988 yılından bu yana UNESCO Dünya Mirası Listesi'nde yer alan Hierapolis Antik Kenti için, Tofaş CEO'su Cengiz Eroldu kültürel mirasın korunmasını yalnızca geçmişe sahip çıkmak değil, gelecek nesillere yapılan uzun vadeli bir yatırım olarak gördüklerini söyledi.

Tofaş, kültürel mirasın korunmasına yönelik çalışmalarını uzun soluklu projelerle sürdürüyor. Tofaş CEO'su Cengiz Eroldu, şirketin toplumsal yatırımlarında kısa vadeli ve tek seferlik katkılar yerine sürdürülebilir ve kalıcı değer yaratmayı hedeflediğini belirtti. Cengiz Eroldu, "Güçlü bir toplumun, iş dünyasında kalıcı başarının da temel unsurlarından biri olduğuna inanıyoruz. Bu nedenle toplumsal gelişmeyi destekleyen, ülke ekonomisine katkı sağlayan ve toplum için kalıcı değer yaratan projelere uzun yıllardır yatırım yapıyoruz. Kültürel mirasa verdiğimiz desteğe de aynı anlayışla yaklaşıyoruz. Hierapolis bu yaklaşımımızın en uzun soluklu ve en değerli örneklerinden biri. Kültürel mirasa desteğimizi bir sponsorluk

ilişkisi olarak görmüyor; eserlerin korunmasına katkı vermeyi, geleceğe yapılan bir yatırım olarak değerlendiriyoruz" dedi.

Cengiz Eroldu, Hierapolis Antik Kenti'nde yürütülen çalışmalara katkı sağlayan T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı ile Denizli Valiliği'ne teşekkür ederken; 1978 yılında asistan olarak geldiği Hierapolis'te 2000 yılında kazı başkanlığını üstlenen ve yaklaşık 40 yıl görev yapan Prof. Dr. Francesco D'Andria, mevcut Kazı Başkanı Prof. Dr. Grazia Semeraro ve kazı ekibinin çalışmalarının önemine de dikkat çekti.

20 yılı aşan destek

Hierapolis Antik Kenti'nde sistematik arkeolojik kazılar, ilk kez 69 yıl önce başladı. Tofaş'ın Hierapolis Antik Kenti'ndeki kazı ve restorasyon çalışmalarına desteği 2005 yılına dayanıyor. İlk yıllarda Frontinus Kapısı kapsamındaki çalışmalara destek sağlayan şirket, ilerleyen dönemde Antik Tiyatro, Nekropol ve San Filippo Matriumu gibi önemli kalıntıların gün yüzüne çıkarılmasına katkı sundu. Tofaş'ın desteği daha sonra Ploutonion'un, diğer adıyla "Cehennem Kapısı"nın kazı ve restorasyonu ile Hades Heykeli'nin korunmasına



ISLAH-KARBONİTRASYON KARBÜRİZASYON



50 Yıllık tecrübe



Üstün Kalite



Sürekli İyileştirme



Kontrollü Süreç



İzlenebilir Kayıt



Güvenilir
Çözüm Ortağı



Otomotiv
Komponentleri



Yapı Bağlantı
Elemanları



Tarım Bıçakları



Yay Çelikleri



Otomotiv
Bağlantı Elemanları



Beyaz Eşya
Bağlantı Elemanları



Elektrik-Elektronik



Çatı Bağlantı
Elemanları



Mobilya Bağlantı
Elemanları



Somun



www.demsaisilislem.com.tr [f](https://www.facebook.com/demsaisilislem) [i](https://www.instagram.com/demsaisilislem) [in](https://www.linkedin.com/company/demsaisilislem) [y](https://www.youtube.com/channel/UCdemsaisilislem) / demsaisilislem

+90 216 378 11 93 | info@demsaisilislem.com.tr



yönelik restorasyon çalışmalarını kapsayacak şekilde genişledi. Böylece Hierapolis ile Tofaş arasındaki iş birliği 20 yılı aşan uzun soluklu bir kültürel miras projesine dönüştü. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı ile Denizli Valiliği'nin himayesinde yürütülen Hierapolis kazılarında, başta Türkiye ve İtalya olmak üzere arkeolog, mimar, restoratör ve uzmanlardan oluşan yaklaşık 40 kişilik uluslararası ekip görev yapıyor. Tofaş, kültürel mirasın gelecek nesillere aktarılmasına yönelik bu bilimsel çalışmanın parçası olmayı kurumsal vatandaşlık sorumluluğunun önemli bir unsuru olarak değerlendiriyor.

"Cehennem Kapısı" Hierapolis'in tarihini 300 yıl geriye götürdü

Hierapolis kazılarının en dikkat çeken bölümlerinden biri ise antik kaynaklarda "Cehennem Kapısı" olarak anılan Ploutonion Kutsal Alanı oldu. 2013 yılında gerçekleştirilen kazılarla yeniden ortaya çıkmaya başlayan Ploutonion'da ilk kez Arkaik Dönem'e ait izlere ulaşıldı. Kazılarda ortaya çıkarılan Arkaik Dönem parçaları ve Friglere ait Kibele kabartması, Hierapolis'in bilinen tarihini yaklaşık 300 yıl geriye taşıdı. Kentin MÖ 3. yüzyılda kurulduğu kabul edilirken,

bulgular Friglerin kent henüz kurulmadan önce bölgedeki mağarayı ziyaret ettiğini ve alanın MÖ 6. yüzyılda kutsal alan olarak kullanıldığını ortaya koydu. Böylece Ploutonion kazıları yalnızca önemli bir arkeolojik yapının gün ışığına çıkarılmasını değil, Hierapolis'in bilinen tarihinin yeniden yorumlanmasını sağlayan önemli bir bilimsel keşfi de beraberinde getirdi. Kentin orta bölümünde, yaklaşık 35 derece sıcaklığındaki termal suyun çıktığı doğal bir boşluğun bulunduğu alanda yer alan Ploutonion, antik dönemde yeraltı dünyasının tanrısı Hades ile ilişkilendiriliyordu. Kazı çalışmalarında ortaya çıkarılan en önemli eserlerden biri olan ve tahtında oturan Hades'i tasvir eden yerel mermerden yapılmış Hades Heykeli bugün Denizli Arkeoloji Müzesi'nde korunuyor. Ploutonion'un keşfinde antik tarihçi ve coğrafyacı Strabon'un bölgedeki ölümcül gazlara ilişkin anlatımları da araştırmalara ışık tuttu. Alanda ortaya çıkarılan kuş kemikleri ve diğer bulgular, antik kaynaklardaki anlatıların izlerini destekleyen unsurlar arasında yer aldı.

Hierapolis'te yeni dönem çalışmaları sürüyor

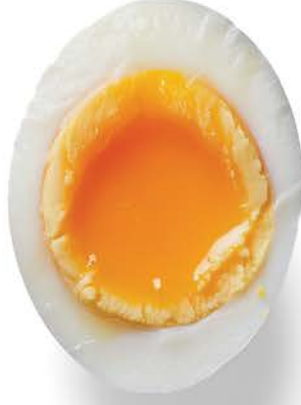
Hierapolis'te çalışmalar bugün de

yeni kazı, koruma ve ziyaretçi deneyimini geliştirmeye yönelik projelerle devam ediyor. İtalyan Arkeoloji Heyeti, Denizli Müzesi ile iş birliği içinde; Salento Üniversitesi, Messina Üniversitesi, Pisa Üniversitesi, Torino Politeknik Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi ile Ankara ve İzmir'deki üniversitelerden araştırmacıların yer aldığı geniş bir bilimsel ekiple çalışmalarını yürütüyor. Ekipte arkeologlar, konservatörler ve mimarların yanı sıra deneyimli yerel çalışanlar da görev alıyor. Çalışmalar İtalyan kurumlarının yanı sıra Tofaş-Koç Vakfı tarafından da destekleniyor. 2022 yılından bu yana yürütülen çalışmaların önemli odaklarından birini Apollon Kutsal Alanı ve anıtsal Severuslar Nymphaeum'u oluşturuyor. Nymphaeum'un korunması ve restorasyonunun yanı sıra alanın ziyaretçilere açılması, ziyaretçi güzergâhlarının geliştirilmesi ve yapının daha güçlü biçimde anlatılmasına yönelik düzenlemeler de program kapsamında yürütülüyor. Zeus, Hera, Apollon, Artemis ve Leto'yu betimleyen figürlü alınlıklarla zenginleştirilen anıtsal çeşme yapısı, Apollon Kutsal Alanı'nın ayrılmaz bir parçasını oluşturuyor. Son dönem kazılarında Nymphaeum'un, kutsal alan boyunca uzanan büyük bir deprem fayının doğrudan üzerine inşa edildiği belirlendi. Termal suların fay hattı boyunca ilerleyerek ana kayadan yüzeye çıktığı, buna Hierapolis'te Antik Çağ'dan bu yana bilinen gazların eşlik ettiği tespit edildi. Bulgular, antik dönem mimarlarının bölgenin uzun süredir devam eden sismik hareketliliğine rağmen yapının sağlamlığını koruyabilmek için özel mühendislik çözümleri geliştirdiğini de ortaya koydu. Fay hattını aşarak devasa yapıyı taşıyan kemerlerin inşa edildiği Nymphaeum'un günümüze ulaşan bölümleri halen 12 metrenin üzerinde yüksekliğe sahip.



Rafadan

Süre	270,0± 20,0 sn
Kap	X5CrNi18-10
Çap	95 mm
Hacim	680 ml
Isıl Güç	1-1,3 kW
Rakım	0 m
Basınç	1032 mbar



Kayısı

Süre	390,0± 30,0 sn
Kap	X5CrNi18-10
Çap	95 mm
Hacim	680 ml
Isıl Güç	1-1,3 kW
Rakım	0 m
Basınç	1032 mbar



Katı

"Süre	600,0 ^{+45,0} / _{-0,0} sn
Kap	X5CrNi18-10
Çap	95 mm
Hacim	680 ml
Isıl Güç	1-1,3 kW
Rakım	0 m
Basınç	1032 mbar

İnce ayar önemli

Isıl işlem danışmanlığı ve kalibrasyon hizmetimizle
sonuçlar tam istediğiniz gibi.



2026 yılında yeni mermer yapılar gün ışığına çıkarıldı

2026 yılı kazı sezonunda çalışmalar, ziyaretçi güzergâhlarının oluşturulmasının planlandığı Nymphaeum'un önündeki alana doğru genişletildi. Kazılar sonucunda kalın bir traverten tabakasının altında yeni mermer yapılar ortaya çıkarıldı. Teknik açıdan zorlu koşullarda sürdürülen çalışmalara paralel olarak Nymphaeum'daki koruma uygulamaları da devam ediyor. 2025 yılında yapının kuzey köşesinde özgün mimari elemanların yeniden bir araya getirilmesine yönelik anastylosis uygulaması gerçekleştirilirken, 2026 yılında üç sütunun daha özgün elemanlarıyla yeniden ayağa kaldırılması planlanıyor. Projede ayrıca cephede yeniden kullanılmaları mümkün olmayan özgün mimari elemanların Nymphaeum'un önünde özel olarak tasarlanan çelik taşıyıcılar üzerinde sergilenmesi hedefleniyor. Bilgilendirme panoları ve multimedya içerikleriyle ziyaretçi güzergâhlarına entegre edilecek bu düzenlemeyle bir Nymphaeum Açık Hava Müzesi oluşturulması öngörülüyor. Hierapolis Müzesi'nde korunan figürlü mimari frizlerin de bu alanda sergilen-

mesi planlanıyor. Açık hava müzesinin, arkeolojik kalıntıların yanı sıra antik yapılar ile Hierapolis'i dünya ölçeğinde benzersiz kılan jeotermal ve sismik doğal olgular arasındaki ilişkiyi de ziyaretçilere aktarması amaçlanıyor. Antik kentin farklı bölümlerinde ziyaretçi erişimini iyileştirmeye yönelik çalışmalar da sürdürülüyor. Apollon Kutsal Alanı ile Tiyatro arasındaki alanda traverten ve mermer bloklar bütünlüklü bir sergileme düzeni doğrultusunda yeniden konumlandırılırken; Aziz Philippos Kutsal Alanı'ndan kentin anıtsal merkezine, Tiyatro'dan konut bölgesi ve Ploutonion'a kadar uzanan geniş bir alanda açığa çıkarılan

yapıların korunmasına ve ziyaretçi güzergâhlarının bakımına yönelik uygulamalar gerçekleştiriliyor. Helenistik-Roma Dönemi Nekropolü'nde ise mermer lahitler ve mezar alanlarının mekânsal düzeni üzerine bilimsel araştırmalar devam ediyor. Kazı ekibi ayrıca yeni teknolojilerden yararlanarak bilimsel araştırmalarını sürdürüyor. Sismik kırıklardan etkilenen bölgelerdeki sıcaklık değişimlerini belgelemek amacıyla drone tabanlı termal görüntüleme çalışmaları yürütülürken, Nymphaeum'a ait mimari blokların sistematik kataloglanması ve kazılarda elde edilen buluntuların belgelenmesine yönelik çalışmalar da devam ediyor.



UZMANINDAN SHOT PEEN & KUMLAMA ÇÖZÜMLERİ

ALMEX ENDÜSTRİYEL

Başta Uzay-Havacılık,
Savunma, Otomotiv,
Döküm-Dövme ve
Gemi İnşa endüstrilerine
yönelik Shot Peen ve
Kumlama teknolojilerinde
Dünya'nın önde gelen
üreticilerinin ürünlerini
uzmanlığıyla birleştiren
yetkin tedarikçidir.




SAINT-GOBAIN
Peening Ceramics Beads


Opti-Blast
Plastic Media


peening accessories
Shot Peen Accessories


Potters
Peening Glass Beads


winpa
Cast Steel Shot
Peening Media


MEN
Shot Peening Trainings
& Workshops


NOVABLAST
SURFACE TREATMENT SUPPLIES
Shot Peening - Blasting &
Paint Equipments


FROHN
Conditioned Cut-wire
Shot Peening Media





Cüneyt DİNÇEL

cuneyt_dincel@hotmail.com

Twitter: @mcuneytdincel - Instagram: cuneytdincel

METALURJİ MÜHENDİSLİĞİ NEREYE EVRİLİYOR!

Metalurji Mühendisliği yıllarca Meteoroloji Mühendisliği ile karıştırılmaktaydı.

Metalurji Mühendisliği:

İnorganik ve organik kökenli doğal veya sentetik hammaddelerden başlayarak metal, seramik ve polimer esaslı mühendislik malzemelerinin tasarlanmasını, geliştirilmesini, üretilmesini ve bunların özelliklerinin çeşitli sanayi dallarındaki teknik ihtiyaçlara uyarlanmasını konu alır.

Ülkemizde Metalurji Mühendisliği'nden mezun arkadaşlarımız ve yıllarca sektörde çalışan meslektaşlarımızın büyük çoğunluğu Demir-Çelik ve Döküm sektöründe görev almakta.

Ancak bu sektörlerde çalışan meslektaşlarımızdan beklenen en önemli şeyler;

- Üretimin doğru yapılabilmesi
 - Zamanında yapılabilmesi
 - Sorunların çözümünü sağlama-ları.
- şeklinde.

Bu sebeple birçok meslektaşımız bu çerçevede içinde sıkışıp kalıyor.

Havacılık başta olmak üzere, savunma, enerji, haberleşme ve otomotiv sanayii gibi birçok gelişen sektörün giderek artan ihtiyaçları üstün performanslı yeni malzemelerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir.

Bunun sonucunda polimerler, seramikler ve kompozitler, konvansiyonel metalik malzemelerin yanında yerini almış ve mühendislik malzemelerini büyük ölçüde zenginleştirmiştir.

Tüm bu gelişmeler karşısında, insanlık tarihi boyunca geliştirilmiş olan geleneksel malzemelerin, bir taraftan özelliklerinin daha da iyileştirilmesi, diğer taraftan yeni ve yaratıcı yaklaşımlarla alternatiflerinin geliştirilmesi kaçınılmazdır.

Son 30 yıldır Malzeme Mühendisliği alanına yeni bir ivme kazandıran bu olgu, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği eğitim programlarına da yön vermektedir. Artık Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği eğitimleri ağırlıklı kazanmalıdır.

Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği,

Maddenin en küçük yapı taşına inerek bu alanda çalışmalar gerçekleştiriyor. Atomik ve moleküler düzeydeki mühendislik malzemelerinin incelenmesi

ve tasarlanması ile ilgileniyor. Teknolojinin her geçen gün gelişmesi ile hammaddeler dahil olmak üzere mühendislik gerektiren metal, seramik ve polimer esaslı malzemelerin üretilmesini konu olan Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği bölümünde yeni malzeme üretmenin yanı sıra mevcut olanın daha sağlıklı ve güvenli olarak geliştirilmesi de esas alınıyor.

Artık geldiğimiz noktada;

- Toz metalurjisi
- Eklemeli imalat ve
- Yeni kompozit malzeme gelişimi önemli hale geldi.

Dünya da bir gelişmişlik göstergesi olan malzeme laboratuvarlarının maalesef ülkemizde olmaması bu gelişmelere ayak uydurmakta zorlanmamıza sebep oluyor.

Dolayısı ile yeni malzeme geliştirilmesinde bizi geride bırakıyor.

Metalurji Mühendisi arkadaşlarımızın bu gelişime ayak uydurabilmesi için;

- 3 boyutlu çizim programlarına vakıf olması
- Sonrasında bunları simülasyon ve
- Eklemeli imalat yöntemlerinde kullanabilmesi

gerçeğine doğru itiyor.

Bu sayede;

- Malzemenin kimyasal kompozisyonu ile birlikte

- Boyutsal konfigürasyonlarda oluşacak sıvı metal akış durumu (akışkanlar mekanigi)
- Termal durumu (termodinamik)
- Sonunda da stres ve katılaşma durumuna

vakıf olmasını getirecek. Ayrıca pratikte de uygulama yapılabilmesine büyük yardımı olacak.

Artık günümüzde en önemli konulardan biri de toz metalürjisidir. Toz metalürjisinde kullanılacak malzemelerin imalatı ve gerekli hammaddelerin oluşturulması gerekmektedir.

Metalurji Mühendislerinin bu malzemelerin imalatı ile ilgili prosesler konusunda bilgi edinmesi ve ülkemizde üretilmesini sağlamak konusunda da destek olması gerekmektedir.

Bütün bu yaklaşım değişikliği yeni malzeme ve yeni parça dizaynlarının oluşturulmasında ve imalatında geniş perspektif yaratacak.

Eklemeli imalatın geldiği son noktada artık, parça imalatının son derece kolaylaşması ve teknolojik açıdan en girift parçaların bile imalatı, metalurji mühendisliğinin evrilmesi gerektiğini gösteriyor.

Üniversitelerin bu konuya acil olarak ilgi göstermesi ve eğitim müfredatlarına alması gerekliliği doğuyor.

Ayrıca ilgili meslek odaları ve birlikleri de bu konuyla ilgili çalışma yaparak eğitimler düzenlemeli, özel sektörle ortak çalışmalar yaparak mühendislerimize katkı sağlamaları en büyük dileğim.

Kaynaklar

1- <https://mete.metu.edu.tr/metalurji-ve-malzeme-muhendisligi-nedir>

2- <https://eng.yeditepe.edu.tr/tr/malzeme-bilimi-ve-nanoteknoloji-muhendisligi-bolumu>

34

MALZEME, METALURJİ, OTOMASYON VE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

MATERIAL, METALLURGY, AUTOMATION AND EXTRACTION TECHNOLOGY

METAL DÜNYASI

www.metaldunyasi.com.tr

ÇELİK VE ÇELİĞİN ISIL İŞLEMLERİ

YENİ BAŞLAYANLAR İÇİN EL KİTABI

ÇIKTI!

HEMEN SİPARİŞ
VEREBİLİRSİNİZ



ÇELİĞİ TANIYIN SÜRECİ YÖNETİN ÜRETİMİ GÜÇLENDİRİN

Isıl işlem süreçlerini öğrenmek isteyen sanayiciler ve mühendis adayları için Çelik ve Çeliğin Isıl İşlemleri kitabı çıktı.

Uygulamalı anlatımlar, tablo ve diyagramlarla dolu bu rehber, üretimde fark yaratmak isteyen herkesin kütüphanesinde olmalı.

SİPARİŞ İÇİN

 0535 050 44 54

 misad@misad.org.tr

📍 Kavacık Mahallesi Fatih Sultan Mehmet Cad.
Tonoğlu Plaza No:3 İç Kapı No:4
Beykoz / İstanbul

☎ +90 535 050 44 54
✉ misad@misad.org.tr
🌐 www.misad.org.tr


METAL İSİL İŞLEM SANAYİCİLERİ DERNEĞİ

İDEALMODEL®

RAPID MG™ TRETMAN POTALARİ

UZAKTAN KUMANDALI & ELEKTRİKLİ

TRETMAN - TRANSFER - DÖKÜM
OTOBLOKAJ REDÜKTÖRLÜ POTALAR

- ETKİN ÖN ÇEKİRDEKLENME VE KURU CÜRUF
- KONTROLLÜ KÜRESELLEŞTİRME SÜRESİ
- ETKİLİ OKSİJEN NÖTRALİZASYONU
- TAM PROSES KONTROLÜ
- ISI KAYBINI AZALTAN PATENTLİ KAPAK



ELEKTRİK MOTORLU
KABLOSUZ KONTROL



QR OKUT
DİJİTAL KATALOG İNDİR

TRANSFER & DÖKÜM POTALARİ



KLASİK DÖKÜM (PTL)



ALTTAN DÖKÜM (BPL)



ÇAYDANLIK DÖKÜM (TPL)



RAPID MG TRETMAN (RMG)



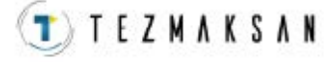
TANDİŞ TRETMAN (SPL)



TAMBUR DÖKÜM (DPL)

TRETMAN & ÖZEL POTALAR

TEZMAKSAN, 45 YILLIK KÖKLÜ GEÇMİŞİYLE SEKTÖRE YÖN VERİYOR



Türkiye sanayisine liderlik eden Tezmaksan, köklü geçmişini global teknoloji şirketine çevirerek taçlandırıyor. Üretimden satışa, manuel süreçlerden dijitalleşmeye kadar birçok alanda ilklere imza atan şirket, yarım asra yaklaşan tecrübesiyle makina tedarikçisi kimliğinden entegre üretim teknolojileri sunan global bir teknoloji şirketine dönüşümünü sürdürüyor.

Talaşlı imalat sektöründe 45 yıldır kesintisiz liderliğini sürdüren Tezmaksan, köklü geçmişinden aldığı güçle geleceğin üretim teknolojilerine yön veriyor. 1981 yılından bu yana üretimden satışa, Türkiye sanayisinin dijitalleşmesine kadar birçok alanda ilklere imza atan şirket, makina tedarikçisi olmanın ötesine geçerek, robotik otomasyon, analiz ve takip yazılımları ve çok eksenli CNC makinalarıyla sanayinin dijital dönüşümüne öncülük ederek, global bir teknoloji devi olma yolunda emin adımlarla ilerliyor.

Tezmaksan, 45 yıllık bilgi birikimini dijitalleşme, Endüstri 4.0 ve akıllı fabrika konseptleriyle yeniden yorumlayarak, üretimin geleceğini tasarlayan, teknoloji üreten ve global ölçekte rekabet eden bir sanayi oyuncusu olarak konumlanıyor. 45 yılı geride bıraktıklarını ancak asıl hikâyenin şimdi başladığına dikkat çeken Tezmaksan CEO'su Hakan Aydoğdu, "Makina tedarik eden bir şirket olmanın ötesine geçerek, robotik sistemlerini, yazılım teknolojilerini ve çok eksenli üretim makina-

larını geliştiren global bir teknoloji şirketi olmak istiyoruz. Bunun için de globalde operasyonel mükemmellik vizyonumuzla Sivas üretim üssümüzü dünyanın sayılı teknoloji merkezlerinden biri haline getirmeyi ve bayi-servis ağıımızı global ölçekte dijitalleştirmeyi hedefliyoruz" dedi.

Sivas'taki Karanlık Fabrika üretimde yeni bir dönemi başlıyor

Tezmaksan'ın en büyük dönüşümünün Sivas'taki akıllı fabrika yatırımıyla gerçekleştiğini belirten Aydoğdu, "Bugüne kadar 15 milyon dolarlık yatırım gerçekleştirdiğimiz Sivas üretim üssümüz, üretim altyapımızda bir kapasite devrimi anlamına geliyor. 14 bin metrekaarelik üretim tesisimiz, Türkiye'nin ilk 'Karanlık Fabrika' konseptiyle faaliyet gösteriyor. Bu modelde

robotlar 7 gün 24 saat kesintisiz çalışarak insan müdahalesini minimuma indiriyor. CubeBOX™ ve Kapasitematik V2 sistemlerimizin entegrasyonu sayesinde üretimde yüzde 20'nin üzerinde artış, personel verimliliğinde yüzde 6.2 iyileşme ve maliyetlerde yüzde 3.7 düşüş elde ettik. Bu kazanımlar üretim gücümüzü önemli ölçüde pekiştirdi. 2026 yılında üretimimizi bir önceki yıla göre yaklaşık yüzde 40 artırmayı hedefliyoruz. Karanlık fabrika yaklaşımımız, sürdürülebilir üretim, maksimum verimlilik ve operasyonel mükemmelliği bir araya getirerek geleceğin üretim vizyonunu somutlaştırıyor" diye konuştu.

"Robotik otomasyon teknolojileri sanayi işletmelerinin rekabet gücünü belirliyor"

Robotik otomasyonun ve yazılım teknolojilerinin Endüstri 4.0 dönüşümündeki kritik rolüne değinen Aydoğdu, "2025 yılında 148 adet CubeBOX™ ürettik. 2026 ise hedefimiz bu rakamı yaklaşık yüzde 25 artırarak 180'e çıkarmak. Robotik otomasyon teknolojileri, sadece büyük ölçekli üretim tesislerinin değil, orta ölçekli sanayi işletmelerinin de rekabet gücünü belirliyor. Finansman ve leasing seçeneklerimizle beraber güçlü saha servis ağıımız, orta ölçekli işletmelerin otomasyon yatırımlarını daha erişilebilir ve sürdürülebilir hale getiriyor. Bu doğrultuda sistemlerimizi daha modüler ve ölçeklenebilir hale getirerek küresel pazarlardaki büyümemizi hızlandırmaya odaklanıyoruz. Günümüzde otomasyon süreçlerindeki en belirleyici güç artık yazılım. Bu

nedenle Ar-Ge çalışmalarımız kapsamında, yarım asra yaklaşan bilgi birikimimizle geliştirdiğimiz %100 yerli uzaktan makina takibi yazılımı Kapasitematik V2 ile artık sadece veri gösteren değil, ne yapılması gerektiğini söyleyen bir yapıdan bahsediyoruz. Üretimde sezgiden veriye, veriden de aksiyona geçen bir sistem kuruyoruz. Bu çözümler, üretim hatlarında verimlilik, hız ve esneklik sağlayarak şirketlerin dijital dönüşüm süreçlerini hızlandırıyor" diye konuştu.

"Türkiye'de ilk olacak minimum 9 eksenli, çok amaçlı tornalama merkezi prototipi hazır"

Tezmaksan'ın Ar-Ge ve inovasyona verdiği önemi vurgulayan Hakan Aydoğdu, "Türkiye'de bir ilk olacak çok eksenli tornalama merkezi projesi üzerinde çalışmalarımızı sürdürüyoruz. Projenin tüm mekanik, elektrik ve otomasyon tasarım süreçleri başarıyla tamamlandı. Minimum 9 eksenli olarak geliştirdiğimiz ilk prototipimizin sonlandırma aşamasına geldik. Daha ileri aşamada 11 eksenli versiyon üzerinde de çalışmalarımız devam ediyor. Kendi Ar-Ge ekibimizle geliştirdiğimiz yazılımlarımız, halihazırda güçlü ve güvenilir bir altyapıya sahip. CNC takım yolu üretimi, kontur oluşturma ve kartezyen robot kontrolü gibi ileri seviye fonksiyonları yazılımımızın merkezine taşıyoruz. Bu sayede müşterilerimize daha hassas, verimli ve esnek otomasyon çözümleri sunmayı hedefliyoruz. Bu ileri teknoloji makinalarımız için 2028 yılında seri üretime geçmeyi planlıyoruz" dedi.



ENSPEC ile Tanışın

İşletmenizin ihtiyaç duyduğu CMM artık daha ulaşılabilir.

Birçok üretici, ilk CMM yatırımını maliyet, kullanım karmaşıklığı ve uzman personel ihtiyacı nedeniyle yıllarca erteliyor. ENSPEC bu engelleri ortadan kaldırıyor. Hexagon'un yüksek ölçüm doğruluğu ve güçlü PC DMIS yazılımı, mevcut ekibinizin kolayca kullanabileceği bir CMM çözümünde bir araya geliyor.



Yeni makine. Yeni garanti.
İlk günden itibaren Hexagon desteği.
ENSPEC'in üretim alanınız için doğru çözüm olup olmadığını keşfedin.

ENSPEC ile ölçüm kalitesini üretimimize taşıyın.



BORÇELİK, STEELUP DİJİTAL YAZ OKULU İLE GENÇ YETENEKLERİ ÇELİK SEKTÖRÜYLE BU YIL DA BULUŞTURDU



Borusan Grup şirketlerinden Borçelik'in, üniversite öğrencilerinin mesleki ve kişisel gelişimine katkı sağlamak amacıyla hayata geçirdiği SteelUp Dijital Yaz Okulu başarıyla tamamlandı. Borçelik Gemlik tesislerinde gerçekleştirilen Deneyim Günü ve çevrim içi eğitimler sayesinde öğrenciler, çelik sektörünün dinamiklerini deneyimleme fırsatı buldu.

Türkiye'nin en yüksek kaliteli galvanizli çelik üreticisi Borçelik, gençlerin geleceğini güçlendirmek amacıyla düzenlediği SteelUp Dijital Yaz Okulu'nun ikincisini tamamladı. Mesleki gelişim, meslek edindirme ve ölçme-değerlendirme çözümleri sunan Borçelik Teknik Akademi iş birliği ile düzenlenen program, teknik eğitimleri kişisel gelişim modülleriyle birleştirerek öğrencilerin hem bilgi birikimini hem de teknik becerilerini geliştirmeyi hedefledi. Program boyunca katılımcılar, sektörün dinamiklerini alanında uzman profesyonellerden dinlerken geleceğin iş hayatına hazırlanma konusunda önemli kazanımlar elde etti.

"Gençlerin gelişimine katkı sunmayı önceliklerimiz arasında görüyoruz"

Borçelik İnsan Kaynakları ve Kurumsal İletişim Direktörü Derya Demirer, programla ilgili değerlendirmesinde şu ifadeleri kullandı: "Borçelik olarak gençlerin potansiyellerini açığa çıkarmayı ve gelecekteki kariyer yolculuklarına katkı sağlamayı önemsiyoruz. SteelUp Dijital Yaz Okulu ile öğrencileri sektörümüzle buluştururken teknik ve kişisel gelişimlerini de desteklemeyi hedefledik. Gençlerin gelişimine yapılan yatırımın, geleceğe yapılan değerli yatırımlardan biri olduğuna inanıyoruz."

Türkiye'nin dört bir yanından yüzlerce öğrenci programa katıldı

Üniversitelerin 3. ve 4. sınıf öğrencilerine özel olarak tasarlanan SteelUp Dijital Yaz Okulu, 27 Haziran-29 Ağustos 2026 tarihleri arasında çevrim içi olarak gerçekleştirildi. Türkiye'nin farklı üniversitelerinden 209 öğrencinin katıldığı program kapsamında; çelik üretimi, sürdürülebilirlik, inovasyon ve teknoloji gibi teknik konuların yanı sıra müzakere becerileri, etkili iletişim, problem çözme, çeşitlilik ve kapsayıcılık gibi kişisel gelişim odaklı eğitimler yer aldı.

Katılımcılar, sektör profesyonelleriyle bir araya gelerek kariyer yolculuklarına katkı sağlayacak bilgi ve deneyimler kazandı. Programı başarıyla tamamlayan öğrenciler katılım sertifikası almaya hak kazanırken, eğitim modüllerine en yüksek katılımı gösteren ve değerlendirme testlerinde en yüksek puanı alan 16 öğrenci, Borçelik'in Gemlik te-



sislerinde düzenlenen Deneyim Günü etkinliğine davet edildi.

Deneyim Günü'nde teori ve pratik buluştu

Programın kapanış aşamasını oluşturan Deneyim Günü kapsamında öğrenciler, Borçelik tesislerini ve Ar-Ge Test Merkezi'ni ziyaret ederek üretim süreçlerini yerinde gözlemleme fırsatı yakaladı. Teknik gezilerin yanı sıra kari-

yer mentörlüğü oturumları, mülakat simülasyonları ve etkileşimli etkinliklerle desteklenen gün, katılımcıların sektör hakkında daha kapsamlı bir bakış açısı geliştirmesine olanak sağladı. Borçelik, gençlerin gelişimini destekleyen uygulamalarıyla eğitim ve iş dünyası arasında köprü kurmaya devam ederken, geleceğin profesyonellerini sektörle buluşturan projelerini önümüzdeki dönemde de sürdürecektir.



AUTODESK Fusion

ENTEĞRE CAD / CAM / CAE / PCB / PDM

**HEPSİ DAHİL
UYGUN BEDELLİ
EKSİKSİZ ÇÖZÜM**

AUTODESK Reseller

FusTech360
TEKNOLOJİ & MÜHENDİSLİK

Talaş Ağırlıklı Bakır Alaşımlarının Dual Frekans İndüksiyon Ocağında Ergitilmesi

2 Ton Bakır Kapasiteli EGES Ocağında MS90 Alaşımıyla Gerçekleştirilen Üç Endüstriyel Denemenin Karşılaştırılması

Onat Bayraktar | Fuat Bayraktar • EGES Elektrik ve Elektronik Gereçler San. Tic. A.Ş.

ÖZET

Talaş ve granül gibi küçük kesitli şarj malzemelerinde, parça geometrisi ve elektriksel temas koşulları nedeniyle doğrudan indüksiyonla güç aktarımı sınırlıdır. Çift frekanslı işletmede ilk sıvı banyo yüksek frekansta oluşturulur; ardından düşük frekanslı karıştırma talaşın banyoya katılmasını kolaylaştırır. Talaş, başlangıçta katı şarj arasındaki boşlukları doldurarak, ergitme sırasında banyoya katılarak ve üstte kısmi örtü oluşturarak farklı işlevler üstlenir. Bu çalışmada, 500 kW sınıfında ve 2 ton bakır kapasiteli EGES ocağında MS90 alaşımıyla yapılan üç saha denemesinde şarj bileşimi ve frekans geçiş zamanının etkileri 1.100 °C tam ergime noktasına kadar karşılaştırılmıştır.

1. Endüstriyel problem ve amaç

Talaş ve granül, kompakt metal parçalarına göre daha farklı elektriksel temas ve enerji aktarımı davranışı gösterir. Sıvı banyo yeterince gelişmeden düşük frekansta çalışılması, özellikle talaş ağırlıklı şarjda gücün hedef düzeyine çıkmasını geciktirir. Buna karşılık talaşın katı parçalar arasındaki boşlukları doldurması ve daha sonra elektromanyetik banyo hareketiyle ergiye katılması, şarjın etkin biçimde kullanılmasını destekler.

Bu çalışmanın amacı, EGES'in endüstriyel çift frekanslı uygulamalarında gözlemlenen bu işletme yaklaşımını üç kayıt üzerinden sayısal olarak ortaya koymaktır.

2. Tek frekanslı işletme ve ergimiş banyo ihtiyacı

Tek frekanslı ocaklarda seçilen frekans, başlangıçta katı şarj gücü aktarımı ile oluşmuş sıvı banyodaki karıştırma etkisini aynı anda en uygun noktada sağlayamaz. Özellikle düşük frekansla çalışan ve talaş oranı yüksek proseslerde başlangıcı kolaylaştırmak için bir önceki dökümden ocakta ergimiş metal bırakılması (topuk veya maya) tercih edilebilir.

Dual frekanslı işletmede önce yüksek frekansla sıvı banyo oluşturulup daha sonra düşük frekanslı karıştırmaya geçilmesi, bu tip uygulamalarda topuk bırakma zorunluluğunu ortadan kaldırır. Böylece tam boşaltma, farklı şarja geçiş ve üretim planlaması açısından ek işletme esnekliği elde edildiği gibi astar ömrü ve kontrolü ciddi ölçekte artar.

3. Deney düzeneği ve frekans programı

Denemeler 1 Ekim 2026'da, aynı 500 kW , 2 ton bakır kapasiteli EGES dual frekans indüksiyon ocağında MS90 alaşımlı şarjla gerçekleştirildi. Başlangıçta kompakt katı malzeme üzerine tam doluma kadar talaş yüklendi. İlk deney düşük frekans ile, diğer deneyler EGES kademeli dual frekans talaşlı ergitme metodu ile yapılmıştır. Katı malzeme ve talaş miktarları ile frekans geçiş zamanları deneme 3'te optimize edilmiştir.

Ocak yaklaşık 250 Hz (yüksek) ve 90 Hz (düşük) çalışma frekanslarında çalıştırıldı. Deneme 1 düşük frekansta yapıldı. Deneme 2'de yüksek frekanstan düşük frekansa sıvı banyo

yeterince oluşmadan erken geçildi. Deneme 3'te ise geçiş, oluşan banyo koşullarına göre optimize edildi. Ortak karşılaştırma noktası, tam ergimenin tamamlandığı 1.100 °C'dir; sonraki döküm sıcaklığına yükseltme bu çalışmanın enerji ve süre hesabına katılmadı.

Tablo 1. MS90 denemelerinde 1.100 °C tam ergime noktasına kadar kaydedilen sonuçlar

ÖLÇÜM	D1	D2	D3
İşletme yaklaşımı	Düşük frekans	Yüksek → düşük, erken geçiş	Yüksek → düşük, optimize geçiş
Katı şarj (kg)	465	450	360
Talaş (kg)	1.500	1.640	1.550
Toplam şarj (kg)	1.965	2.090	1.910
Talaş payı (%)	76,3	78,5	81,2
Tam ergime (dk)	92,6	83,7	73,4
Toplam enerji (kWh)	670	658	567
Enerji (kWh/t)	341,0	314,8	296,9
Ergitme hızı (t/sa)	1,27	1,50	1,56
Isıl kayıplar (kWh)	206	195	171

D1: Deneme 1, düşük frekans

D2: Deneme 2, erken geçiş

D3: Deneme 3, optimize geçiş

4. Ölçüm ve karşılaştırma yöntemi

Ton başına enerji sarfiyatı, kaydedilen toplam enerjinin şarj miktarına bölünmesiyle; ergitme hızı ise şarj miktarının tam ergime süresine oranıyla hesaplandı. Grafiklerde yeşil eğri ocak gücünü, sarı eğri net gücü, turuncu eğri frekansı, kırmızı çizgi hedef gücü ve mavi eğri anlık ısı kaybı gücünü (kW) gösterir; tabloda yer alan ısı kayıplar kümülatif hesaplanan değerlerdir (kWh). Üçüncü denemede talaş payı ve geçiş zamanlaması birlikte değişmiştir; sonuçlar tek değişkenli laboratuvar deneyi değil, aynı donanım üzerindeki karşılaştırmalı endüstriyel kayıtlardır.

5. Güç-zaman eğrilerinin yorumu

Deneme 1'de düşük frekanslı ergitme sırasında ocak gücü uzun süre 500 kW referansının altında kaldı; sıvı banyo daha geç oluştu. Deneme 2'de henüz yeterli sıvı banyo gelişmeden yapılan frekans geçişi belirgin güç düşüşü yarattı. Deneme 3'te kısa duruşlara rağmen güç yeniden hızla yükseldi; daha uzun süre referansa yakın çalışması, tam ergime süresini kısalttı.

Deneme 2'nin 450 kg, Deneme 3'ün ise 360 kg katı şarj içermesi de önemlidir. Talaşın kompakt şarj boşluklarına yerleşmesi ve düşük frekansa yeterli sıvı banyo geliştikten sonra geçilmesi, üçüncü kayıttaki kararlı güç aktarımının teknik açıklamasını oluşturmaktadır.

Kırmızı referans çizgisi üç kayıttan da yaklaşık 500 kW düzeyindedir; buna karşın yeşil güç eğrisinin bu seviyeye yakın kalabildiği süre belirgin biçimde değişmiştir. Birinci denemede düşük başlangıç gücü ve ikinci denemede erken geçiş düşüşü, erişilebilen ortalama gücü sınırlamıştır. Üçüncü denemede frekans programı ise kısa duruşlara rağmen daha uzun süre yüksek güçle çalışma olanağı vermiştir. Bu bulgular, kurulu gücü artırmadan proses zamanlamasının iyileştirilebileceğini göstermektedir.

Saha gözlemleri ve sonuçların teknik değerlendirmesi

6. Enerji ve ergitme süresi

Tam ergime süresi Deneme 1'de 92,6 dakika, Deneme 3'te 73,4 dakikadır; bu, %20,7 daha kısa süreye karşılık gelir. Ton başına enerji sarfiyatı 341,0'dan 296,9 kWh/t'ye gerilemiş (%12,9), ergitme hızı 1,27'den 1,56 t/saate çıkmıştır (%22,6 artış).

Ortalama anlık ısı kaybı gücü üç testte yaklaşık 134–140 kW düzeyinde kalırken, daha kısa işletme süresi sayesinde kümülatif ısı kaybı enerjisi 206'dan 171 kWh'ye inmiştir.

7. Banyo oluşmadan düşük frekans koşulları

Birinci denemede 1.965 kg şarja karşılık yaklaşık 1.910 kg, üçüncü denemede 1.910 kg şarja karşılık yaklaşık 1.900 kg dökülen ürün kaydedildi. Brüt şarj-ürün farkı sırasıyla 55 kg (%2,80) ve 10 kg (%0,52) oldu.

Bu farkın temel sebebi yeterli banyo oluşmadan düşük frekansta yetersiz güçte uzun süre çalışmasından kaynaklı oksidasyon nedeniyle metal kaybı olarak değerlendirilmekteyiz. Bununla birlikte sonuçlar, şarj yönetimi ve frekans programının ürün çıktısıyla birlikte değerlendirilmesinin önemini göstermektedir.

8. Talaş örtüsü ve kontrollü atmosfer

Yüksek frekans ilk sıvı banyoyu oluştururken düşük frekans, banyo hareketiyle talaşın alttan ergiyiğe katılmasını destekler. Yüzeyde kalan daha serin talaş tabakası, metalin atmosferle doğrudan temasına karşı bir örtü görevi görür. Bu örtünün oksidasyona nicel etkisi söz konusu kayıtlarda ayrıca ölçülmemiştir, fakat ergitme sırasında oluşan gaz çıkışının düşüşü gözlemlenmiştir. Ayrıca bu talaş örtüsü ergiyiğin içine katılmasıyla sıcaklık aşırı yükselmesi ortadan kalkarak, astar aşınması sürecini yavaşlatır.

EGES'in oksijensiz bakır üretimini hedefleyen, ocak kapağıyla uyumlu kontrollü atmosfer ve inert gaz

uygulamalarına yönelik tasarımları hazırdır. Bu çözümlerin saha uygulaması ve ölçüm çalışmaları izleyen dönemde ele alınacaktır.

9. Sonuç: saha tecrübesinin sayısal karşılığı

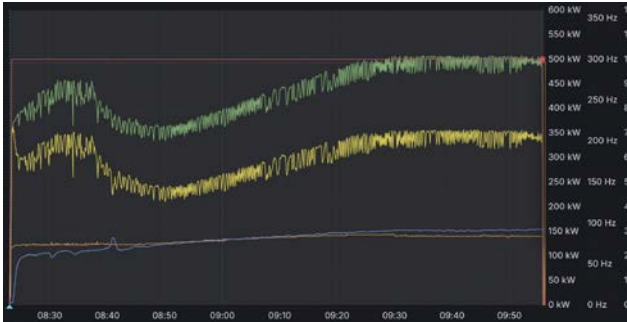
EGES'in farklı tesislerde kurulu ve çalışmakta olan çift frekanslı sistemlerinden edinilen işletme deneyimi, şarj yönetimi ile frekans geçişinin doğru yönetilmesinin önemini uzun süredir göstermektedir. Bu üç endüstriyel deneme, ilk kez sınanan bir yaklaşımın değil, sahada uygulanan proses yönteminin ölçülebilir bir referansıdır.

Veriler, doğru şarj kompozisyonu ve optimize frekans geçişiyle daha kısa ergitme süresi, daha düşük ton başına enerji ve yüksek ergitme hızına ulaşılabildiğini ortaya koymaktadır. Topuk bırakma ihtiyacının kaldırılabilmesi de işletmeye esneklik sağlar. Dolayısıyla mevcut kurulu gücü büyütmeden önce şarj, frekans ve banyo yönetiminin birlikte değerlendirilmesi önemli bir geliştirme fırsatıdır.

PLC ÖLÇÜMLERİ VE MELTTRACER KAYITLARI

Yeşil: ocak gücü · **Sarı:** net güç · **Turuncu:** frekans
Mavi: anlık soğutma kaybı (kW) · **Kırmızı:** hedef güç

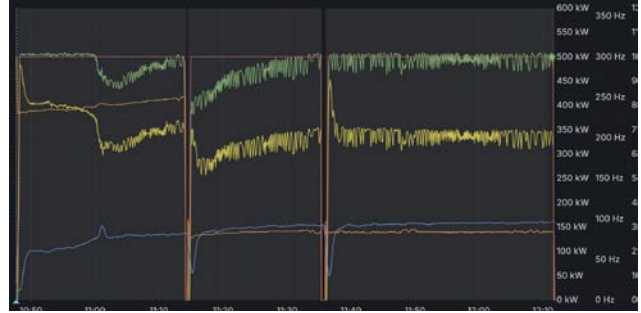
ŞEKİL 1. DENEME 1 - DÜŞÜK FREKANS



Tek frekanslı başlangıçta ocak gücü, 500 kW referansının altında uzun süre değişken seyretmiştir. Sarı net güç eğrisi de bu davranışı izlemektedir. Frekans sabit kalmasına rağmen ancak sıvı banyo geliştikçe güç hedefe yaklaşmış; ergitme süresi üç kayıt içinde en uzun olmuştur.

92,6 dk | 341,0 kWh/t | 1,27 t/sa

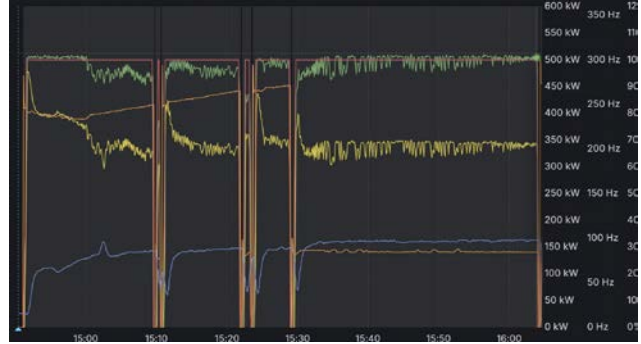
ŞEKİL 2. DENEME 2 - ERKEN FREKANS GEÇİŞİ



Yüksek frekansla başlayan ergitmede, düşük frekansa erken geçişten sonra yeşil ve sarı güç eğrilerinde belirgin bir gerileme oluşmuştur. Sıvı banyo geliştikçe güç yeniden yükselmiştir. Kayıt, geçiş anının yalnızca frekansa değil, banyonun hazır oluşuna göre belirlenmesi gerektiğini göstermektedir.

83,7 dk | 314,8 kWh/t | 1,50 t/sa

ŞEKİL 3. DENEME 3 - OPTİMİZE FREKANS GEÇİŞİ

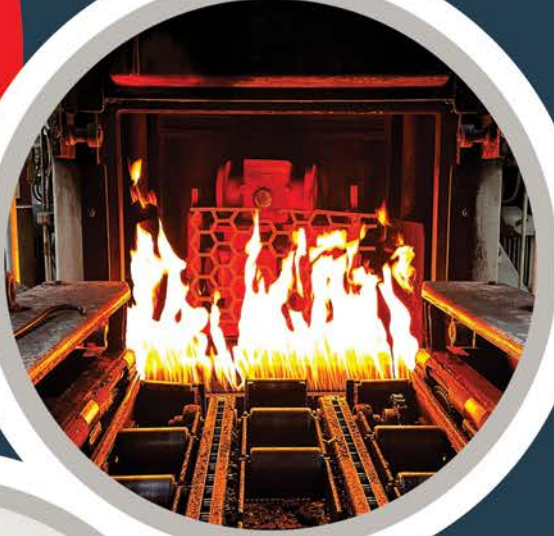


Önce yüksek frekansta banyo kurulmuş, ardından düşük frekanslı karıştırma geçilmiştir. Aradaki kısa duruşlara rağmen gücün hızlı toparlandığı ve son bölümde 500 kW referansına yakın seyrettiği görülmektedir. Daha düşük katı şarj payıyla birlikte en kısa ergitme süresi ve en düşük ton başına enerji değeri kaydedilmiştir.

73,4 dk | 296,9 kWh/t | 1,56 t/sa

Veri kaynağı:

EGES, 1 Ekim 2026 endüstriyel ergitme kayıtları ve PLC/MeltTracer ekranları. Proses yaklaşımı: "Staged Dual-Frequency Approach to Induction Melting of Chips and Granules" (WFC 2026).



- ✓ DOĞRU ANALİZ
- ✓ DOĞRU İŞLEM
- ✓ İSTİKRAR

Isıl İşlem Yapılan Çelik Grupları

- ✓ Yay Çelikleri
- ✓ İmalat Çelikleri
- ✓ Karbon Çelikleri
- ✓ Sementasyon Çelikleri v.b

Sunduğumuz Hizmetler

- ✓ Sertleştirme
- ✓ Sementasyon
- ✓ Gerilim Giderme Tavlama
- ✓ Yeniden Kristalleştirme
- ✓ Yumuşatma Tavlama
- ✓ Karbonitrasyon
- ✓ Menevişleme
- ✓ Normalizasyon

DESAN ISIL İŞLEM SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ

Sazlıbosna Mah. Hadımköy Yolu Cad.
No: 202/3 Arnavutköy / İSTANBUL

+90 212 858 22 73
+90 212 858 22 77

info@desanisilislem.com
www.desanisilislem.com

Melting of Chip-Rich Copper Alloy Charges in a Dual-Frequency Induction Furnace

Comparison of Three Industrial MS90 Alloy Trials in a 2-Ton Copper-Capacity EGES Furnace

Onat Bayraktar | Fuat Bayraktar • EGES Elektrik ve Elektronik Gereçler San. Tic. A.Ş.

ABSTRACT

For small charge materials such as chips and granules, direct induction power transfer is limited by particle geometry and electrical contact conditions. In dual-frequency operation, the initial molten bath is formed at high frequency; subsequent low-frequency stirring helps incorporate chips into the bath. Chips perform several roles: filling voids between solid pieces at charging, entering the molten bath during melting, and forming a partial surface cover. This study compares three industrial trials using MS90 alloy in a 500 kW-class EGES furnace with a 2-ton copper capacity, examining the effects of charge composition and frequency-switch timing up to complete melting at 1,100 °C.

1. Industrial Challenge and Objective

Chips and granules exhibit different electrical contact and energy-transfer behavior than compact metal pieces. Operating at low frequency before a sufficient molten bath forms delays reaching the target power, particularly with chip-rich charges. Conversely, chips filling spaces between solid pieces and subsequently entering the melt through electromagnetic bath motion support effective use of the charge.

This study aims to quantify, using three recorded trials, the operating approach observed in EGES industrial dual-frequency applications.

2. Single Frequency and Molten-Bath Needs

In single-frequency furnaces, the selected frequency cannot simultaneously optimize power transfer to the initial solid charge and stirring of the resulting molten bath. In low-frequency processes with a high proportion of chips, molten metal from the previous heat may be left in the furnace (a heel or molten bath) to ease starting.

In dual-frequency operation, forming the initial molten bath at high frequency and then switching to low-frequency stirring eliminates the need to retain a heel in these applications. This enables complete emptying, easier charge changeovers and more flexible production planning, while substantially improving refractory lining life and control.

3. Experimental Setup and Frequency Program

The trials were conducted on October 1, 2026, in the same 500 kW EGES dual-frequency induction furnace rated for 2 tons of copper, using MS90 alloy charge. Compact solid metal was loaded first, followed by chips until the furnace was full. Trial 1 used low frequency; Trials 2 and 3 used the EGES staged dual-frequency chip-melting method. The quantities of solid metal and chips, along with frequency-switch timing, were optimized in Trial 3.

The furnace operated at approximately 250 Hz (high) and 90 Hz (low). Trial 1 was run at low frequency. In Trial 2, the switch from high to low frequency occurred too early, before

an adequate molten bath had formed. In Trial 3, the switch was optimized based on the bath conditions. The common comparison endpoint was complete melting at 1,100 °C; subsequent heating to casting temperature was excluded from the energy and time calculations.

Tablo 1. Results recorded in MS90 trials up to complete melting at 1,100 °C

MEASUREMENT	D1	D2	D3
Operating approach	Low frequency	High → low, early switch	High → low, optimized switch
Solid charge (kg)	465	450	360
Chips (kg)	1,500	1,640	1,550
Total charge (kg)	1,965	2,090	1,910
Chip fraction (%)	76.3	78.5	81.2
Complete melt (min)	92.6	83.7	73.4
Total energy (kWh)	670	658	567
Energy (kWh/t)	341.0	314.8	296.9
Melting rate (t/h)	1.27	1.50	1.56
Thermal losses (kWh)	206	195	171

D1: Trial 1, low frequency

D2: Trial 2, early switch

D3: Trial 3, optimized switch

4. Measurement and Comparison Method

Energy consumption per tonne was calculated by dividing recorded total energy by charge mass, while melting rate was calculated as charge mass divided by time to complete melting. In the plots, green denotes furnace power, yellow net power, orange frequency, red the target-power line, and blue instantaneous thermal-loss power (kW); the thermal losses in the table are cumulative calculated values (kWh). In Trial 3, both chip fraction and switching time changed. These are comparative industrial records from the same equipment, not a single-variable laboratory experiment.

5. Interpretation of the Power-Time Curves

In Trial 1, furnace power remained below the 500 kW reference for an extended period during low-frequency melting, and the molten bath formed later. In Trial 2, switching frequency before an adequate molten bath had developed caused a marked power drop. In Trial 3, power recovered rapidly despite brief interruptions; operating near the reference level for longer shortened the time to complete melting.

The difference in solid charge is also important: 450 kg in Trial 2 versus 360 kg in Trial 3. Chips filling voids within the compact charge, together with switching to low frequency only after a sufficient molten bath had developed, provide the technical explanation for the stable power transfer recorded in Trial 3.

The red reference line is near 500 kW in all three records, but the time the green power curve stays near that level differs markedly. Low initial power in Trial 1 and the early-switching drop in Trial 2 limited achievable average power. In Trial 3, the frequency program enabled higher-power operation for longer periods despite brief interruptions. These findings show that process timing can be improved without increasing installed power.

Field Observations and Technical Assessment of Results

6. Energy Consumption and Melting Time

Complete melting took 92.6 minutes in Trial 1 versus 73.4 minutes in Trial 3, a 20.7% reduction. Energy consumption per tonne fell from 341.0 to 296.9 kWh/t (12.9%), while the melting rate rose from 1.27 to 1.56 t/h (22.6% increase).

Average instantaneous thermal-loss power stayed around 134–140 kW across the three trials, while the shorter operating time lowered cumulative thermal-loss energy from 206 to 171 kWh.

7. Low Frequency Before Bath Formation

Trial 1 recorded approximately 1,910 kg of cast product from a 1,965 kg charge, while Trial 3 recorded approximately 1,900 kg from a 1,910 kg charge. The gross charge-to-product differences were 55 kg (2.80%) and 10 kg (0.52%), respectively.

We consider oxidation-related metal loss, caused by prolonged low-frequency operation at insufficient power before an adequate molten bath had formed, to be the main reason for this difference. Nevertheless, the findings highlight the importance of evaluating charge management and the frequency program alongside product output.

8. Chip Cover and Controlled Atmosphere

High frequency forms the initial molten bath, while low-frequency stirring helps incorporate chips from below through bath motion. The cooler chip layer remaining on the surface acts as a cover against direct contact between the metal and the atmosphere. The quantitative effect of this cover on oxidation was not separately measured in these records, but a decrease in gas evolution during melting was observed. As the chip cover is incorporated into the melt, it also prevents excessive temperature rise and slows refractory lining wear.

EGES has completed designs for controlled-atmosphere and inert-gas applications compatible with the

furnace cover, aimed at producing oxygen-free copper. Field implementation and measurement studies for these solutions will be addressed in the next phase.

9. Conclusion: Quantifying Field Experience

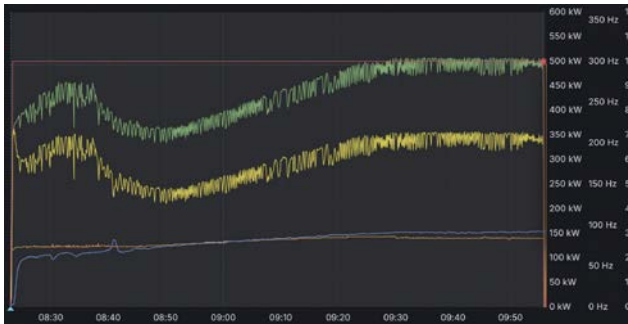
Operating experience from EGES dual-frequency systems installed and running at different facilities has long demonstrated the importance of properly managing the charge and frequency switching. These three industrial trials provide a measurable reference for an established field process rather than an approach being tested for the first time.

The data show that appropriate charge composition and optimized frequency switching can achieve shorter melting times, lower energy consumption per tonne and higher melting rates. Eliminating the need to retain a molten heel also increases operating flexibility. Thus, evaluating charge, frequency and bath management together offers a significant opportunity for improvement before increasing installed power.

PLC MEASUREMENTS AND MELTRACER RECORDS

Green: furnace power · **Yellow:** net power · **Orange:** frequency
Blue: instantaneous cooling loss (kW) · **Red:** target power

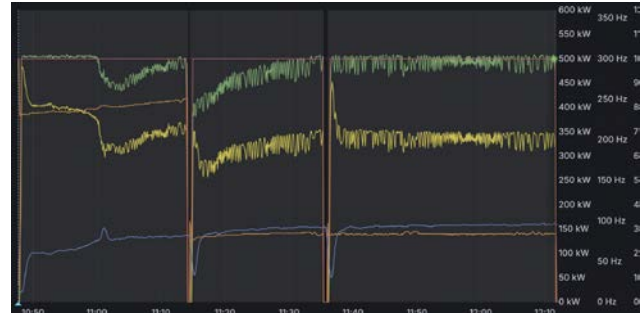
FIGURE 1. TRIAL 1 – LOW FREQUENCY



At the single-frequency start, furnace power fluctuated below the 500 kW reference for an extended period. The yellow net-power curve followed a similar trend. Despite constant frequency, power approached the target only as the molten bath developed, giving the longest melting time of the three trials.

92.6 min | 341.0 kWh/t | 1.27 t/h

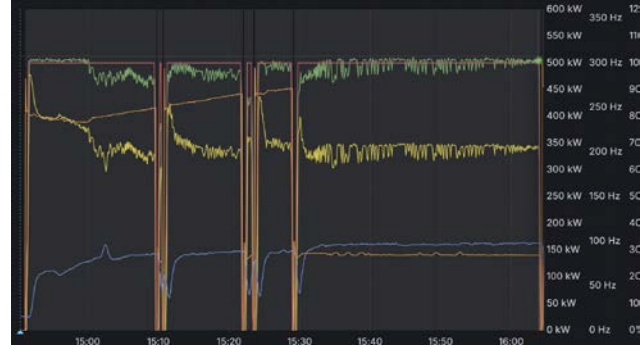
FIGURE 2. TRIAL 2 – EARLY FREQUENCY SWITCH



After melting began at high frequency, an early switch to low frequency led to a marked drop in the green and yellow power curves. Power increased again as the molten bath developed. The record shows that switching time should depend on bath readiness, not merely on frequency.

83.7 min | 314.8 kWh/t | 1.50 t/h

FIGURE 3. TRIAL 3 – OPTIMIZED SWITCH



A molten bath was first established at high frequency before switching to low-frequency stirring. Power recovered quickly despite brief pauses and remained near the 500 kW reference toward the end. With a lower solid-charge fraction, Trial 3 recorded the shortest melting time and lowest energy consumption per tonne.

73.4 min | 296.9 kWh/t | 1.56 t/h

Data source:

EGES industrial melting records of October 1, 2026, and PLC/MeltTracer screens. Process approach: “Staged Dual-Frequency Approach to Induction Melting of Chips and Granules” (WFC 2026).

kalite Ankara '26

**Kontrol, Havacılık, Uzay Teknolojileri ve
Otomotiv Test Ekipmanları,
Metroloji & Endüstriyel Yazılım Fuarı**



Kasım 04-07 November 2026
ATO Congressium Fuar Merkezi
Söğütözü

Ziyaret Saatleri
Visiting Hours
09.30 -17.30

Destekleyen Kuruluş
Supported by



Sektörel Basın / Supporting Media



Fuar Alanı
Fair Ground



www.kalitefuari.com
www.kalitefuarcilik.com

<https://twitter.com/KaliteFuar>

<https://www.instagram.com/kalitefuaryapim.a.s/>

www.facebook.com/Kalite_FUAR_YAPIM_A.S

<https://linkedin.com/in/kalite-fuarcilik-yapim-a-s-58540b2b3>

kalite
Fuar Yapım A.Ş.

BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TOBB (TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ) DENETİMİNDE DÜZENLENMEKTEDİR

Alüminyum Ekstrüzyon ile Özel Alüminyum Profil Üretimi: Tasarımdan Seri Üretime Süreç Nasıl Yönetilir?

Aluminum Extrusion and Custom Aluminum Profile Production: From Design to Serial Production

Ahmet Karabey, Fabrika Müdürü, Biser Alüminyum, Malatya, Türkiye

ÖZET

Alüminyum ekstrüzyon, sabit kesitli parçaların yüksek tekrarlanabilirlikle ve farklı geometrilerde üretilebilmesine olanak sağlayan önemli bir imalat yöntemidir. Bununla birlikte özel bir alüminyum profil geliştirmek yalnızca istenen kesitin çizilmesi ve uygun bir ekstrüzyon kalıbının hazırlanmasından ibaret değildir. Profilin kullanım amacı, yük koşulları, alaşım ve temper seçimi, et kalınlıkları, boyutsal toleranslar, yüzey beklentisi, mekanik işlemler ve yıllık üretim miktarı daha tasarım aşamasında birlikte değerlendirilmelidir. Bu çalışmada özel alüminyum profil geliştirme süreci; teknik ihtiyacın tanımlanmasından kesit tasarımına, üretilebilirlik değerlendirmesinden kalıp denemelerine, seri üretimden son işlemlere kadar bütünsel olarak ele alınmaktadır. Tasarım ve üretim ekipleri arasındaki erken aşama iş birliğinin profil ağırlığı, kalite sürekliliği, üretim verimliliği ve toplam ürün maliyeti üzerindeki etkileri değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: alüminyum ekstrüzyon, alüminyum profil, özel alüminyum profil, profil tasarımı, ekstrüzyon kalıbı, üretilebilirlik

1. Giriş

Alüminyum profil denildiğinde akla çoğunlukla standart kutu, boru, lama, köşebent veya çeşitli mimari profil kesitleri gelir. Ancak otomotivden makine imalatına, güneş enerjisinden yapı sistemlerine kadar birçok uygulamada standart kesitler tasarım ihtiyacını karşılamaz. Bu durumda belirli bir ürüne, sisteme veya montaj biçimine özel profil geliştirilmesi gerekir.

Alüminyum ekstrüzyon yönteminin en önemli avantajlarından biri, farklı fonksiyonların tek bir profil kesiti üzerinde birleştirilebilmesidir. Bağlantı kanalları, vida yuvaları, conta bölgeleri, taşıyıcı yüzeyler, raylar veya mekanik iş-

ABSTRACT

Aluminum extrusion is a key manufacturing method that enables the production of constant-cross-section components with high repeatability and a wide range of geometries. Developing a custom aluminum profile, however, involves more than drawing the desired cross-section and producing a suitable extrusion die. The intended application, load conditions, alloy and temper selection, wall thicknesses, dimensional tolerances, surface requirements, secondary machining operations and annual production volume should be considered together from the design stage. This article examines the custom aluminum profile development process as an integrated workflow, from defining technical requirements and cross-section design to manufacturability assessment, die trials, serial production and post-extrusion operations. It also evaluates how early collaboration between design and manufacturing teams can influence profile weight, quality consistency, production efficiency and total product cost.

Keywords: aluminum extrusion, aluminum profile, custom aluminum profile, profile design, extrusion die, manufacturability.

lem referansları profil geometrisinin içine dahil edilebilir. Böylece daha önce birden fazla parçadan ve ek işlemten oluşan bir bileşen, uygun koşullarda tek bir ekstrüzyon profiline dönüştürülebilir.

Bununla birlikte teorik olarak çizilebilen her kesitin ekonomik ve kararlı biçimde ekstrüde edilmesi mümkün değildir. Başarılı bir özel profil tasarımı; fonksiyon, ağırlık, mekanik performans, yüzey kalitesi, üretilebilirlik ve maliyet arasında denge kurulmasını gerektirir. Bu nedenle özel profil geliştirme süreci, ürün tasarımcısı ile ekstrüzyon üreticisinin mümkün olduğunca erken aşamada birlikte yürütmesi gereken bir mühendislik çalışmasıdır.

2. Özel Alüminyum Profil Nedir?

Özel alüminyum profil, standart ticari kesitlerden farklı olarak belirli bir ürünün, sistemin veya projenin teknik gereksinimlerini karşılamak amacıyla geliştirilen profil geometrisidir. Standart profiller birçok genel uygulama için yeterli olmakla birlikte; montaj kolaylığı, ağırlık azaltımı, mekanik dayanım veya fonksiyon entegrasyonu gereken uygulamalarda özel kesitlerin kullanılması önemli avantajlar sağlayabilir.

Özel bir kesitte aynı anda bağlantı kanalları, vida yuvaları, conta yatakları, ray sistemleri, dekoratif yüzeyler, taşıyıcı bölgeler ve mekanik işlem referansları oluşturulabilir. Bu yaklaşım yalnızca tasarım özgürlüğü sağlamaz; uygun tasarımda parça sayısını azaltabilir, montaj sürecini sadeleştirir ve sonraki mekanik işlem ihtiyacını sınırlayabilir.

Dolayısıyla özel profil tasarımında temel soru yalnızca “Bu kesit ekstrüde edilebilir mi?” değildir. Daha doğru soru, “İstenen fonksiyon alüminyum ekstrüzyon yönteminin avantajlarından yararlanacak şekilde nasıl daha verimli tasarlanabilir?” olmalıdır.

3. Profil Tasarımı Kullanım Amacıyla Başlamalıdır

Bir özel profil projesinde ilk aşama teknik çizim değil, ürünün kullanım koşullarının doğru tanımlanmasıdır. Profilin hangi yükleri taşıyacağı, hangi ortamda çalışacağı, görünür yüzey beklentisi, montaj yöntemi ve sonraki işlemler tasarım kararlarını doğrudan etkiler.

- Profil hangi sektörde ve hangi ürün içinde kullanılacak?
- Yapısal yük taşıyacak mı; rijitlik veya darbe dayanımı kritik mi?
- İç veya dış ortamda mı kullanılacak?
- Eloksal ya da elektrostatik toz boya uygulanacak mı?
- Kaynak, CNC, delme veya hassas kesim gibi mekanik işlemler uygulanacak mı?
- Başka parçalarla hassas biçimde birleşmesi gerekiyor mu?
- Vida, conta, bağlantı elemanı veya aksesuarlar için özel kanallar gerekiyor mu?
- Yıllık veya proje bazlı tahmini üretim miktarı nedir?

Örneğin dekoratif bir mimari profil için yüzey görünümü ve eloksal kalitesi öncelikli olabilirken, taşıyıcı bir makine bileşeninde mekanik dayanım ve geometrik kararlılık daha önemli hale gelebilir. Başarılı bir profil tasarımının başlangıç noktası bu nedenle kesit şekli değil, profilin yerine getirmesi gereken fonksiyondur.

4. Ekstrüzyona Uygun Kesit Tasarımı

Alüminyum ekstrüzyon, yüksek tasarım özgürlüğü sağlayan bir yöntem olmasına rağmen fiziksel ve ekonomik

sınırları bulunan bir üretim prosesidir. Özellikle çok farklı et kalınlıklarının aynı kesitte bir araya gelmesi, aşırı ince bölgeler, derin ve dar kanallar veya keskin geometrik geçişler metal akışını ve soğuma davranışını zorlaştırabilir.

Bu nedenle kesit geliştirilirken mümkün olduğunca dengeli et kalınlıkları, yumuşak geometrik geçişler, fonksiyona uygun radyüsler ve üretilebilir kanal boyutları hedeflenmelidir. Kesit üzerindeki malzeme dağılımının dengeli olması, ekstrüzyon sırasında metal akışının kontrolünü kolaylaştırır ve profilin pres çıkışındaki geometrik kararlılığına katkı sağlar.

Tasarım ile üretim mühendisliğinin erken aşamada buluşması burada kritik öneme sahiptir. Profilin fonksiyonu korunarak yapılan küçük geometrik değişiklikler, kesitin daha kararlı ve ekonomik biçimde üretilebilmesini sağlayabilir. Bu yaklaşım, ürün geliştirme literatüründe “Design for Extrusion” olarak ifade edilen ekstrüzyona uygun tasarım prensipleriyle örtüşür.

5. Profil Ağırlığı Tasarım

Aşamasında Neden Optimize Edilmelidir?

Alüminyum profil maliyetinin önemli bir bölümü kullanılan metal miktarıyla ilişkilidir. Bu nedenle kesit tasarımındaki küçük ağırlık değişiklikleri, yüksek üretim adetlerinde toplam malzeme tüketimi üzerinde belirgin sonuçlar oluşturabilir.

Ancak hafifletme çalışması yalnızca et kalınlıklarının azaltılması anlamına gelmez. Profilin taşıdığı yük, rijitlik ihtiyacı, bağlantı noktaları, burkulma riski ve montaj yöntemi birlikte değerlendirilmelidir. Doğru mühendislik yaklaşımıyla malzeme, mekanik performansa en fazla katkı sağlayacağı bölgelere yönlendirilebilir; gereksiz bölgelerdeki malzeme ise azaltılabilir.

Bu nedenle kesit optimizasyonunda hedef, “en hafif profil” değil; gerekli mekanik performansı, üretilebilirliği ve yüzey kalitesini sağlayan en verimli kesittir. Özellikle uzun metrajlı seri üretimlerde gramaj optimizasyonu, toplam ürün maliyetini etkileyen önemli bir tasarım parametresine dönüşür.

6. Alaşım ve Temper Seçimi

Profil Tasarımının Bir Parçasıdır

Özel profil geliştirmede yalnızca kesit geometrisinin belirlenmesi yeterli değildir. Kullanılacak alaşım ve temper, hem ürünün nihai performansını hem de ekstrüzyon kabiliyetini etkiler. Profil üretiminde yaygın

Alaşım	Genel karakter	Tipik kullanım yaklaşımı
6060	Yüksek ekstrüzyon kabiliyeti ve iyi yüzey kalitesi	İnce ve karmaşık mimari/dekoratif profiller
6063	Ekstrüzyon kabiliyeti, yüzey kalitesi ve mekanik özellikler arasında dengeli	Kapı, pencere, cephe ve genel profil uygulamaları
6082	Daha yüksek mekanik dayanım	Yapısal ve endüstriyel uygulamalar

olarak kullanılan 6xxx serisi alaşımlar arasında 6060, 6063 ve 6082 farklı avantajlar sunar.

Daha yüksek mukavemetli bir alaşımın seçilmesi her zaman daha iyi çözüm anlamına gelmez. Alaşımın ekstrüzyon davranışı, mümkün olan geometrileri, üretim hızını, yüzey beklentisini ve ısı işlem ihtiyacını etkileyebilir. Bu nedenle alaşım seçimi; mekanik ihtiyaç, profil geometrisi, yüzey beklentisi ve üretilebilirlik birlikte değerlendirilerek yapılmalıdır.

7. Boyutsal Toleranslar Nerede Gerçekten Gerekli?

Özel alüminyum profil tasarımında sık karşılaşılan konulardan biri, kesit üzerindeki tüm ölçülere gereğinden daha dar toleranslar verilmesidir. Oysa profilin her yüzeyi aynı fonksiyonel öneme sahip değildir. Bir vida kanalının ölçüsü montaj açısından kritik olabilirken, dekoratif bir dış yüzeydeki başka bir ölçü aynı hassasiyeti gerektirmeyebilir.

Gereksiz derecede dar tolerans talepleri kalıp geliştirme süresini, üretim zorluğunu, kalite kontrol ihtiyacını ve hurda riskini artırabilir. Bu nedenle teknik resimde kritik ölçüler ile genel ölçülerin birbirinden ayrılması önemlidir.

Alüminyum ekstrüzyon profillerinde boyutsal ve geometrik toleransların değerlendirilmesinde EN 755 serisi ve EN AW-6060/6063 hassas profiller için EN 12020 serisi gibi standartlardan yararlanılabilir. Bununla birlikte standart toleransların yanında ürünün gerçek fonksiyonunun da değerlendirilmesi gerekir. İyi hazırlanmış bir teknik resim yalnızca ölçüler değil, hangi ölçülerin neden kritik olduğunu da üreticiye aktarmalıdır.

8. Kalıp Denemesi ve İlk Üretim Neden Önemlidir?

Bilgisayar ortamında hazırlanan profil kesiti ve ekstrüzyon kalıbı, seri üretime geçmeden önce gerçek üretim şartlarında doğrulanmalıdır. İlk kalıp denemesinde yalnızca profilin kalıptan çıkıp çıkmadığı değerlendirilmez; metal akış dengesi, profil ölçüleri, burulma ve eğilme, yüzey kalitesi, kritik toleranslar ve üretim kararlılığı birlikte incelenir.

Özellikle karmaşık kesitlerde ilk deneme sonrasında kalıp üzerinde düzeltme yapılması, geliştirme sürecinin doğal bir parçasıdır. Kalıp geometrisi ve çıkış dengesi, ölçüm

sonuçları ve gerçek üretim davranışı doğrultusunda optimize edilebilir. Dolayısıyla başarılı bir kalıp yalnızca teknik çizime göre üretilmiş bir takım değil; tasarım, üretim denemesi, ölçüm ve optimizasyon döngüsünün sonucudur.

9. Ekstrüzyon Sonrası

İşlemler Tasarımın Başında Planlanmalıdır

Bir alüminyum profil çoğu zaman ekstrüzyon presinden çıktığı haliyle nihai ürün değildir. Profil daha sonra hassas kesim, CNC işleme, frezeleme, delme, havşa açma, kaynak, eloksall veya elektrostatik toz boya gibi işlemlerden geçebilir.

Bu işlemlerin tasarım tamamlandıktan sonra düşünülmesi yerine, kesit geliştirme aşamasında planlanması daha doğru sonuç verir. Örneğin CNC ile işlenecek bir yüzey için yeterli malzeme bırakılması, montaj deliğinin profil üzerindeki bir kanalla ilişkilendirilmesi veya görünür yüzeylerin taşıma ve temas bölgelerinin önceden belirlenmesi sonraki operasyonları kolaylaştırabilir.

Bu nedenle ekstrüzyon profili yalnızca pres prosesine göre değil, nihai üretim zincirinin tamamına göre tasarlanmalıdır. Profil geometrisinin mekanik işlem, yüzey işlemi, montaj ve lojistik gereksinimleriyle birlikte değerlendirilmesi toplam üretim verimliliğini artırabilir.

10. Birden Fazla Parça Tek Bir Profile Dönüştürülebilir mi?

Alüminyum ekstrüzyonun ürün geliştirme açısından en önemli avantajlarından biri fonksiyon entegrasyonudur. Geleneksel bir üründe ayrı bileşenlerden oluşan ana gövde, bağlantı noktası, ray, kablo kanalı veya vida yatağı gibi fonksiyonların bir bölümü uygun tasarım koşullarında tek bir profil kesitine entegre edilebilir.

- Parça ve stok kalemi sayısının azaltılması,
- Montaj adımlarının sadeleştirilmesi,
- Bağlantı elemanı ihtiyacının düşürülmesi,
- Üretim tekrarlanabilirliğinin artırılması,
- Bazı mekanik işlem ve kaynak operasyonlarının azaltılması.

Bu nedenle özel ekstrüzyon profil tasarımının ekonomik değeri yalnızca profilin kilogram fiyatıyla değerlendirilmemelidir. Daha doğru yaklaşım, profilin nihai ürünün

Gerekli bilgi	Neden önemlidir?
2D teknik çizim / DXF	Kesit geometrisinin ve ölçülerin değerlendirilmesi
3D model veya montaj görseli	Profilin nihai kullanım ve birleşim ilişkilerinin anlaşılması
Kullanım alanı ve yük koşulları	Alaşım, temper ve geometri kararları
Kritik toleranslar	Kalıp geliştirme ve kalite kontrol planlaması
Yüzey işlemi beklentisi	Görsel kalite ve proses planlaması
Mekanik işlemler	Ekstrüzyon sonrası üretim planlaması
Profil boyu ve teslim şekli	Kesim, paketlenme ve lojistik planlaması
Yıllık/proje miktarı	Kalıp ve seri üretim ekonomisinin değerlendirilmesi
Numune veya mevcut parça	Fonksiyonun ve montaj detaylarının doğrulanması

toplam üretim maliyetine, montaj süresine ve parça sayısına olan etkisini birlikte incelemektir.

11. Özel Profil Projesinde Üreticiye Hangi Bilgiler Verilmelidir?

Yeni bir alüminyum profil geliştirilecekse üreticiye mümkün olduğunca erken aşamada yeterli teknik bilgi sağlanması, tasarım ve teklif sürecinin daha sağlıklı ilerlemesine katkı sağlar.

Bazı projelerde müşteri nihai profil çizimine sahip olmayabilir; yalnızca mevcut bir parça, montaj sistemi veya fonksiyon ihtiyacı bulunabilir. Böyle durumlarda üretici ile birlikte kesitin üretilebilir biçimde geliştirilmesi mümkündür. Ekstrüzyon üreticisinin rolü yalnızca hazır çizimi üretmek değil, gerektiğinde tasarımın üretilebilir hale getirilmesine teknik katkı sağlamaktır.

12. Tasarımdan Seri Üretime Entegre Yaklaşım

Özel profil geliştirme sürecinde billet, ekstrüzyon, kalıpha-ne, ısıl işlem, yüzey işlemi, mekanik işlem ve kalite kontrol birbirinden bağımsız süreçler değildir. Bir aşamada verilen karar, sonraki aşamanın koşullarını doğrudan etkileyebilir.

Örneğin ekstrüzyon kalitesini belirleyen faktörler arasında alaşım seçimi, kesit geometrisi, kalıp tasarımı, proses kontrolü ve yüzey kalite beklentisi birbirini doğrudan etkiler. Bu nedenle özellikle müşteriye özel profil projelerinde süreçlerin aynı teknik yaklaşım içinde koordine edilmesi önemlidir.

Billet üretiminden ekstrüzyona ve sonraki işlemlere kadar üretim zincirinin izlenebildiği entegre yapılarda, tasarım kararlarının üretim üzerindeki etkileri daha erken değerlendirilebilir. Bu yaklaşım, seri üretime geçmeden önce potansiyel üretilebilirlik sorunlarının tespit edilmesine ve proje parametrelerinin birlikte optimize edilmesine yardımcı olur.

13. Sonuç

Alüminyum ekstrüzyon, yalnızca metalleri belirli bir kesitte şe-

killendiren bir üretim yöntemi değil, aynı zamanda ürün tasarımına önemli bir mühendislik özgürlüğü sağlayan teknolojidir. Bu avantajdan tam olarak yararlanabilmek için profil tasarımının kullanım fonksiyonundan başlayarak ele alınması gerekir.

Doğru bir özel alüminyum profil geliştirme sürecinde ürün fonksiyonu, profil geometrisi, ağırlık, alaşım ve temper, kritik toleranslar, ekstrüzyon kalıbı, yüzey gereksinimleri, mekanik işlemler ve üretim miktarı birlikte değerlendirilmelidir.

Tasarım aşamasında ekstrüzyon üreticisinin sürece dahil edilmesi yalnızca üretilebilirlik sorunlarının erken tespit edilmesini sağlamaz; profil ağırlığının, proses sayısının ve toplam ürün maliyetinin optimize edilmesine de katkıda bulunabilir. Sonuç olarak başarılı bir özel profil projesi, teknik çizimin ekstrüzyon presine aktarılmasından çok daha kapsamlıdır. İyi tasarlanmış bir alüminyum profil, ürünün fonksiyonu ile üretim prosesinin aynı mühendislik yaklaşımı içinde buluşturulmasının sonucudur.

Kaynakça

1. EN 755 serisi, "Aluminium and aluminium alloys — Extruded rod/bar, tube and profiles."
2. EN 12020 serisi, "Aluminium and aluminium alloys — Extruded precision profiles in alloys EN AW-6060 and EN AW-6063."
3. EN 573 serisi, "Aluminium and aluminium alloys — Chemical composition and form of wrought products."
4. Saha, P. K., Aluminum Extrusion Technology, ASM International.
5. Biser Alüminyum, "Ekstrüzyon Yöntemiyle Alüminyum Profil Üretimi Nasıl Yapılır?"
6. Biser Alüminyum, "Alüminyum Ekstrüzyon Kalıp Tasarımı: Üretici Perspektifinden Temel Prensipler."
7. Biser Alüminyum, "Ekstrüzyon Kalitesini Belirleyen 5 Kritik Faktör."

Hızlı Bağlantı Elemanlarının Tasarım ve Seçim Kriterleri

Design and Selection Criteria For Quick Couplings

KAYA, K.R. / RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş., ÖĞE, G. / RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş., AKSOY, F. / RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş., SEZGİN, E. / RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş., MENDİ, B. / RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş.

ÖZET

Hızlı bağlantı elemanları, özellikle hidrolik ve pnömatik sistemlerde akışkan iletiminin hızlı, güvenli ve sızdırmaz bir biçimde gerçekleştirilmesini sağlayan kritik mekanik bileşenlerdir. Bu elemanlar özellikle üretim ve bakım süreçlerinde bağlantı ve ayırma işlemlerinin kısa sürede gerçekleştirilebilmesi, ekipman duruş sürelerinin azaltılması ve operatör güvenliğinin artırılması açısından önemli avantajlar sunmakta ve bu nedenle endüstride yaygın olarak tercih edilmektedir. Ancak sistem çalışma koşullarına ve tasarım gereksinimlerine uygun olmayan hızlı bağlantı elemanlarının kullanılması, basınç kayıpları, sızıntılar, enerji verimliliğinde düşüş, sistem arızaları ve iş güvenliği riskleri gibi önemli problemlere yol açabilmektedir. Bu nedenle hızlı bağlantı elemanlarının doğru seçimi hidrolik ve pnömatik sistemlerin verimli ve güvenilir çalışması açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, hızlı bağlantı elemanlarının seçiminde dikkate alınması gereken temel mühendislik parametreleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında ürünlerin çalışma basıncı, çalışma sıcaklığı, sızdırmazlık performansı, hammadde seçimi ve çevresel koşullar gibi faktörler değerlendirilmiştir. Bu çalışmada hızlı bağlantı elemanlarının seçim sürecinde mühendisler ve tasarımcılar için teknik bir değerlendirme çerçevesi sunması amaçlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Hızlı bağlantı elemanları, hidrolik sistemler, pnömatik sistemler, sızdırmazlık.

Giriş

Hidrolik ve pnömatik sistemler, modern endüstriyel uygulamalarda enerji ve akışkan iletimini sağlayan temel mühendislik sistemleri arasında yer almaktadır. Bu sistemlerde akışkanın güvenli ve verimli bir şekilde iletilmesi, sistem performansı ve operasyonel verimlilik açısından kritik öneme sahiptir. Hidrolik ve pnömatik hatların hızlı bir şekilde bağlanması ve ayrılması amacıyla geliştirilen hızlı bağlantı elemanları, operasyon ve bakım süreçlerini kolaylaştıran ve sistem duruş sürelerini azaltan önemli mekanik elemanlardır. Bu elemanlar, herhangi bir ek alet gerektir-

ABSTRACT

Quick couplings are critical mechanical components used especially in hydraulic and pneumatic systems to enable fast, safe, and leak-free fluid transfer. These components offer significant advantages, particularly in manufacturing and maintenance operations, by allowing connection and disconnection processes to be performed rapidly, reducing equipment downtime, and improving operator safety. Consequently, quick couplings are widely used in industrial applications. However, the use of couplings that are not suitable for system operating conditions and design requirements may result in pressure losses, leakage, reduced energy efficiency, system failures, and occupational safety risks. Therefore, the proper selection of quick couplings is critical for ensuring the efficient and reliable operation of hydraulic and pneumatic systems. This study investigates the key engineering parameters that should be considered in the selection of quick couplings. Within the scope of the study, factors such as operating pressure, operating temperature, sealing performance, material selection, and environmental conditions are evaluated. The study aims to provide a technical evaluation framework to support engineers and designers in the selection of suitable quick couplings for hydraulic and pneumatic applications.

Keywords: Quick coupling, hydraulic systems, pneumatic systems, sealing.

meden hortum veya boru hatlarının hızlı şekilde bağlanmasına ve ayrılmasına olanak sağlanması nedeniyle özellikle üretim, bakım ve test uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Hızlı bağlantı elemanları; otomotiv, plastik, kalıp, raylı sistemler, denizcilik, havacılık, metal makine, IT soğutma, döküm, gaz, petrol, yiyecek/içecek, kimyasal gibi sektörlerde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu sektörlerde bağlantı elemanlarının güvenilirliği, sistem güvenliği ve performansı açısından büyük önem taşımaktadır. Yanlış

seçilen veya uygulama koşullarına uygun olmayan hızlı bağlantı elemanları basınç kayıpları, sızdırmazlık problemleri, akış direncinin artması ve sistem verimliliğinin düşmesi gibi çeşitli problemlere neden olabilmektedir (Esposito, 2014; Merritt, 1967).

Hızlı bağlantı elemanlarının tasarımında ve seçiminde birçok mühendislik parametresi dikkate alınmaktadır. Bu parametreler arasında çalışma basıncı, çalışma sıcaklığı, basınç kaybı, sızdırmazlık performansı, malzeme özellikleri ve çevresel çalışma koşulları önemli rol oynamaktadır. Özellikle hidrolik sistemlerde yüksek basınç altında çalışan bağlantı elemanlarının mekanik dayanımı ve sızdırmazlık performansı sistem güvenliği açısından kritik bir parametre olarak değerlendirilmektedir (Totten, 2012).

Bununla birlikte akışkanın bağlantı elemanları içerisindeki akışı sırasında meydana gelen kesit daralmaları ve valf mekanizmaları sistemde basınç düşüşlerine neden olabilmektedir. Bu durum sistem verimliliğini doğrudan etkilediğinden bağlantı elemanlarının akış karakteristiklerinin de seçim sürecinde dikkate alınması gerekmektedir (Fox et al., 2015).

Hızlı bağlantı elemanlarının performansı yalnızca mekanik tasarım parametrelerine bağlı değildir. Aynı zamanda kullanılan malzemeler ve yüzey kaplama yöntemleri de bağlantı elemanlarının dayanıklılığı ve korozyon direnci üzerinde önemli etkiye sahiptir. Endüstriyel uygulamalarda karbon çeliği, paslanmaz çelik, pirinç ve alüminyum alaşımları yaygın olarak kullanılmakta olup, çalışma ortamına bağlı olarak çeşitli yüzey kaplama yöntemleri uygulanabilmektedir. Özellikle korozyon riski yüksek ortamlarda yüzey kaplama teknolojileri bağlantı elemanlarının kullanım ömrünü artıran önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Budynas & Nisbett, 2015).

Hızlı bağlantı elemanlarının tasarım ve performans kriterleri uluslararası standartlar tarafından da belirlenmektedir. Bu kapsamda ISO 7241 standardı hidrolik hızlı bağlantı elemanlarının temel tasarım özelliklerini ve performans gereksinimlerini tanımlarken, ISO 16028 standardı düz yüzeyli (flat-face) hızlı bağlantı elemanlarının özelliklerini ve test yöntemlerini belirlemektedir (ISO, 2003; ISO, 2006). Bu standartlar bağlantı elemanlarının güvenli kullanımını sağlamak amacıyla basınç dayanımı, sızdırmazlık performansı ve boyutsal uyumluluk gibi kriterleri tanımlamaktadır.

Literatürde hızlı bağlantı elemanlarının performansına yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, özellikle akış

karakteristikleri, basınç düşüşü ve sızdırmazlık performansının sistem verimliliği üzerinde önemli etkileri olduğu görülmektedir. Ayrıca malzeme seçimi ve yüzey kaplama yöntemlerinin korozyon direnci ve uzun süreli kullanım performansı açısından kritik rol oynadığı vurgulanmaktadır (Esposito, 2014; Totten, 2012).

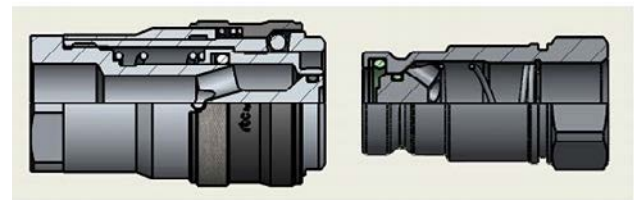
Bu çalışmada hidrolik ve pnömatik sistemlerde kullanılan hızlı bağlantı elemanlarının seçiminde dikkate alınması gereken temel mühendislik kriterleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında bağlantı elemanlarının çalışma basıncı kapasitesi, akış debisi, basınç düşüşü, sızdırmazlık performansı, malzeme seçimi ve çevresel çalışma koşulları gibi parametreler detaylı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda hızlı bağlantı elemanlarının seçim sürecine yönelik mühendislik temelli bir değerlendirme sunulması amaçlanmaktadır. Bu çalışma aynı zamanda hızlı bağlantı elemanlarının endüstriyel sistemlerde güvenli ve verimli kullanımına yönelik teknik bir rehber niteliği taşımakta olup bu çalışma ile literatürdeki eksik bir başlığın doldurulması da hedeflenmektedir.

Hızlı Bağlantı Elemanlarının Genel Yapısı

Tipik bir hızlı bağlantı sistemi aşağıdaki ana bileşenlerden oluşmaktadır:

- Dişi gövde (socket)
- Erkek bağlantı elemanı (plug)
- Kilitleme mekanizması
- Sızdırmazlık elemanları (O-ring veya contalar)
- Yay mekanizması
- Valf sistemi

Bu bileşenler sistem basıncı altında güvenli bağlantı ve sızdırmazlık sağlayacak şekilde tasarlanır.



Şekil 1: Hızlı bağlantı elemanının içyapısını ve temel bileşenleri

Hızlı Bağlantı Elemanlarının Seçiminde Teknik Değerlendirme

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde kullanılan hızlı bağlantı elemanlarının doğru seçimi, sistem güvenliği, performansı ve donanım ömrü açısından kritik bir mühendislik karar sürecidir. Hızlı bağlantı elemanları yalnızca mekanik bağlantı elemanları olarak değerlendirilmemeli; aynı zamanda akışkanın özellikleri, sistem basıncı, çevresel koşullar ve mekanik yükler gibi birçok parametre dikkate alınarak seçilmelidir. Bu nedenle hızlı bağlantı elemanlarının seçimi sırasında malzeme özellikleri, çalışma sıcaklığı, basınç dayanımı, kilitleme mekanizması ve sızdırmazlık yapısı gibi teknik kriterlerin detaylı şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

• Malzeme Seçimi

Hızlı bağlantı elemanlarında malzeme seçimi; sistem güvenliği, sızdırmazlık, çalışma koşulları ve kullanım ömrü açısından kritik bir mühendislik kararıdır. Seçim yapılırken bağlantı ölçülerinin yanı sıra kullanılan akışkan, çalışma basıncı, sıcaklık, korozyon riski ve uygulama ortamı birlikte değerlendirilmelidir.

Yüksek basınçlı hidrolik sistemlerde mekanik dayanımları nedeniyle karbon çeliği ve alaşımlı çelik hızlı bağlantı elemanları yaygın olarak kullanılmaktadır. Korozyona karşı dayanımı artırmak amacıyla bu malzemelere çinko kaplama gibi yüzey işlemleri uygulanabilmektedir. Paslanmaz çelik ise yüksek nem ve korozyona maruz denizcilik, kimyasal gibi uygulamalarda tercih edilmektedir.

Düşük basınçlı pnömatik sistemlerde ise iyi işlenebilirliği, korozyon direnci ve ekonomik olması nedeniyle pirinç bağlantı elemanları yaygın bir seçenektir. Ağırlığın önemli olduğu mobil hidrolik sistemlerde alüminyum alaşımları avantaj sağlasa da çeliğe kıyasla daha düşük mekanik dayanım ve aşınma direncine sahip olduklarından yüksek basınçlı uygulamalarda kullanım öncesinde dikkatli değerlendirme yapılmalıdır.



Şekil 2: RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş'ye ait muhtelif hızlı bağlantı elemanları

• Çalışma Sıcaklığı

Hızlı bağlantı elemanlarının seçimi sırasında sistemin çalışma sıcaklığı önemli bir parametre olarak dikkate alınmalıdır. Bağlantı elemanlarının maruz kalacağı ortam sıcaklığı ve içinden geçen akışkanın sıcaklığı hem gövde malzemesi

hem de sızdırmazlık elemanlarının performansını doğrudan etkilemektedir.

Yüksek sıcaklık koşullarında çalışan sistemlerde kullanılan elastomer sızdırmazlık elemanlarının termal dayanımı büyük önem taşımaktadır. Benzer şekilde düşük sıcaklık koşullarında (örneğin Krojenik kaplin gibi) elastomer malzemelerin esneklik özellikleri değişebilmektedir. Bu nedenle bağlantı elemanlarının tasarımında sıcaklık faktörü dikkate alınmalı ve uygun malzeme kombinasyonları tercih edilmelidir.

• Çalışma Basıncı

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde kullanılan hızlı bağlantı elemanlarının güvenli ve uzun süreli çalışması, maruz kaldıkları iç basınç seviyeleri ile bu basınçların zaman içindeki değişimine doğrudan bağlıdır. Bu nedenle sistemdeki çalışma basıncı, bağlantı elemanının üretici tarafından tanımlanan nominal çalışma basıncı (rated working pressure) sınırları içerisinde tutulmalı ve hiçbir koşulda patlama basıncı (burst pressure) değerine yaklaşmamalıdır. Nominal basınç, bir bileşenin sürekli çalışma koşullarında güvenli şekilde dayanabileceği maksimum basınç seviyesini ifade ederken; patlama basıncı, bileşenin yapısal bütünlüğünü kaybederek mekanik olarak hasar gördüğü kritik sınırı temsil etmektedir. Bu iki basınç tanımının tasarım ve seçim süreçlerinde doğru şekilde değerlendirilmesi sistem güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır (International Organization for Standardization, 2010).

Hızlı bağlantı elemanlarının seçim sürecinde yalnızca sistemin nominal çalışma basıncı değil, aynı zamanda olası basınç pikleri, dinamik yükleme koşulları ve hidrolik darbe etkileri de dikkate alınmalıdır. Mühendislik tasarımında güvenilir bir çalışma sağlamak amacıyla uygun bir emniyet katsayısı uygulanmalı ve bağlantı elemanının maksimum izin verilebilir çalışma basıncı değerleri üretici spesifikasyonlarına uygun şekilde seçilmelidir. Bu yaklaşım, bağlantı elemanlarının mekanik dayanımının korunmasına katkı sağlayarak hidrolik ve pnömatik sistemlerin güvenli ve sürdürülebilir bir şekilde işletilmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Ivantysyn & Ivantysynova, 2001; National Fluid Power Association, n.d.; Parker Hannifin Corporation, n.d.).

• Basınç Altında Bağlama ve Ayırma

Literatürde hidrolik bağlantı elemanlarının kullanımında güvenli çalışma için sistem basıncının mümkün olduğunca düşürülmesi veya tamamen boşaltılması önerilmektedir. Basınç altında bağlantı yapılması gereken uygulamalarda

ise bu amaçla özel olarak tasarlanmış basınç altında bağlanabilir hızlı bağlantı elemanlarının kullanılması gerektiği belirtilmektedir. (Budynas & Nisbett, 2015).

Hidrolik hatlarda basınç altında bağlantı yapılmaya çalışılması durumunda bağlantı elemanları üzerinde mekanik zorlanmalar oluşabilmekte ve bu durum bağlantının güvenli şekilde gerçekleştirilmesini engelleyebilmektedir. Ayrıca bağlantı elemanlarının ayrılması sırasında hat içerisinde bulunan akışkanın ani şekilde dışarı çıkması hem donanım hem de operatör güvenliği açısından risk oluşturmaktadır (Totten, 2012).

Basınç altında bağlanabilen hızlı bağlantı elemanlarında genellikle hat basıncını dengeleyen veya bağlantı sırasında basınç kuvvetini azaltan özel tasarım çözümleri kullanılmaktadır. Bu tasarımlar bağlantı elemanının güvenli şekilde bağlanmasını ve ayrılmasını sağlayarak sistem güvenliğini artırmaktadır.

Sonuç olarak hızlı bağlantı elemanlarının bağlama ve ayırma işlemleri mümkün olduğunca basınçsız hatlarda gerçekleştirilmelidir. Basınç altında bağlantı yapılması gereken uygulamalarda ise uygun tasarım özelliklerine sahip bağlantı elemanlarının kullanılması sistem güvenliği ve donanım ömrü açısından önem taşımaktadır.

• Bağlantı Tipi

Hızlı bağlantı elemanlarının seçiminde sistemle uyumlu bağlantı tipinin belirlenmesi önemli bir kriterdir. Bağlantı elemanlarının ISO-A, ISO-B veya flat-face gibi uluslararası standartlarla uyumlu olması mekanik uyumluluğun sağlanması açısından gereklidir. Ayrıca erkek ve dişi bağlantı elemanlarının aynı standarda sahip olması ve bağlantı dişlerinin (BSP, NPT vb.) sistem ile uyumlu olması gerekmektedir. Bu durum bağlantının güvenli şekilde gerçekleştirilmesini ve sistem sızdırmazlığının sağlanmasını mümkün kılmaktadır.

• Kilitleme Mekanizması

Hızlı bağlantı elemanlarında kilitleme mekanizması bağlantının güvenli şekilde gerçekleşmesini sağlayan temel bileşenlerden biridir. Kilitleme mekanizması bağlantının basınç, titreşim ve darbe gibi dış etkilere rağmen güvenli şekilde çalışmasını sağlamaktadır.

Standart hızlı bağlantı elemanlarında genellikle bilyeli kilitleme mekanizmaları kullanılmaktadır. Bununla birlikte yüksek titreşim ve darbe yüklerinin bulunduğu uygulamalarda ek emniyet mekanizmalarına sahip tasarımlar tercih edilmektedir. Emniyet kapaklı, mandallı, vidalı veya çift kademeli kilitleme mekanizmaları bu tür uygulamalarda bağlantının istem dışı ayrılmasını önleyerek sistem güvenliğini artırmaktadır.



Şekil 3: RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş'ye ait hızlı bağlantı elemanları

• Sızdırmazlık

Hızlı bağlantı elemanlarında sızdırmazlık genellikle elastomer O-ring elemanları ile sağlanmaktadır. O-ring malzemesi sistem sıcaklığı, akışkanın kimyasal özellikleri ve çalışma basıncı gibi faktörlere bağlı olarak belirlenmektedir. Hidrolik yağ kullanılan uygulamalarda nitril kauçuk (NBR) yaygın olarak tercih edilirken, daha yüksek sıcaklık ve kimyasal dayanım gerektiren ortamlarda fluorocarbon (FKM) elastomerler kullanılmaktadır.

Malzeme	Kullanım Alanı	Özellikler
NBR (Nitril)	Hidrolik yağlar, mineral yağlar	Yağa dayanıklı, ekonomik
EPDM	Su, buhar, fren sıvıları	Suya ve ozona dayanıklı
FKM (Viton)	Yüksek sıcaklık, kimyasallar, yakıt	Kimyasal ve ısı direnci yüksek

O-ring Sertliği:

- Düşük basınç / hassas sızdırmazlık → 60–70 Shore A
- Genel kullanım (standart) → 70 Shore A
- Yüksek basınç / dar toleranslar → 80–90 Shore A

Dikkat Edilmesi Gerekenler:

- Sertlik arttıkça esneklik azalır, montaj zorlaşır
- Sertlik azaldıkça sızdırmazlık artar, ancak aşınma riski yükselir
- Yüksek basınç uygulamalarında, O-ring ile birlikte yedek halka (teflon conta) kullanılması önerilir

Sızdırmazlık performansı yalnızca O-ring ile değil, bağlantı geometrisi ile birlikte değerlendirilmelidir:

- Flat-face (düz yüzey) → Minimum sızıntı, temiz uygulamalar
- Konik sızdırmazlık → Yüksek basınçta kendinden sıkılaşıma
- Valf tipi → Bağlantı kesildiğinde akışkan kaybını önler

Flat-face, konik veya valf tipi sızdırmazlık geometrileri farklı uygulamalar için tercih edilebilmektedir. Özellikle kirlenmenin kritik olduğu uygulamalarda bağlantı elemanlarının tasarımı sistem içerisine partikül girişini engelleyecek şekilde yapılmalıdır. Valf tipi hızlı bağlantı elemanlarında ayrıca; iç hacimde kir birikimi riski, filtrasyon gereksinimleri, partikül girişini önleyen tasarımlar ayrıca dikkate alınmalıdır.

• Boyutlandırma

Boyutlandırma, hızlı bağlantı elemanlarının seçiminde sistem performansı ve güvenliği açısından belirleyici bir mü-

hendislik adımıdır. Bağlantı elemanının nominal çapı, sistemdeki tasarım debisine uygun olacak şekilde seçilmeli; akış hızının önerilen sınırlar içerisinde kalması sağlanmalıdır. Yetersiz boyutlandırma, akış hızının artmasına bağlı olarak sürtünme kayıplarını ve basınç düşümünü artırırken, aşırı büyük boyutlandırma ise gereksiz maliyet ve hacim artışına yol açabilir (Çengel & Cimbala, 2014). Ayrıca boyutlandırma sürecinde yalnızca iç çap değil, bağlantı elemanının iç geçiş kesiti, daralma oranı ve eşdeğer boru uzunluğu gibi parametreler de dikkate alınmalıdır. Bu faktörler, sistemde oluşacak toplam basınç kaybının doğru şekilde tahmin edilmesini sağlar (Idelchik, 2007). Bununla birlikte, çalışma basıncı, sıcaklık ve akışkan özellikleri gibi işletme koşulları da boyutlandırma kararını doğrudan etkiler. Uygun şekilde boyutlandırılmayan hızlı bağlantı elemanları, sistemde dengersiz akış, titreşim ve donanım ömründe azalma gibi sorunlara neden olabilir. Bu nedenle, boyutlandırma süreci hem hidrolik hesaplamalar hem de üretici teknik verileri dikkate alınarak titizlikle gerçekleştirilmelidir.

Bu nedenle bağlantı elemanlarının boyutu sistemdeki basınç kayıplarını minimum seviyede tutacak ve akış hızını kontrol altında tutacak şekilde belirlenmelidir.

• Çevresel ve Mekanik Etkiler

Hızlı bağlantı elemanlarının performansı, yalnızca sistem parametrelerine değil, aynı zamanda maruz kaldıkları çevresel ve mekanik etkilere de doğrudan bağlıdır. Titreşim, dinamik yükler, çekme kuvvetleri ve yan yükler, bağlantı noktalarında gerilme yığılmalarına neden olarak elemanların yorulma ömrünü önemli ölçüde azaltabilir (Budynas & Nisbett, 2015). Özellikle hareketli sistemlerde bu tür mekanik etkiler, gevşeme, sızdırmazlık kaybı ve ani bağlantı arızaları riskini artırmaktadır. Bunun yanı sıra UV ışınları, yüksek nem, tuzlu su ortamı ve agresif kimyasallar gibi çevresel faktörler, bağlantı elemanlarında korozyon, malzeme gevrekleşmesi ve elastomer sızdırmazlık elemanlarında bozulma gibi olumsuz etkilere yol açabilmektedir (ASM International, 2001). Bu tür etkiler, malzeme seçimi ve yüzey kaplama tercihlerini kritik hale getirmektedir. Dolayısıyla hızlı bağlantı elemanlarının seçiminde, çalışma ortamının fiziksel ve kimyasal koşulları detaylı şekilde analiz edilmeli; uygun malzeme, kaplama ve tasarım özelliklerine sahip elemanlar tercih edilerek sistem güvenilirliği sağlanır.

Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada hidrolik ve pnömatik sistemlerde yaygın olarak kullanılan hızlı bağlantı elemanlarının seçiminde dikkate alınması gereken temel mühendislik kriterleri

incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki çıkarımlara ulaşılmıştır.

- Hızlı bağlantı elemanlarının seçimi yalnızca bağlantı ölçülerine göre yapılmamaktadır. Sistem basıncı, akışkan türü, sıcaklık koşulları ve çalışma ortamı gibi parametreler birlikte değerlendirilmelidir.

- Malzeme seçimi hızlı bağlantı elemanlarının kullanım ömrü ve sistem güvenliği açısından önemli bir parametredir. Yüksek basınçlı hidrolik uygulamalarda genellikle çelik malzemeler tercih edilirken, korozyon riski bulunan ortamlarda paslanmaz çelik daha uygun bir çözüm sunmaktadır. Pnömatik veya düşük basınçlı sistemlerde pirinç malzemeler yaygın olarak kullanılmakta ağırlığın önemli olduğu uygulamalarda ise alüminyum alaşımları tercih edilmektedir.

- Basınç dayanımı hızlı bağlantı elemanlarının güvenli çalışması açısından kritiktir. Bu nedenle ürün seçimi yapılırken üretici kataloglarında belirtilen çalışma basıncı ve patlama basıncı değerleri dikkate alınmalıdır.

- Çalışma basıncı ile patlama basıncı arasındaki güvenlik katsayısı hidrolik sistemlerde güvenli çalışması açısından önemli bir tasarım kriteridir.

- Bağlantı elemanlarının akış kapasitesi sistem performansı üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Yetersiz kesit alanına sahip bağlantı elemanlarının kullanılması basınç kayıplarına ve sistem verimliliğinin azalmasına neden olabilmektedir.

- Sızdırmazlık elemanlarının doğru seçimi sistem güvenliği açısından önemlidir. Yanlış sızdırmazlık malzemesi kullanılması, sistemde kaçaklara ve bağlantı elemanlarının erken arızalanmasına yol açabilmektedir.

- Çevresel koşullar ürün seçimini etkileyen önemli bir faktördür. Nem, kimyasal ortamlar, sıcaklık değişimleri ve mekanik yükler ürün performansını etkileyebilmektedir.

- Hızlı bağlantı elemanlarının bağlama ve ayırma işlemleri mümkün olduğunca basınçsız hatlarda gerçekleştirilmelidir. Basınç altında bağlantı yapılması gereken uygulamalarda ise uygun tasarım özelliklerine sahip bağlantı elemanlarının kullanılması sistem güvenliği ve donanım ömrü açısından önem taşımaktadır.

Hızlı bağlantı elemanlarının doğru seçimi, hidrolik ve pnömatik sistemlerin güvenli, verimli ve sürdürülebilir şekilde çalışması açısından önemli bir mühendislik sürecidir. Bu elemanların farklı basınç, sıcaklık, akışkan ve çevresel koşullarda kullanılabilmesi, her uygulama için aynı bağlantı elemanının uygun olacağı anlamına gelmemektedir. Bu nedenle seçim sürecinde çalışma basıncı ve sıcaklığı, akış kapasitesi, sızdırmazlık performansı, malzeme özellikleri ve çevresel koşullar gibi temel parametrelerin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Uygulama koşullarına uygun olmayan hızlı bağlantı elemanlarının kullanılması;

sızıntı, basınç kaybı, enerji verimliliğinde azalma ve sistem güvenilirliğinin olumsuz etkilenmesi gibi sonuçlara neden olabilmektedir. Bu kapsamda, hızlı bağlantı elemanlarının seçiminde yalnızca geometrik ve bağlantı uyumluluğunun değil, sistemin çalışma koşulları ile performans ve güvenilirlik gereksinimlerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Çalışma kapsamında ortaya konulan seçim ve tasarım kriterlerinin, mühendisler ve tasarımcılar için hızlı bağlantı elemanlarının uygulamaya uygun şekilde değerlendirilmesine yönelik teknik bir çerçeveye sunması beklenmektedir.

Kaynakça

- ASM International. (2001). *ASM Handbook, Volume 13A: Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection*. ASM International.
- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2015). *Shigley's Mechanical Engineering Design* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2014). *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
- Esposito, A. (2014). *Fluid Power with Applications* (7th ed.). Pearson Education.
- Fox, R. W., Pritchard, P. J., & McDonald, A. T. (2015). *Introduction to Fluid Mechanics* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- Idelchik, I. E. (2007). *Handbook of Hydraulic Resistance* (3rd ed.). Begell House.
- International Organization for Standardization. (2003). *ISO 7241-1: Hydraulic Fluid Power—Quick-Action Couplings—Part 1: Dimensions and Requirements*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2006). *ISO 16028: Hydraulic Fluid Power—Flat-Face Type Quick-Action Couplings—Dimensions and Requirements*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2010). *ISO 4413: Hydraulic Fluid Power—General Rules and Safety Requirements for Systems and Their Components*. ISO.
- Ivantysyn, J., & Ivantysynova, M. (2001). *Hydrostatic Pumps and Motors: Principles, Design, Performance, Modeling, Analysis, Control, and Testing*. Akademia Books International.
- Merritt, H. E. (1967). *Hydraulic Control Systems*. John Wiley & Sons.
- National Fluid Power Association. (n.d.). *Fluid Power Handbook and Directory*.
- Parker Hannifin Corporation. (n.d.). *Quick Coupling Products: Catalog 3800*.
- Totten, G. E. (2012). *Handbook of Hydraulic Fluid Technology* (2nd ed.). CRC Press.

Üretim Süreçlerinde Kalıp Bakımının Geleceği: Endüstriyel Kalıp Temizleme Sistemlerinin Teknolojik ve Operasyonel Değerlendirmesi

The Future Of Mold Maintenance In Manufacturing Processes: A Technological and Operational Evaluation Of Industrial Mold Cleaning Systems

ÖĞE, G. / RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş., KAYA, K.R. / RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş., AKSOY, F. / RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş., SEZGİN, E. / RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş., MENDİ, B. / RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş.

ÖZET

Plastik enjeksiyon, basınçlı döküm ve benzeri kalıplı üretim proseslerinde kalıp sıcaklığının kontrolü, ürün kalitesi ve proses kararlılığı açısından önemli bir parametredir. Kalıp soğutma kanallarında uzun süreli kullanım sonucunda kireç, pas, metal oksitleri ve tortu gibi birikintiler oluşabilmekte; bu birikintiler kanalın etkin akış kesitini daraltarak ısı transfer performansını olumsuz etkilebilmektedir. Bu çalışmada, kalıp soğutma kanallarında meydana gelen kirlenme mekanizmaları ile temizleme ve bakım yöntemleri incelenmiş, RTC Kalıp Temizleme Makinesinin çalışma prensibi ve teknik özellikleri bu çerçevede değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler, ilgili literatür ve üretici teknik dokümanları temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, kanal temizliğinin kalıp soğutma performansının ve proses sürekliliğinin korunmasındaki önemi ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Kalıp temizleme makinesi, kalıp soğutma kanalı, kalıp bakımı.

1. Giriş

Plastik enjeksiyon kalıplama, termoplastik malzemenin eritilerek kalıp boşluğuna enjekte edilmesi ve kalıp içerisinde soğutularak nihai ürün geometrisinin elde edilmesine dayanan yaygın bir üretim yöntemidir. Kalıp sıcaklığı ve soğutma koşulları, kalıplama prosesinin termal davranışını ve ürünün oluşum sürecini doğrudan etkiler [1]. Benzer biçimde basınçlı döküm proseslerinde de kalıp sıcaklığının proses ve ürün özellikleri üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir [2]

ABSTRACT

In plastic injection molding, die casting, and similar mold-based manufacturing processes, mold temperature control is a critical parameter for ensuring product quality and process stability. Over prolonged operation, deposits such as limescale, rust, metal oxides, and sediment may accumulate within mold cooling channels. These deposits can reduce the effective flow cross-section of the channels and consequently impair heat transfer performance. In this study, the mechanisms of fouling occurring in mold cooling channels, along with cleaning and maintenance methods, are investigated. Within this framework, the operating principle and technical specifications of the RTC Mold Cleaning Machine are evaluated. The assessment is based on relevant literature and technical documentation provided by the manufacturer. The study highlights the importance of maintaining clean cooling channels to preserve mold cooling performance and ensure process continuity.

Keywords: Mold Cleaning machine, mold cooling channel, mold maintenance.

Kalıp içerisindeki soğutma kanallarında zamanla meydana gelen kireç ve diğer birikintiler, akış alanını daraltarak hidrolik koşulları değiştirebilir ve kanal duvarında ek bir termal direnç oluşturabilir. Poszwa ve Szostak [3] kalıp soğutma kanallarındaki kireç birikiminin bakım açısından etkilerini incelemiş; Zink ve ark. [4] ise birikinti tabakasının ısı transferi üzerindeki etkisini modellemiştir. Bu nedenle kalıp içi soğutma kanallarının durumunun korunması ve gerektiğinde temizlenmesi, kalıp bakımının teknik açıdan önemli bir parçasıdır.

Bu çalışmanın amacı, kalıp soğutma kanallarının temizlenmesinde kullanılan yöntemleri açıklamak ve RTC Kalıp Temizleme Makinesinin çalışma prensibini bilimsel literatür ile endüstriyel teknik dokümanlar çerçevesinde değerlendirmektir. Çalışmada ürüne ilişkin teknik bilgiler üretici dokümanına dayandırılmış; performansla ilişkin genellenabilir değerlendirmelerde ise akademik ve karşılaştırmalı endüstriyel kaynaklardan yararlanılmıştır.

2. Kalıp Soğutma Kanallarında Kirlenme Mekanizması

Kalıplı üretim proseslerinde kullanılan soğutma ve sıcaklık kontrol kanalları, üretim sırasında kalıp içerisinde oluşan ısının uzaklaştırılmasında önemli görev üstlenmektedir. Uzun süreli kullanım sonucunda bu kanallarda kireç, pas, korozyon ürünleri ve çeşitli tortular meydana gelebilmektedir. Literatürde kanal yüzeyinde oluşan birikintilerin etkin akış kesitini azaltabildiği ve ısı transferine ek termal direnç oluşturabildiği gösterilmiştir [3,4].

Soğutma devresinde kullanılan akışkanın kimyasal bileşimi, sıcaklığı, sistem malzemeleri ve işletme koşulları kanal iç yüzeylerinde birikinti oluşumunu etkileyebilir. Mineral içerikli sularda kireç tabakaları oluşabilir; metal yüzeylerde korozyon ürünleri meydana gelebilir ve sistem içerisinde taşınan katı parçacıklar kanal yüzeylerinde veya dar bölgelerde birikebilir.

Kanal yüzeyinde gelişen birikinti tabakası iki temel etki oluşturabilir. Birincisi, etkin akış kesitinin daralması ve buna bağlı olarak hidrolik direncin değişmesidir. İkincisi ise birikinti tabakasının kalıp malzemesi ile soğutucu akışkan arasına ek bir termal direnç getirmesidir. Bu etkiler kalıp soğutma sisteminin başlangıçtaki çalışma koşullarından uzaklaşmasına neden olabilir [3,4].

3. Kalıp Soğutma Kanalları İçin Temizlik ve Bakım Yaklaşımları

3.1. Su İle Fiziksel Temizleme

Su veya uygun bir temizleme sıvısının kanal içerisinde dolaştırılması, gevşek tortuların ve akışla taşınabilir kirlenmelerin uzaklaştırılmasına yönelik temel fiziksel temizleme yöntemidir. Sirkülasyonun etkisi; debi, kanal geometrisi, kirlenmenin niteliği ve yüzeye tutunma derecesi gibi değişkenlere bağlıdır. Endüstriyel sistemlerde sıvı sirkülasyonu, diğer temizleme mekanizmalarıyla birlikte kullanılabilmektedir [5-7].

3.2. Basıncılı Hava Destekli Temizleme

Temizleme prosesinde sıvı sirkülasyonuna ek olarak basıncılı havadan yararlanılmaktadır. Basıncılı havanın temiz-

leme ortamına dahil edilmesi, kanal içerisinde sürekli sıvı akışından farklı akış koşullarının oluşmasına imkân vermektedir. Hava ve sıvının kanal içerisindeki hareketi, yüzeye tutunmuş birikintiler üzerinde mekanik etki meydana getirebilir ve ayrılan partiküllerin kanal dışına taşınmasına katkı sağlayabilir. Hava-su temelli temizleme yaklaşımının farklı endüstriyel sistemlerde de kullanılması, yöntemin kalıp ve sıcaklık kontrol kanallarının temizlenmesindeki teknik uygulanabilirliğini desteklemektedir [6,7].

Temizleme performansı kanal geometrisi, birikintinin türü ve miktarı, işlem süresi, akış koşulları ve kullanılan temizleme ortamı gibi parametrelere bağlı olarak değişebileceğinden, performans bu değişkenlerden bağımsız ve sabit bir değer olarak değerlendirilmemelidir.

3.3. ÇİFT YÖNLÜ AKIŞ İLE TEMİZLEME

Kanal temizliğinde akış yönünün değiştirilmesi, farklı geometrik bölgelerde biriken partiküllerin hareketlendirilmesini destekleyebilen bir yöntemdir. Tek yöndeki akışta düşük hız veya geri dolaşım bölgelerinde kalan kirlenmeler, ters yöndeki akış koşullarında farklı hidrodinamik kuvvetlere maruz kalabilir. Endüstriyel kalıp temizleme sistemlerinde akış yönünün değiştirilmesine dayalı çevrimlerin kullanıldığı görülmektedir [5].

3.4. KİMYASAL TEMİZLEME

Kireç ve korozyon ürünleri gibi yüzeye bağlı birikintilerin yalnızca fiziksel sirkülasyonla yeterli ölçüde uzaklaştırılmadığı durumlarda uygun kimyasal temizleme sıvılarından yararlanılabilir. Kimyasalın seçimi; birikintinin kimyasal yapısı, kalıp ve bağlantı elemanlarının malzemesi, conta malzemeleri ve üretici tavsiyeleri dikkate alınarak yapılmalıdır.

Kimyasal temizleme uygulamalarında malzeme uyumluluğu, konsantrasyon, sıcaklık, temas süresi, durulama ve atık yönetimi kontrol edilmesi gereken temel parametrelerdir. Uygun olmayan kimyasal seçimi kalıp, bağlantı elemanları veya elastomer bileşenler üzerinde istenmeyen etkilere yol açabileceğinden, uygulama üretici talimatları ve iş güvenliği gereklilikleri doğrultusunda gerçekleştirilmelidir.

4. RTC Kalıp Temizleme Makinesi ve Kullanım Amacı

Bu çalışma kapsamında incelenen RTC Kalıp Temizleme Makinesi, kalıpların iç soğutma ve sıcaklık kontrol kanallarında meydana gelen birikintilerin uzaklaştırılması amacıyla kullanılan bir temizleme sistemidir. Makine, kalıbın soğutma devresinin giriş ve çıkış bağlantıları üzerinden sisteme bağlanması ile çalışmaktadır. Sistemin temel amacı, dışarıdan doğrudan erişilmesi güç olan kalıp içi kanalların

kontrollü bir akış yardımıyla temizlenmesidir. Temizleme sıvısının kalıp kanalları içerisinde dolaştırılmasıyla kanal iç yüzeylerinde bulunan birikintilerin uzaklaştırılması hedeflenmektedir. RTC sisteminde sıvı sirkülasyonuna ek olarak basınçlı havadan da yararlanılmaktadır.

RTC Kalıp Temizleme Makinesinde sıvı sirkülasyonunun basınçlı hava desteğiyle birlikte uygulanması, kalıp içerisindeki soğutma kanallarında bulunan birikintilerin uzaklaştırılmasına yönelik temizleme prosesinin temelini oluşturmaktadır. Endüstriyel kanal temizleme uygulamalarında da hava-su darbeleri, kontrollü sirkülasyon ve akış koşullarının değiştirilmesine dayanan yöntemlerden yararlanıldığı görülmektedir [5-7]. Bu açıdan RTC sisteminde kullanılan çalışma prensibi, kalıp soğutma kanallarının temizlenmesinde kullanılan endüstriyel yöntemlerle teknik olarak uyumlu bir yaklaşım ortaya koymaktadır.



Şekil 1: RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş.'ye ait Kalıp Yıkama Makinesi.

5. RTC Kalıp Temizleme Makinesi-Çalışma Prensibi

RTC Kalıp Temizleme Makinesinin çalışma prensibi, temizleme sıvısının kalıbın soğutma kanallarında dolaştırılması ve kanal içerisindeki birikintilerin akış yardımıyla uzaklaştırılması esasına dayanmaktadır. Temizleme işleminin gerçekleştirilebilmesi için kalıbın soğutma devresine ait giriş ve çıkış bağlantıları makineye bağlanır. Temizleme sıvısının sistem içerisinde dolaştırılmasıyla kanal iç yüzeyindeki birikintilerin yüzeyden ayrılması ve akışla birlikte kanal dışına taşınması amaçlanır.

RTC sisteminde temizleme işlemine destek olmak amacıyla basınçlı havadan yararlanılmaktadır. Teknik dokümana göre sistem için gerekli basınçlı hava değeri 4-6 bar aralığındadır [8]. Basınçlı havanın sıvı akışına dahil edilmesi, kanal içerisinde yalnızca sürekli sıvı sirkülasyonundan farklı akış koşullarının oluşturulmasına ve yüzeye tutunmuş birikintiler üzerinde mekanik etkinin desteklenmesine katkıda bulunabilir.

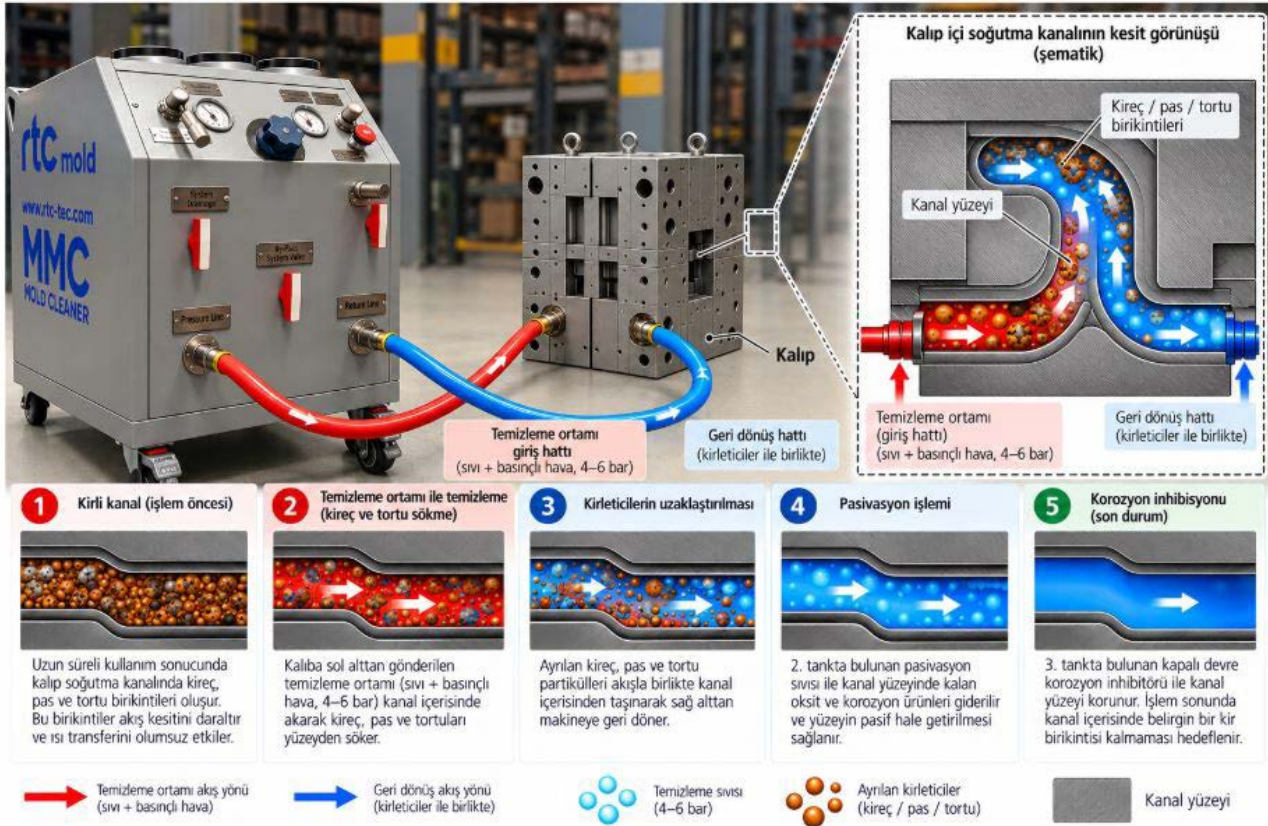
Benzer çalışma prensiplerinin farklı endüstriyel kanal temizleme sistemlerinde de kullanıldığı görülmektedir. Bazı sistemlerde basınçlı hava-su karışımıyla darbeli temizleme uygulanırken [6], diğer sistemlerde hava ve su kullanılarak oluşturulan mekanik impulslarla kanal içerisindeki birikintilerin uzaklaştırılması amaçlanmaktadır [7]. Bu örnekler, RTC sisteminde kullanılan basınçlı hava destekli temizleme yaklaşımının endüstriyel kanal temizleme uygulamalarında karşılığı bulunan bir yöntem olduğunu göstermektedir.

RTC Kalıp Temizleme Makinesinde temizleme ve bakım prosesi, makinenin üst kısmında bulunan üç dahili tankın ardışık olarak kullanıldığı bir uygulama düzeniyle gerçekleştirilmektedir. Birinci tankta MMC-CS-003 konsantre kirerç ve tortu sökücü, ikinci tankta pasivasyon sıvısı, üçüncü tankta ise kapalı devre korozyon inhibitörü bulunmaktadır. İlk aşamada MMC-CS-003 içeren temizleme sıvısı basınçlı hava desteğiyle kalıp soğutma kanalına gönderilerek kirerç, pas ve tortu birikintilerinin yüzeyden ayrılması ve akışla taşınması amaçlanır. Ardından pasivasyon sıvısı kullanılarak kanal yüzeyinde kalan oksit ve korozyon ürünlerinin giderilmesi ve yüzeyin pasif hale getirilmesi hedeflenir. Son aşamada kapalı devre korozyon inhibitörü devreye alınarak temizlenmiş kanal yüzeyinin korozyona karşı korunması amaçlanır. Böylece uygulama yalnızca birikintilerin uzaklaştırılmasını değil, temizleme sonrasında yüzeyin korunmasına yönelik ardışık işlem basamaklarını da içermektedir. Şekil 2, bu prosesin akış yönleri ve kanal içerisindeki kirlenmelerin uzaklaştırılmasıyla birlikte şematik gösterimini sunmaktadır.

Temizleme işleminin değerlendirilmesinde kanalın işlem öncesi ve sonrası durumunun karşılaştırılması yararlıdır. Bazı endüstriyel sistemlerde temizleme öncesi ve sonrası akış değerlerinin karşılaştırılmasına yönelik ölçüm ve tanılama yaklaşımları bulunmaktadır [5]. RTC sisteminde de debi ölçümü veya benzeri bir fonksiyon ancak üretici dokümanında doğrulandığı biçimde ürün özelliği olarak ifade edilmelidir. Uygulama sırasında bağlantıların uygunluğu, kullanılan temizleme ortamının malzeme uyumluluğu ve işletme basınçlarının üretici sınırları içerisinde tutulması önemlidir. Basınçlı hava ve kimyasal temizleme ortamı içeren işlemler, ilgili iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun biçimde gerçekleştirilmelidir.

6. RTC Kalıp Temizleme Makinesinin Endüstriyel Açıdan Değerlendirilmesi

Kalıp soğutma kanallarının kapalı ve karmaşık geometrileri, kanal iç yüzeylerine mekanik erişimi sınırlandırmaktadır. RTC Kalıp Temizleme Makinesi, temizleme sıvısının ba-



Şekil 2: RTC Kalıp Temizleme Makinesinin üç aşamalı temizleme prosesi ve kalıp içi soğutma kanalındaki akışın şematik gösterimi. RTC ürün bilgileri temel alınarak yapay zeka destekli görselleştirme aracı kullanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

sıncı hava desteğiyle kanallar içerisinde sirküle edilmesini sağlayarak erişimi güç bölgelerdeki birikintilerin giderilmesine yönelik teknik bir yöntem sunmaktadır.

RTC Kalıp Temizleme Makinesinin teknik değeri, kalıp içerisindeki doğrudan erişilmesi güç soğutma kanallarına temizleme sıvısının ulaştırılması, kanal içerisindeki birikintilerin uzaklaştırılmasına yönelik kontrollü sirkülasyonun sağlanması ve temizleme, pasivasyon ile korozyon koruması aşamalarının aynı sistem içerisinde uygulanabilmesi suretiyle bütünlük bir bakım yaklaşımı sunmasıdır.

7. Sonuç

Kalıp soğutma kanallarında zaman içerisinde oluşan kireç, korozyon ürünleri ve tortular, kanalın etkin akış kesitini azaltabilmekte ve kalıp ile soğutucu akışkan arasındaki ısı transferini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Literatürde gerçekleştirilen çalışmalar, özellikle kireç birikiminin kanal kesitinde daralmaya neden olabileceğini ve oluşan birikinti tabakasının ek bir termal direnç meydana getirerek soğutma etkinliğini azaltabileceğini göstermektedir [3,4]. Bu nedenle kalıp soğutma kanallarının temizliği, soğutma

sisteminin çalışma koşullarının korunması açısından önem taşımaktadır. Kalıp içerisindeki soğutma kanallarının dar ve doğrudan erişilmesi güç geometrilere sahip olması, bu bölgelerin temizliğini kalıp bakımının önemli aşamalarından biri hâline getirmektedir.

Bu çalışma kapsamında ele alınan RTC Kalıp Temizleme Makinesi, kalıpların iç soğutma ve sıcaklık kontrol kanallarında meydana gelen kireç, pas, tortu ve benzeri birikintilerin uzaklaştırılmasına yönelik geliştirilmiş bir sistemdir. Makede temizleme sıvısının sirkülasyonuna ek olarak basınçlı havadan yararlanılması, kanal içerisindeki birikintilerin uzaklaştırılmasında temizleme etkisinin desteklenmesini amaçlamaktadır. Hava ve sıvının birlikte kullanıldığı bu yaklaşım, endüstride kullanılan diğer darbeli kanal temizleme sistemlerinin çalışma prensipleriyle de benzerlik göstermektedir [6,7].

RTC Kalıp Temizleme Makinesi, temizleme akışkanının kalıp içerisindeki bu kanallarda dolaştırılmasına ve basınçlı hava desteğinden yararlanılmasına imkân veren yapısıyla kanal temizliğine yönelik kontrollü bir uygulama sunmaktadır.

Sonuç olarak RTC Kalıp Temizleme Makinesi, kalıp soğutma kanallarında oluşabilecek kireç, pas, tortu ve benzeri birikintilerin uzaklaştırılmasına yönelik uygun teknik bir çözüm olarak değerlendirilebilir. Basıncı hava destekli temizleme prensibi ve doğrudan erişilmesi güç iç soğutma kanallarına yönelik çalışma yapısı, sistemin kalıp temizliği uygulamalarındaki teknik değerini oluşturmaktadır. Ürünün üretim performansı üzerindeki nicel etkilerinin ortaya konulması ise gelecekte gerçekleştirilecek kontrollü deney- sel çalışmalarla ayrıca değerlendirilmelidir.

Kaynakça

- [1] M. C. Carrupt and A. P. Piedade, "Modification of the cavity of plastic injection molds: A brief review of materials and influence on the cooling rates," *Materials*, vol. 14, no. 23, art. no. 7249, 2021.
- [2] M. Sadeghi, "Experimental and theoretical studies on the effect of die temperature on the quality of the products in high-pressure die-casting process," *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2012, 2012.
- [3] P. Poszwa and M. Szostak, "Influence of scale depo-

sition on maintenance of injection molds," *Eksplatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability*, vol. 20, no. 1, pp. 39–45, 2018, doi: 10.17531/ein.2018.1.6.

[4] B. Zink, A. Héri-Szuchács, S. Hajagos, and J. G. Kovács, "Modeling the effect of scale deposition on heat transfer in injection molding," *Scientific Reports*, vol. 15, art. no. 13998, 2025, doi: 10.1038/s41598-025-98657-x.

[5] DME Company LLC, "CoolingCare – Automatic Cleaning, Diagnostics & Conservation of Cooling Channels," technical documentation and product information, accessed 2026.

[6] KING'S Solution Corp., "Water Pulse Channel Cleaning Machine," technical product documentation, accessed 2026.

[7] Hammann GmbH, "Comprex Pulse100 ToolClean – Cleaning of Cooling and Temperature-Control Circuits of Injection Molds," technical product documentation, accessed 2026.

[8] RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş., "Mold Cleaner / Kalıp Temizleyici – Kalıp Soğutma Kanalları için Mobil Temizleme Makinesi," kullanım kılavuzu ve teknik ürün dokümantasyonu, 2026.

34

**MALZEME, METALURJİ,
OTOMASYON VE ÜRETİM
TEKNOLOJİSİ**

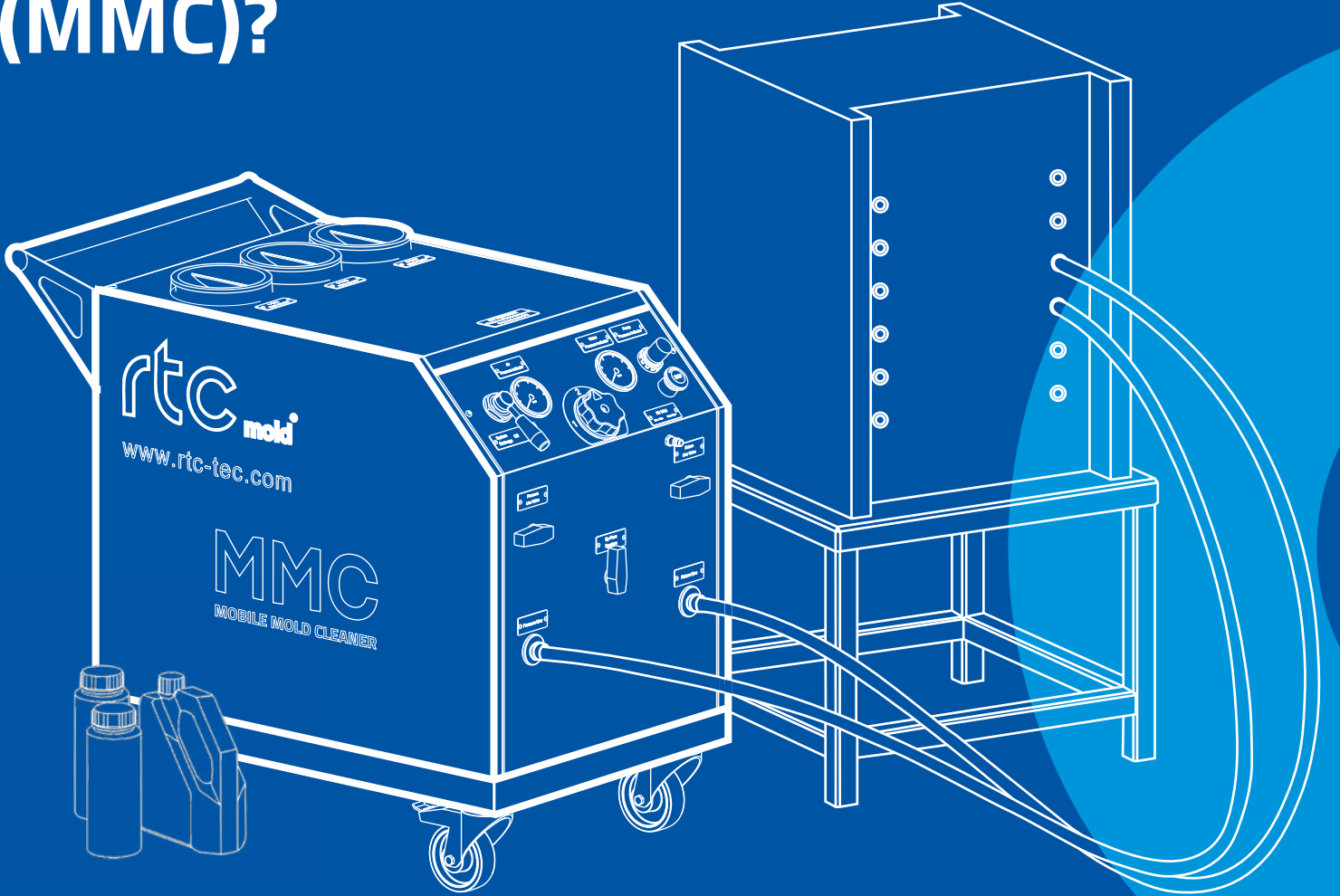
**MATERIAL, METALLURGY, AUTOMATION
AND EXTRACTION TECHNOLOGY**

**METAL
DÜNYASI**

/PrestijYayincilik www.metaldunyasi.com.tr

Neden Mobil Kalıp Temizleyici (MMC)?

rtc[®]
COUPLING TECHNOLOGY



- Tüm soğutma kanalı olan kalıplar için uygundur.
- Elektriksiz olarak sadece kuru hava ile çalışır.
- Kompakt, ergonomik ve kolay kullanımlıdır.
- Kireç, pas ve kanallardaki tıkanıklıkları hızlıca giderir.
- Üç aşamalı derin temizlik ve koruma sağlar.

- Temizleme
- Nötralizasyon
- Koruma

- Hortumlar
- Filtre
- Aksesuarlar

Pakete Dahildir.

- 12 ay garantilidir.
- Kaçak tespiti yapmaya yardımcı olur.
- Yıllık on binlerce dolar tasarruf sağlar.
- Kimyasal kullanımı ekonomik ve güvenlidir.
- Ürün kalitesini artırır, çevrim süresini kısaltır.



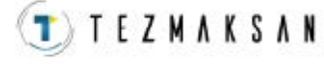
TURQUALITY



RTC TEC Bağlantı Elemanları A.Ş. IDOSB Kadife Caddesi, No: 2 PK 34956 Tuzla / İstanbul / Türkiye
Tel:+90 216 593 47 82 - Fax: +90 216 593 47 85 info@rtc-tec.com satis@rtc-tec.com

www.rtc-tec.com

TEZMAKSAN BU YIL DA MAKTEK AVRASYA FUARI'NA DAMGASINI VURDU



"Makina, otomasyon ve yazılım üçlüsü üreticilerin dikkatini çekti"

45 yıllık deneyimleriyle bugün makina tedarikçiliğinin ötesinde uçtan uca üretim teknolojileri geliştiren bir şirket olma hedefiyle ilerlediklerini belirten Tezmaksan Robot Teknolojileri Genel Müdürü Serhat Volkan Yılmaz, MAKTEK Avrasya'nın üretim teknolojilerindeki dönüşümün geldiği noktayı göstermek açısından önemli bir buluşma olduğunu kaydetti. Fuarda sergiledikleri ürünlere ilişkin bilgi de veren Yılmaz, "CNC makinalarımızın yanı sıra Brother, Röders, AWEA ve Denn gibi ileri teknoloji çözümlerimizi, Ar-Ge çalışmalarımızı, sürdürdüğümüz minimum 9 eksenli tezgâhımızı ve kendi geliştirdiğimiz Kapasitematik V2 ile RoboCAM yazılımlarımızı standımızda sergiledik. Özellikle makina, otomasyon ve yazılımı bir araya getiren yaklaşımımız farklı sektörlerden üreticiler ilgisini çekti" dedi.

MAKTEK Avrasya 2026'da 45 yıllık deneyimini uçtan uca teknoloji üreticiliğine taşıyan çözümlerini sergileyen Tezmaksan, fuarda CNC makinalardan robotik otomasyona, ileri teknoloji tezgâhlardan yerli ve milli yazılımlara uzanan teknoloji portföyünü ziyaretçileriyle buluşturdu. CubeBOX™'ın 46 ülkeye ulaşan ihracatının ardından Japonya'da başlattığı yeni yapılanmayla, Uzak Doğu pazarındaki varlığını güçlendirmeye hazırlanan Tezmaksan, bu yıl da ziyaretçilerin yoğun karşısında fuarın en çok dikkat çeken markası oldu.

Yarım asra yaklaşan deneyimiyle, taşıdığı imalat ve takım tezgâhları sektörüne yön veren Tezmaksan, MAKTEK Avrasya 2026'da klasik CNC makinalarının yanı sıra yüksek teknoloji segmentinde yer alan Brother, Röders ve Denn makinalarını sergiledi. Ar-Ge çalışmaları devam eden minimum 9 eksenli CNC tezgâhının yanı sıra

CubeBOX™, Kapasitematik V2 ve RoboCAM gibi yerli yazılım çözümlerini de ziyaretçilerle buluşturan Tezmaksan, fuarda ziyaretçilerden aldığı enerjisi 26-31 Ekim tarihleri arasında Tokyo Big Sight Fuar Merkezi'nde düzenlenecek Japonya Uluslararası Takım Tezgâhları Fuarı JIMTOF 2026'ya taşıyacak.

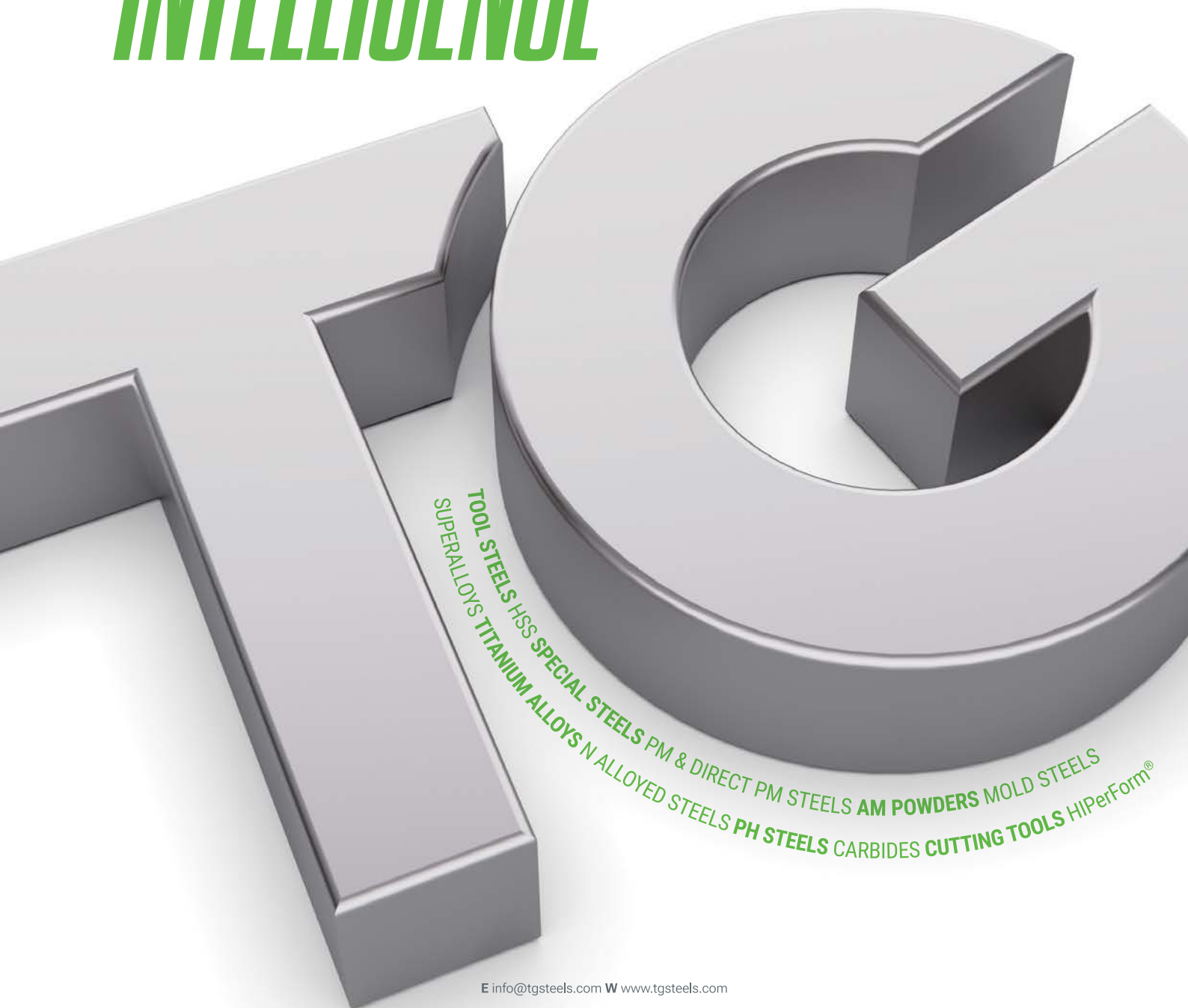
Yeni rota Japonya

Kendi bünyelerinde geliştirdikleri CubeBOX™ robotik otomasyon sistemleriyle 46 ülkeye ihracat gerçekleştirdiklerinin altını çizen Yılmaz, Japonya'da hayata geçirdikleri yeni bayilik ile birlikte Uzak Doğu pazarındaki varlıklarını güçlendirme yolunda önemli adım attıklarını vurguladı. MAKTEK Avrasya 2026'nın ardından, 26-31 Ekim tarihleri arasında Tokyo Big Sight'ta düzenlenecek JIMTOF 2026'da da yer alacaklarını açıklayan Yılmaz, "Türkiye'de geliştirdiğimiz makina, otomasyon ve yazılım teknolojilerini farklı coğrafyalardaki üreticilerle buluşturarak teknoloji ihracatımızı büyütmek ve global bir teknoloji üreticisi olarak konumumuzu güçlendirmek istiyoruz" dedi.



TOOL STEELS ENGINEERED
AT THE MICRO LEVEL

MATERIAL INTELLIGENCE



TOOL STEELS HSS SPECIAL STEELS PM & DIRECT PM STEELS AM POWDERS MOLD STEELS
SUPERALLOYS TITANIUM ALLOYS N ALLOYED STEELS PH STEELS CARBIDES CUTTING TOOLS HiPerForm®

METAL DÜNYASI E-DERGİSİ

Yıllık / 12 Sayı



1000₺

KALIP DÜNYASI E-DERGİSİ

Yıllık / 6 Sayı



1000₺

CADCAMCAE DÜNYASI E-DERGİSİ

Yıllık / 4 Sayı



1000₺

ABONE FORMU / SUBSCRIPTION FORM

Abone Bilgileri / Subscriber Informations

Firma / Company Name:

Ad Soyad / Name Surname:

Title / Mr. / Mrs. (tick as applicable)

Departman / Department:

Adres / Address:

İlçe / County:

İl / City:

Posta Kodu / Post Code:

Tel:

Fax:

e-mail:

V. Dairesi / V. No:

☐ Banka havalesi ile yatırdım
Paid with bank transfer

Abonelik Başlangıç:/...../.....
Subscription Beginning Date:/...../.....

☐ Elden yatırdım
Direct Payment

Abonelik Bitiş:/...../.....
Subscription Ending Date:/...../.....

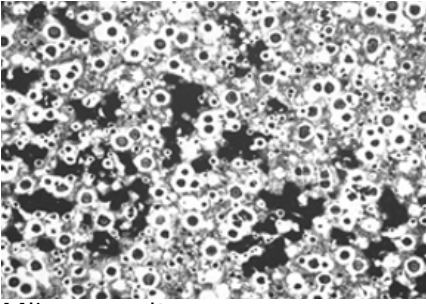
BANKA HESAP NUMARALARI - Bank Account Numbers

İş Bankası 1135 Balmumcu Şubesi Hesap No: 401414 IBAN: TR81000640000011350401414	Akbank 420 Esentepe Şubesi Hesap No: 37341 IBAN: TR700004600420888000037341	EURO ACCOUNT PRESTIJ YAYINCILIK BAS. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ. TÜRKİYE İŞ BANKASI - BALMUMCU BRANCH BICS/SWIFT CODE: 1135 ISBKTRISXXX IBAN (RATING NUMBER): TR230006400000211353416049 ACCOUNT NO: 3416049
--	---	---

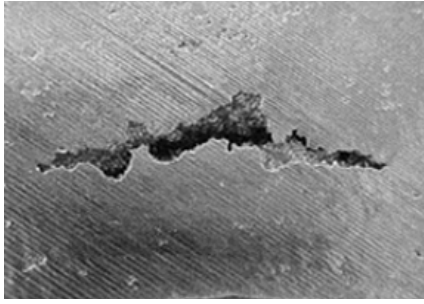
Heraeus Electro-Nite ile hatalı üretimi minimuma indirin, metalinizin gerçek potansiyelini ortaya çıkarın!

Heraeus Electro-Nite'in gelişmiş Termal Analiz çözümleri, dökümhanelere dökme demirin katılaşma davranışına ilişkin **gerçek zamanlı öngörüler** sunarak **hurda oranlarını önemli ölçüde azaltma imkânı sağlar**.

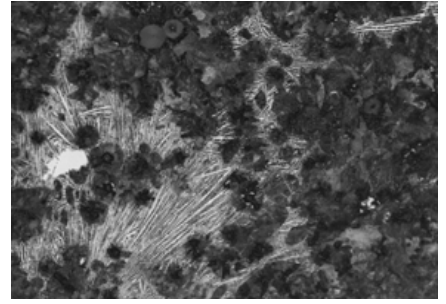
Ergitilmiş metalin soğuma eğrisini analiz eden dökümhaneler, potansiyel sorunları dökümden önce tespit edip gerekli düzeltmeleri uygulayabilir. Böylece **sürekli kalite, üretim tutarlılığı** ve **daha güvenilir üretim sonuçları** elde edilir.



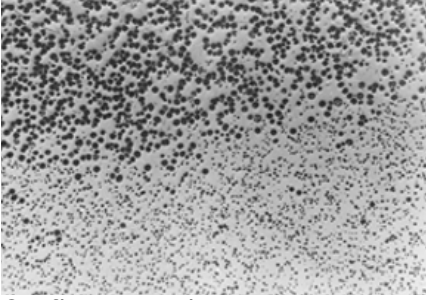
Mikroporozite



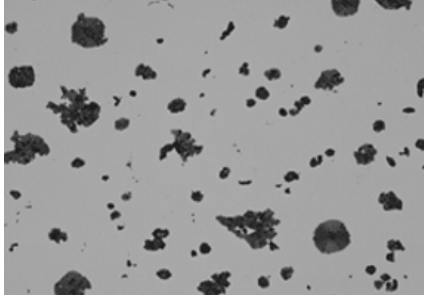
Çekinti



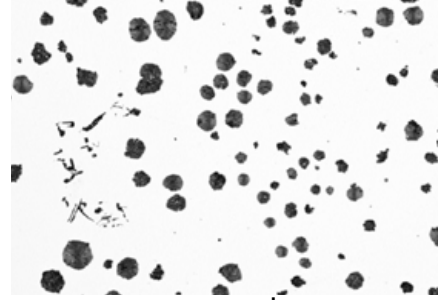
Karbürleşme



Grafit yüzmesi



Grafit Bozulması



Magnezyum Oksit İnküzyonları



QuiK-Cup



Therm-O-Stack

Heraeus Electro-Nite Türkiye

1.Organize Sanayi Bölgesi Dağıstan Cad. No:15
06935 Sincan / Ankara

Daha fazla bilgi için uzmanlarımızla iletişime geçin:

info.electro-nite.tr@heraeus.com
www.heraeus-electro-nite.com



Premier Choice of the World's Aluminium, Iron & Steel Foundries.



FERRO ALLOYS

Ferro Silicon Manganese
Ferro Silicon
Ferro Manganese
Ferro Chrome
Ferro Molybdenum
Ferro Vanadium
Ferro Phosphorus
Ferro Titanium
Ferro Boron
Ferro Sulphur
Ferro Niobium
Ferro Wolfram
Ferro Nickel

NON FERROUS

Silicon Metal
Chrome Metal
Magnesium Metal
Manganese Metal

BASE METALS

Aluminium
Nickel
Copper
Lead
Zinc
Tin

MINOR METALS

Antimony Metal
Cadmium Metal
Chromium Metal
Cobalt Metal
Manganese Metal
Molybdenum Metal
Niobium Metal
Selenium Metal
Silicon Metal
Wolfram Metal
Zirconium Metal

MASTER ALLOYS

Nickel Magnesium
Aluminium Titanium Boron
Aluminium Chrome
Aluminium Manganese
Aluminium Silicon
Aluminium Strontium
Silicon Calcium
Calcium Carbide
Aluminium Nickel
Aluminium Cobalt
Copper Phosphorus

PIG IRON

Nodular Grade Pig Iron
Foundry Grade Pig Iron
Basic Pig Iron
Steel Scrap

INOCULANTS

Ferro Silicon Magnesium
Ferro Silicon Zirconium
Ferro Silicon Barium
Ferro Silicon Aluminium
Ferro Silicon Calcium

MINERALS/ORES

Chromite Ore
Iron Ore
Manganese Ore
Fluorspar
Alumina / Bauxite

WATER TREATMENT

Ductile Iron Pipe
Aluminium Sulphate
Chlore

OTHERS

Graphite Electrode
Metallurgical Coke
Foundry Coke
Silicon Carbide
Chromite Sand
Magnesium Granule
Graphitized Petroleum Coke
Calcinated Petroleum Coke
Steel Shot
Steel Grit
Foundry Resin
Foundry Coating
Ceramic Foam Filters
Refractories
Ferro Titanium Cored Wire
Calcium Silicon Cored Wire
Crucibles
Mica Sheets & Rolls
Fluxes
Shell Sand

İstasyon Mah. E-5 Üstü Fatih Otağı Sk. TUZLA - İSTANBUL - TURKEY T.: (+90 216) - 447 29 55 (pbx) F.: (+90 216) 447 29 69

www.marmarametal.com

marmara@marmarametal.com