SİSTEM TEKNİK YAYINIDIR
OCAK - TEMMUZ 2026 • 14. SAYI

INDUSTRIAL FURNACES

TECHNOLOGY NEWS



8 Savunma Sanayiinde Isıl İşlem Fırınları

12 SKF'de Yeşil Dönüşüm

20 STAR: Standarttan İleri Raporlama

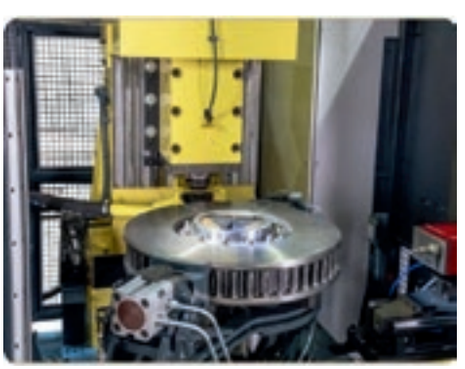
MESSMATIC®

PARÇANIZA ÖZEL BALANS MAKİNELERİ ÜRETİYORUZ

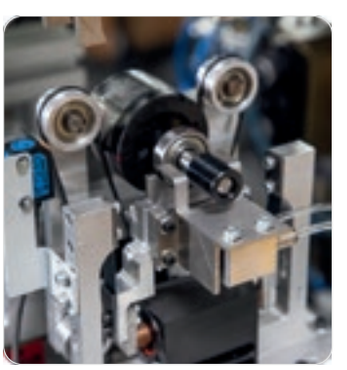
1978'den bu yana; manuel makinelerden tam otomatik üretim hatlarına, küçük rotorlardan ağır sanayi uygulamalarına kadar parçaya özel balans çözümleri geliştiriyoruz. Dünyanın önde gelen üreticilerine yüksek hassasiyetli ve güvenilir makineler sunuyoruz.













Aksiyel Fan Pervanesi



Teğetsel Fan Pervanesi



Elektrofan



Santrifüj Pompa Çarkı



Pompa Motor Şaftı



Elektrik Armatürü



Spindle Motor



Kompresör Rotoru



Krankşaft



Dekanter Helezonu



Separatör Kampanası



Kasnak



Jant



Şaft



Tren Fren Diski

ADRES

Teknik Balans Makina San. ve Tic. A.Ş.
AOSB. 10001 Sk. No:15
35620 Izmir / TURKIYE

İLETİŞİM

+90 232 376 84 40
info@messmatic.com.tr
www.messmatic.com

BİLGİ İÇİN

QR kodu okutarak WhatsApp üzerinden bize ulaşabilirsiniz.

İÇİNDEKİLER



2 YENİ BİR DÖNEME GİRERKEN



8 SAVUNMA SANAYİİNDE ISIL İŞLEM FIRINLARI



14 RÖPORTAJ - SİNERJİ YÜKSEK TEKNOLOJİ



34 RÖPORTAJ - YASEMİN ÖZKAN

4 SİSTEM TEKNİK, SAHA EXPO 2026'DA SAVUNMA SANAYİİ ÇÖZÜMLERİNİ SERGİLEDİ

6 SİSTEM TEKNİK, FIRE SAFETY UK 2026 İLE BİRLEŞİK KRALLIK'TA SEKTÖR PROFESYONELLERİYLE BULUŞTU!

12 ENDÜSTRİYEL ISIL İŞLEM FIRINLARINDA ELEKTRİFİKASYONUN VERİMLİLİK VE KARBON AYAK İZİNE ETKİSİ: SKF'DE YEŞİL DÖNÜŞÜM

16 SİSTEM TEKNİK, YANGINA DAYANIM SEKTÖRÜNÜN ULUSLARARASI ARENASINDA BU YIL DA YERİNİ ALDI!

18 BELBIN TAKIM ROLLERİ

20 STAR : SİSTEM TEKNİK ADVANCED REPORTING SYSTEM

23 ÇİN'DE HT HIP KONFERANSI

23 MAİB YK ÜYELİĞİ: ENDÜSTRİYEL FIRIN SEKTÖRÜNÜ İHRACATTA TEMSİL EDİYORUZ!

26 FEYÇ: FIRSATI EŞİTLE YETENEĞİ ÇEŞİTLE

28 SİSTEM TEKNİK'TEN YEŞİL DÖNÜŞÜM HAMLESİ

28 GRUP ŞİRKETLERİ IDT GROUP ÇATISI ALTINDA BİRLEŞTİ

30 FURNACE UP 3, SAVUNMA VE HAVACILIK SEKTÖRÜNÜ BİR ARAYA GETİRDİ

32 EFSİAD 10. YILINI GÖRKEMLİ BİR GALAYLA KUTLADI

33 EFSİAD SEKTÖREL TİCARET HEYETİ İLE POLONYA'DA VERİMLİ İŞ BİRLİKLERİ

INDUSTRIAL FURNACES TECHNOLOGY NEWS
SİSTEM TEKNİK YAYINIDIR

İmtiyaz Sahibi: **Mehmet Özdeşlik** - Sorumlu Yazı İşleri Müdürü: **Beste Özdeşlik** - Yayın Süresi: **Altı ayda bir kez** - Yayın Adı: **INDUSTRIAL FURNACES TECHNOLOGY NEWS** - Baskı Yeri: **Dinamik Basım Matbaacılık Promosyon İnş. Tur. San. ve Tic. Ltd. Şti.** - Osman Yılmaz, Kızılay Cd. No:49/A, 41400 Gebze/Kocaeli - Yönetim Merkezi: **Sistem Teknik Sanayi Fırınları A.Ş. TOSB – Otomotiv Yan Sanayi İhtisas OSB 1. Cad. 15 Yol No: 1 – 41420 Çayırova / Kocaeli / TÜRKİYE Tel: +90 262 658 29 14 Faks: +90 262 658 18 19** - Yayına Hazırlık - **Asil İşler** - Mail: **fatihmutlu@asilisler.com**

YENİ BİR DÖNEME GİRERKEN



Mehmet Özdeşlik
Sistem Teknik A.Ş.
Grup Yönetim Kurulu Başkanı
mehmetozdeslik@sistemteknik.com

Çok Değerli Okurlarımız,

Bu sayımızda sizlerle, yaklaşık yarım asırlık yolculuğumuzda benim için ayrı bir anlam taşıyan bazı güzel gelişmeleri paylaşmak istiyorum.

1979 yılında Sistem Teknik'i kurduğumuzda, elbette bugünlere uzanan büyük bir yolculuğun ilk adımını attığımı bilmiyordum. O günden bugüne çok çalıştık, ürettik, öğrendik ve her zaman daha iyisini yapmaya gayret ettik. Yıllar içerisinde Sistem Teknik'in büyüyerek dünyanın birçok ülkesine teknoloji ihraç eden bir şirket haline geldiğini görmek, bir kurucu olarak benim için her zaman büyük bir gurur kaynağı oldu.

Ancak bugün geldiğimiz noktada hikayemiz artık yalnızca Sistem Teknik'ten ibaret değil. Zaman içerisinde farklı sektörlerde, farklı uzmanlık ve hedeflerle yola çıkan şirketlerimiz oldu. Sistem Teknik Sanayi Fırınları A.Ş., Sistem Teknik Otomotiv, Sarvion A.Ş. ve Vesta A.Ş. kendi alanlarında gelişirken, biz de artık bu şirketleri daha güçlü bir yapı içerisinde bir araya getirmenin zamanının geldiğine inandık.

Bu düşünceyle **IDT Group'u kurarak şirketlerimizi aynı çatı altında topladık.**

IDT Group'u yalnızca şirketlerimizi bir araya getiren yeni bir yapılanma olarak görmüyorum. Yıllar içerisinde oluşturduğumuz bilgi birikiminin, tecrübenin ve farklı alanlardaki yetkinliklerimizin birleştiği; şirketlerimizin birbirinden güç aldığı ve geleceğe birlikte hazırlandığı yeni bir dönemin başlangıcı olarak görüyorum. Her şirketimizin kendi kimliğini ve uzmanlığını korurken, birlikte çok daha güçlü bir yapı oluşturacağına inanıyorum.

Bu yeni yapılanmayla birlikte beni bir kurucu ve bir baba olarak en çok mutlu eden konulardan biri de, kızlarım Beste ve Beril'in grup şirketlerimizin yönetiminde aktif sorumluluk üstlenmeleri ve bu yolculuğu yeni kuşak olarak devam ettirmeleri.

Bu yeni dönemi benim için daha da anlamlı kılan bir başka gelişme ise, 1979 yılından bu yana yönetiminde olduğum **Sistem Teknik Sanayi Fırınları A.Ş.'nin CEO'luk görevini kızım Beste Özdeşlik'e devretmek oldu.**

Bir şirketi kurmak, yıllar boyunca büyütmek ve onu belirli bir noktaya getirmek büyük bir emek istiyor. Fakat bir kurucu için en önemli aşamalardan birinin de, zamanı geldiğinde sorumluluğu güven duyduğu bir sonraki kuşağa devredebilmek olduğuna inanıyorum. Şirketimizin ikinci neslinin Sistem Teknik'i çok daha ileriye taşıyacağına gönülden inanıyorum.

Bu önemli gelişmelerin yanında, geleceğimizi şekillendireceğine inandığımız sürdürülebilirlik, enerji verimliliği, dijitalleşme ve fırsat eşitliği konularındaki çalışmalarımızdan da söz etmek istiyorum.

Avrupa Birliği'nin 11 Aralık 2019 tarihinde açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı, yalnızca Avrupa'daki şirketleri değil, Avrupa ile çalışan bütün sanayi kuruluşlarını yakından ilgilendiren önemli bir dönüşüm sürecini başlattı. Biz de bu dönüşümü bir zorunluluktan çok, şirketlerimizi geleceğe hazırlamak için önemli bir fırsat olarak görüyoruz.

Bu doğrultuda IDT Group bünyesindeki şirketlerimizde kullandığımız yönetici araçlarını milli gururumuz TOGG elektrikli araçlarla değiştirdik. Bu sayede karbon salımımızı önemli ölçüde azaltırken, yıllık 6 milyon TL'nin üzerinde yakıt tasarrufu sağlamaya başladık.

Ancak bizim için sürdürülebilirliğin asıl önemli boyutu, ürettiğimiz fırınların enerji tüketimidir. Çünkü gerçek katkıyı yalnızca kendi fabrikalarımızda daha az enerji tüketerek değil, müşterilerimizin kullandığı fırınların da aynı işi daha az enerjiyle yapmasını sağlayarak yaratabileceğimize inanıyoruz.

Bu nedenle Ar-Ge çalışmalarımızın önemli bir bölümünü enerji verimliliğine ayırıyoruz. Fırınlarımızın aynı prosesi daha düşük enerji tüketimiyle gerçekleştirmesi konusunda yaptığımız çalışmalar sonucunda önemli kazanımlar elde ettik. Önümüzdeki dönemde de enerji verimliliği ve karbon ayak izinin azaltılması, ürün geliştirme çalışmalarımızın temel önceliklerinden biri olmaya devam edecek.

Verimliliğin bir başka önemli unsurunun ise ölçek ve uzmanlaşma olduğuna inanıyoruz. Bu nedenle yalnızca kendi şirketlerimizde değil, birlikte çalıştığımız alt yüklenicilerimizde de belli konularda uzmanlaşmayı teşvik ediyoruz. Alt yüklenicilerimizi aynı zamanda belli konularda uzmanlaştırıyoruz. Böylece çevremizde daha yetkin bir tedarik ve üretim ekosistemi oluşturarak hep birlikte daha güçlü ve daha rekabetçi hale geliyoruz.

Geleceğe hazırlanırken üzerinde önemle durduğumuz bir diğer konu da fırsat eşitliği. Gelişmiş toplumların ve güçlü şirketlerin, kadınların yetenek ve emeğini üretimin her alanına katabilen toplumlar ve şirketler olduğuna inanıyorum. Bu anlayışla TAYSAD'ın yürüttüğü "Fırsatı Eşitle Yeteneği Çeşitle" projesinde yer aldık. Bugün şirketlerimizde kadın çalışan oranımızın %35'e ulaşmış olmasından ayrıca mutluluk duyuyorum. Bunun olumlu sonuçlarını şirketlerimizde şimdiden görmeye başladık.

1979 yılında başlayan yolculuğumuzda çok şey değişti. Teknoloji değişti, dünya değişti, müşterilerimizin beklentileri değişti. Ancak değişmeyen bir şey var: üretme, geliştirme ve daha iyisini yapma isteğimiz.

Şimdi yeni bir yönetim kuşağı, daha güçlü bir grup yapısı, sürdürülebilirlik anlayışı, Ar-Ge'ye dayalı teknolojilerimiz ve giderek büyüyen ekosistemimizle yolumuza devam ediyoruz.

Geçmişten aldığımız güçle geleceğe bakıyor; ikinci kuşağın artan sorumluluğu, daha güçlü grup yapımız, çalışanlarımız ve iş ortaklarımızla birlikte IDT Group şirketlerini çok daha ileri noktalara taşıyacağımıza inanıyorum.

Bu vesileyle hepinize sağlıklı, başarılı ve bol kazançlı günler diliyorum.

Saygılarımla...



SİSTEM TEKNİK, SAHA EXPO 2026'DA SAVUNMA SANAYİİ ÇÖZÜMLERİNİ SERGİLEDİ

Sistem Teknik Endüstriyel Fırınları, savunma sanayisinin önemli buluşma platformlarından SAHA EXPO 2026'da yerini aldı.

Fuar boyunca Sistem Teknik standı, savunma sanayii profesyonelleri ve sektör temsilcilerinden yoğun ilgi gördü. Özellikle Türk savunma sanayisi için gerçekleştirdiğimiz 155 mm mühimmat gövdesi ısıl işlem hatları, ziyaretçilerin dikkatini çeken projelerimiz arasında yer aldı.

Yüksek kapasite, proses hassasiyeti ve tekrarlanabilirlik gerektiren mühimmat üretim süreçlerine yönelik olarak geliştirilen bu hat, Sistem Teknik'in savunma sanayisine sunduğu yerli mühendislik ve ileri ısıl işlem çözümlerinin önemli örneklerinden biridir.

SAHA EXPO 2026 kapsamında düzenlenen sunumlarda da Sistem Teknik'in savunma sanayisine yönelik teknolojik yetkinlikleri ve yenilikçi çalışmaları paylaşıldı. Otomasyon Müdür Yardımcımız Sn. Eren Şahin, "Mühimmat Gövdesi Isıl İşlem Hattı Elektrik Altyapısı ve SCADA Sistemi" başlıklı sunumunu gerçekleştirirken, Teknoloji Geliştirme ve İnovasyon Müdürümüz Sn. Alper Keleşoğlu ise "Hidrojen ile Sertleştirme: Vakum Proseslerinin Geleceği" başlıklı sunumuyla sektör profesyonelleriyle bir araya geldi.

SAHA EXPO 2026, Sistem Teknik için mevcut iş birliklerini güçlendirmek ve savunma sanayisine yönelik yeni projeler için değerli bağlantılar kurmak açısından verimli bir organizasyon oldu.













toRRvaC
TORRVAC MÜHENDİSLİK YÜKSEK VAKUM SİS. SAN. VE DIŞ TİC. A.Ş.

Vakum pompası her sektörde kullanılan oldukça önemli bir cihazdır. Fabrikanızda ya da üretim tesisinizde doğru vakum pompası sisteminin kullanımı, birçok ek masraftan kurtulmanızı sağlar.

toRRvaC olarak iş anlayışımız, öncelikle sorunları ve ihtiyaçları belirleyerek, müşterimiz için uygun olan vakum pompası ve sistemini bulmak ve sonrasında ise sistemi üretim tesisinize entegre etmektir. Buradaki kritik nokta ihtiyacınıza yönelik doğru vakum pompası sistemini belirlemek.

ToRRvaC; Agilent, Pvr, Ulvac gibi markaların tüm Türkiye yetkili satış ve servis noktasıdır.

Bakım, onarım ve servis hizmetleri konusunda uzmanlık seviyesi oldukça yüksek olan toRRvaC, müşterilerilerine “tam hizmet anlayışı”yla hizmet vermektedir. Vermiş olduğumuz hizmeterden bazıları:

- Vakum pompası bakım, onarım ve kurulumu
- Vakum sistemi tasarımı
- Ekipman tedariği
- Helyum dedektörü ile sızıntı tespiti
- Gaz analizi yaparak proses reçetesi oluşturma ve sistem kontrolü sağlama
- Helyum dedektörlerinin bakım, onarım ve kalibrasyonu

Ayrıca Edwards, Leybold, Ulvac, Pfeiffer, Busch, Inficon gibi dünyaca ünlü markalara da servis hizmeti vermekteyiz.

Türkiye’nin en büyük firmalarından olan Sistem Teknik, Tüpraş, THY, Tubitak, Roketsan, Algida, Arçelik, Schneider, Best transfarmatör, Valeo, Vastaş Vana firmalarının üretim tesislerinde kullandıkları vakum pompaları ve helyum dedktörleri toRRvaC güvencesindedir.



Acıbadem Mah. Çeçen Sk. Akasya Evleri Sitesi
No:25 A1 Blok K:26 D:150 Üsküdar - İstanbul

T : +90 216 606 40 67
F : +90 216 606 40 68
E : info@torrvac.com

www.torrvac.com



SİSTEM TEKNİK, FIRE SAFETY UK 2026 İLE BİRLEŞİK KRALLIK'TA SEKTÖR PROFESYONELLERİYLE BULUŞTU!

Yangına dayanım test fırınları alanındaki uluslararası faaliyetlerini ve sektörel iş birliklerini geliştirmeye devam eden Sistem Teknik Sanayi Fırınları A.Ş., geçtiğimiz yıl Singapur'da düzenlenen Fire Safety Asia 2025 etkinliğinin ardından, bu yıl Birmingham'da gerçekleştirilen Fire Safety UK 2026 fuarına katıldı.

Sistem Teknik açısından ayrıca önem taşıyan etkinlik, şirketin Birleşik Krallık'ta stant ile katılım sağladığı ilk büyük ölçekli sektörel organizasyonlardan biri oldu. Etkinlik boyunca Sistem Teknik standında, yangına dayanım test fırınları alanındaki mühendislik kabiliyetleri, ürün ve sistem çözümleri ile uluslararası proje tecrübeleri ziyaretçilerle paylaşıldı.

Organizasyon kapsamında, Sistem Teknik Yönetim Kurulu Başkanı Beste Özdeşlik de bir sunum gerçekleştirerek şirketin yangına dayanım test teknolojileri alanındaki bilgi birikimini, deneyimini ve sektöre sunduğu çözümleri uluslararası katılımcılarla paylaştı.

Fire Safety UK 2026, Sistem Teknik'in Birleşik Krallık pazarındaki mevcut bağlantılarını geliştirmesi ve yeni iş birliklerinin temellerini atması açısından da önemli bir buluşma noktası oldu. Etkinlik süresince bölgedeki test laboratuvarları, sektör profesyonelleri ve farklı kuruluşlarla gerçekleştirilen görüşmeler sayesinde yeni bağlantılar kurma ve potansiyel iş birliği fırsatlarını değerlendirme imkânı elde edildi.

Geçtiğimiz yıl Singapur'da gerçekleştirilen Fire Safety Asia 2025'in ardından Birmingham'daki Fire Safety UK 2026'ya katılım, Sistem Teknik'in yangına dayanım test teknolojileri alanındaki uluslararası faaliyetlerini farklı coğrafyalarda genişletme hedefinin önemli adımlarından biri oldu.

Sistem Teknik, sahip olduğu mühendislik tecrübesini ve yangına dayanım test teknolojilerindeki uzmanlığını uluslararası pazarlara taşımaya; yeni bağlantılar, güçlü iş birlikleri ve farklı coğrafyalardaki projelerle global varlığını geliştirmeye devam ediyor.

HEDEF

AKIŞKAN TEKNOLOJİLERİ

HİDROLİK & PNÖMATİK TEKNOLOJİLER

20 YILLIK
SEKTÖR DENEYİMİ
GÜCÜMÜZ, ÇÖZÜMÜMÜZ.

- GÜVENİLİR
- YENİLİKÇİ
- VERİMLİ

HİDROLİK VE PNÖMATİK ÇÖZÜMLERDE HEDEFİNİZ!

20 yıllık sektör tecrübemizle; endüstriyel ve mobil uygulamalar için güvenilir, yenilikçi ve verimli çözümler sunuyoruz.



PROJE & SİSTEM TASARIMI
Hidrolik güç üniteleri, valf standları ve sistem tasarımı

İMALAT & TADİLAT
Hidrolik silindir imalatı, revizyon ve bakım hizmetleri

MALZEME SATIŞI
Hidrolik ve pnömatik ekipmanlar, komponentler ve yedek parça tedariği

ÖZEL TEST DÜZENEKLERİ
İhtiyaca özel test cihazları ve sistem çözümleri

OTOMASYON
Otomasyon çözümleri ile verimlilik ve kontrol



HİDROLİK SİLİNDİRLER | YÖN KONTROL VALFLERİ | HİDROLİK POMPALAR & MOTORLAR | PNÖMATİK EKİPMANLAR

MÜHENDİSLİK ODAKLI ÇÖZÜM
İhtiyacınıza özel mühendislik çözümleri geliştiriyoruz.

YÜKSEK KALİTE GÜVENİLİR ÜRÜN
Kaliteli komponentler ve uzun ömürlü çözümler

VERİMLİLİK VE ENERJİ TASARRUFU
Sistem performansını artırır, enerji tasarrufu sağlar.

TEKNİK DESTEK VE HIZLI ÇÖZÜM
Deneyimli ekibimizle hızlı ve etkili teknik destek.

AKIŞKAN GÜCÜNÜ TEKNOLOJİ İLE BULUŞTURUYORUZ.

+90 530 711 19 80
+90 541 400 94 78
info@hedefakiskan.com.tr
www.hedefakiskan.com.tr
İstanbul / Türkiye

GÜÇLÜ SİSTEMLER
GÜVENİLİR ÇÖZÜMLER
Sizinle.

HİDROLİK ÇÖZÜMLER | PNÖMATİK ÇÖZÜMLER | SİSTEM ENTEGRASYONU | İNOVASYON GELECEĞE YÖN VERİR

SAVUNMA SANAYİİNDE ISIL İŞLEM FIRINLARI

Okan Kuloğlu - Satış Müdür Yardımcısı

Savunma sanayiinde başarı, yalnızca doğru tasarım, doğru malzeme veya doğru üretim yöntemiyle belirlenmez. Nihai performansı belirleyen en kritik unsurlardan biri de, ürün güvenilirliği üzerinde doğrudan etkili olan ısıl işlem prosesleridir. Zırhlı kara araçlarından havacılık bileşenlerine, ileri savunma sistemlerinden hassas mekanik alt parçalara kadar geniş bir ürün yelpazesinde, malzemenin istenen mekanik ve metalurjik özelliklere ulaşması ancak kontrollü bir ısıl işlem altyapısıyla mümkündür.

Günümüzde bu ihtiyaç, savunma sanayisindeki hızlı büyümeyle birlikte daha da görünür hale gelmektedir. SIPRI verilerine göre dünya askeri harcamaları 2024 yılında yaklaşık 2,7 trilyon dolar seviyesine ulaşmış, yıllık artış %9,4 olarak gerçekleşmiş ve küresel askeri harcamalardaki yükseliş onuncu yıl üst üste devam etmiştir. Bu büyüme yalnızca ana yüklenicilerin üretim kapasitesini değil; alt yükleniciler, proses tedarikçileri ve kritik üretim altyapılarının kapasite ve kalite gereksinimlerini de artırmaktadır. Ürün bazında değerlendirildiğinde ise bu ölçekteki üretim, yalnız kapasite artışını değil; aynı kalitenin yüksek adetlerde tekrarlanabilir ve kanıtlanabilir biçimde sağlanmasını da gerektirmektedir.

Isıl işlem, bu nedenle savunma tedarik zincirinde artık yalnız bir üretim aşaması değil; kalite, güvenilirlik ve performansın belirleyici unsurlarından biridir. Havacılık-savunma ekosistemindeki "özel proses" yaklaşımı, süreçlerin doğru uygulanmasının yanında doğrulanmasını, kayıt altına alınmasını ve denetlenebilir olmasını da şart koşar. Bu çerçevede Nadcap, havacılık ve savunma tedarik zincirinde kritik proseslerin denetlenmesi ve akreditasyonu açısından önemli bir referans noktasıdır. SAE AMS2750 ise ısıl işlem proseslerinde kullanılan pirometri altyapısına; sıcaklık ölçümü, sensörler, enstrümantasyon, TUS, SAT ve kalibrasyon uygulamalarına ilişkin teknik gerekliliklerı tanımlar. Bu doğrulama ve kayıt disiplini, nihai ürünün teknik performansının güvence altına alınmasının temel araçlarından biridir.

Savunma sanayisinde ısıl işlemden beklenen çıktı yalnızca "sertlik" değildir. Isıl işlemin teknik açıdan temel amacı; uygun mikroyapının ve mekanik özelliklerin elde edilmesi, boyutsal kararlılığın korunması ve yüzey bütünlüğünün sağlanmasıdır. Kritik parçalarda küçük bir sıcaklık sapması, atmosfer veya vakum kontrolündeki zayıflık ya da uygun olmayan bir soğutma profili; parça ömrü, emniyet ve görev başarımı üzerinde doğrudan etki yaratabilir. Bu nedenle ısıl işlem, malzemenin nihai performansını kontrollü biçimde yöneten kritik bir üretim disiplinidir.

Son kullanıcı açısından beklenti





ise teknik isterlerin sağlanmasının ötesine geçmektedir. Savunma tedarik zincirinde müşteriler, her çevrimde tutarlı performans, standartlara uygun tasarım ve üretim, çevrim ve ürün bazında izlenebilirlik ile operasyonel ergonomi ve işletilebilirlik beklemektedir. Çevrim raporları, reçete yönetimi, lot ve seri bilgileri, kayıt ve sapma takibi kadar; yükleme-boşaltma kolaylığı, bakım erişimi ve güvenli çalışma koşulları da sistem tasarımının önemli unsurlarıdır. Böylece müşteri yalnızca ekipman değil, teknik performansın sürdürülebilir ve denetlenebilir biçimde elde edildiği bir üretim altyapısı satın almaktadır.

Savunma uygulamalarında tipik proses ihtiyaçları

Proses seçimi; parçanın malzeme ailesi ve son üründe hedeflenen mekanik ve metalurjik özelliklere göre yapılır. Bu nedenle her ürün için farklı reçeteler ve proses uygulamaları gerekebilir. Savunma projelerinde sık görülen başlıca prosesler; sertleştirme, temperleme, gerilim giderme, karbürleme, nitrürleme, sert lehimleme (brazing), kompozit kürleme ve basınçlı olgunlaştırma olarak sıralanabilir.

Parça geometrisinin karmaşıklığı ve tolerans hassasiyeti arttıkça proses penceresi daralır ve kontrol ihtiyacı yükselir. Bu nedenle proses ve ekipman seçimi; malzeme sınıfı ve hedef mekanik özelliklerin yanında ürün geometrisi, distorsiyon riski, yükleme ve fikstürleme yaklaşımı, üretim adedi, atmosfer/vakum gereksinimi ve izlenebilirlik altyapısı birlikte değerlendirilerek yapılmalıdır.

- ***Uygulamaya Göre Fırın Tipi Yaklaşımı***

Savunma sanayisinde parça boyutları, geometriler, tolerans hassasiyetleri ve üretim adetleri çok değişken olduğu için tek tip fırın yaklaşımı çoğu zaman yeterli olmaz. Doğru fırın seçimi, yalnız maksimum sıcaklık veya iç hacim gibi temel parametreler üzerinden değil; ürünün malzemesi, geometrisi, yükleme yöntemi, proses gereksinimi ve üretim modeli birlikte değerlendirilerek yapılmalıdır.

Büyük ve ağır parçalar için kamara tipi veya araba tabanlı fırınlar, yükleme/boşaltma kolaylığı ve yüksek kütleli ürünlerin işlenmesi açısından uygun çözümler sunabilir. Uzun veya düşey geometrili parçalar için çan tipi ya da kuyu tipi fırınlar, özellikle ürün konumlandırması ve deformasyon kontrolünün önemli olduğu uygulamalarda tercih edilebilir. Yüksek adetli ve sürekli üretim gereken uygulamalarda ise bant/rulo konveyörlü, yürüyen tabanlı veya diğer kontinü (sürekli) sistemler, standartlaştırılmış proses akışı ve yüksek kapasite avantajı sağlayabilir.

Bunun yanında vakum gereksinimi, kontrollü atmosfer ihtiyacı, soğutma yöntemi, yükleme ve fikstürleme yaklaşımı ile izlenebilirlik altyapısı da fırın tipinin belirlenmesinde önemli kriterlerdir. Dolayısıyla doğru yatırım kararı; malzeme sınıfı ve hedef mekanik özellikler, ürün geometrisi ve distorsiyon riski, adet/akış, atmosfer veya vakum ihtiyacı ve kayıt altyapısının birlikte değerlendirilmesiyle verilmelidir.

Bu yaklaşım, ekipman üreticisinin yalnız standart bir makine sağlayıcısı değil; ürüne ve prosese göre doğru fırın mimarisini belirleyen bir mühendislik çözüm ortağı olarak konumlanmasını gerektirir.

- ***Vakum ısıl işlem:*** *temiz proses ve yüksek kontrol*

İleri mühendislik malzemelerinde, özellikle titanyum, nikel esaslı alaşımlar, yüksek alaşımlı çelikler ve hassas toleranslı parçalarda yüzey oksidasyonu ve dekarbürizasyonun önlenmesi büyük önem taşır. Vakum ortamında yürütülen ısıl işlemler; daha temiz yüzey, kararlı sıcaklık kontrolü ve daha güvenilir metalurjik sonuçlar sunar.

Teknik açıdan başarıyı belirleyen yalnız hedef sıcaklığa ulaşmak değil; yükleme düzeni, fikstürleme, sıcaklık homojenliği, vakum seviyesi ve soğutma karakteristiğinin birlikte yönetilmesidir. Özellikle hassas toleranslı

parçalarda distorsiyon kontrolü, proses reçetesi kadar ekipman ve yükleme mühendisliği ile de doğrudan ilişkilidir.

Vakum prosesleri içinde dikkat çeken gelişmiş çözümlerden biri de düşük basınçlı karbürleme, yani LPC teknolojisidir. Kontrollü hidrokarbon gazı kullanımı ile gerçekleştirilen LPC prosesleri; daha temiz proses ortamı, daha iyi yüzey sertleştirme derinliği kontrolü ve karmaşık geometrilerde daha homojen sonuçlar sağlayabilmektedir. Aşınma dayanımı, yorulma ömrü ve boyutsal kararlılığın kritik olduğu savunma parçalarında bu özellikler önemli avantajlar sunmaktadır.

- ***Kompozit kürleme ve basınçlı olgunlaştırma***

Savunma üretiminde metal parçaların yanında kompozit yapılar da giderek daha geniş kullanım alanı bulmaktadır. Hafiflik, yüksek mukavemet/ağırlık oranı, korozyon dayanımı ve tasarım esnekliği gibi avantajlar; birçok savunma platformunda kompozit kullanımını artırmaktadır.

Kompozit kürleme fırınları; cam elyafı, karbon elyafı gibi takviye malzemeleriyle üretilen parçaların reçine esaslı veya benzeri matris sistemleriyle birlikte kontrollü biçimde kürlenmesini sağlamak amacıyla kullanılan özel fırınlardır. Basınçlı olgunlaştırma sistemleri ise ürünlerin olgunlaştırılması sürecinde sıcaklık ve basınç parametrelerini kontrollü şekilde yöneterek, özellikle kritik yapısal uygulamalarda daha stabil ve tekrarlanabilir kalite elde edilmesini amaçlar.

Bu sistemlerde kontrollü proses çevrimi, sıcaklık hassasiyeti ve homojenliği, daha düşük kusur riski, yüzey kalitesi, boyutsal kararlılık, tekrarlanabilirlik ve izlenebilirlik temel kazanımlar arasındadır. Özellikle büyük boyutlu veya kalın kesitli kompozit parçalarda sıcaklık farklılıklarının kontrol edilmesi; boşluk oluşumu, delaminasyon ve mekanik özellik sapmalarının sınırlandırılması açısından büyük önem taşır. Basınçlı proseslerde ise sıcaklık ile birlikte basıncın kontrollü yönetilmesi, yapısal stabilite ve kalite sürekliliğini destekler.

- ***Özel Isıl İşlem Hatları***

Savunma sanayisinde ürün boyutları, geometrileri, üretim adetleri ve proses gereksinimleri önemli ölçüde değişkenlik gösterebilir. Üretim miktarı ve süreklilik ihtiyacı arttıkça hedef yalnız doğru ısıl işlemi gerçekleştirmek değil; aynı kaliteyi yüksek hızda, standardize ve izlenebilir biçimde üretmek haline gelir.

Bu nedenle farklı boyut ve geometrilerdeki ürünler için, proses gereksinimine ve hedef kapasiteye göre kontinü veya uygulamaya özel ısıl işlem hatları tasarlanabilir. Bu sistemlerde proses yalnızca fırın bölümünden ibaret değildir; ürün transferi, yükleme ve fikstürleme, ısıtma, bekletme ve soğutma adımları ile otomasyon, reçete yönetimi ve kayıt altyapısı birlikte değerlendirilir.

Yüksek kapasiteli veya tekrarlı üretimlerde doğru hat tasarımı; üretim hızının artırılmasının yanında çevrim tekrarlanabilirliği, kalite standardizasyonu ve ürün bazlı izlenebilirliğin korunmasını sağlar. Böylece ihtiyaç, standart bir fırın çözümünden çıkarak ürün ailesine, proses akışına ve kapasiteye göre şekillendirilen bütünleşik bir mühendislik çözümüne dönüşür.

- ***Standart uyumu ve doğrulama zinciri***

Savunma projelerinde ısıl işlem



altyapısı yalnız ekipmanın nominal kapasitesi üzerinden değil, prosesin kanıtlanabilir biçimde yönetilebilmesi üzerinden değerlendirilir. Kullanıcının istediği doğru son ürünü güvence altına alan temel unsurlar; ölçüm sistemlerinin doğruluğu, fırın performans doğrulamaları ve kayıt disiplinidir.

Bu kapsamda Nadcap akreditasyon çerçevesi ve SAE AMS2750 gibi referansların yanında TUS, SAT ve kalibrasyon zinciri; proses güvence altyapısının temel bileşenleridir. TUS ile fırın çalışma hacmindeki sıcaklık homojenliği, SAT ile ölçüm sisteminin doğruluğu kontrol edilir. Sensör ve ölçüm cihazlarının izlenebilir kalibrasyonları, çevrim raporları, alarm geçmişi ve sapma yönetimi ise bu doğrulama zincirini tamamlar.

Böylelikle kalite yalnız elde edilen bir sonuç değil; dokümante edilmiş, tekrarlanabilirliği gösterilmiş ve denetlenebilir bir proses çıktısı haline gelir.

- ***Dijitalleşme ve enerji verimliliği***

Yeni nesil ısıl işlem sistemlerinde fırınlar artık yalnız çalıştırılmamakta; veriyle yönetilmektedir. Reçete standardizasyonu, kullanıcı yetkilendirmesi, alarm ve arıza geçmişi, çevrim raporları ve trend takibi; proses sapmalarının daha erken tespit edilmesini, operatör kaynaklı hataların azaltılmasını ve kalite sürekliliğinin korunmasını sağlar.

Dijital altyapı aynı zamanda ürün, reçete ve çevrim bazında geçmişe dönük izlenebilirlik oluşturarak savunma sanayisindeki denetim ve kabul süreçlerini destekler.

Bunun yanında enerji verimliliği hem işletme maliyetleri hem de sürdürülebilirlik açısından giderek daha önemli hale gelmektedir. Çevrim optimizasyonu, gereksiz bekleme sürelerinin azaltılması, ısı kayıplarının düşürülmesi ve fırın izolasyonunun doğru tasarlanması; toplam enerji tüketiminin azaltılmasına katkı sağlar. Bu nedenle yeni yatırımlarda yalnız ekipmanın satın alma bedeli değil, sistemin toplam sahip olma maliyeti ve yaşam döngüsü performansı da dikkate alınmalıdır.

- ***Demilitarizasyon: Ömür Sonu Yönetimi ve Güvenli İmha***

Savunma yaşam döngüsü yalnız üretimle sınırlı değildir; ömür sonu yönetimi ve güvenli imha süreçleri de savunma ekosisteminin önemli bir parçasıdır.

Kullanım ömrünü tamamlamış, uygunluk dışı kalmış veya sahadan geri dönen ürünlerin güvenli ve mevzuata uygun biçimde bertaraf edilmesi; emniyet, izlenebilirlik ve çevresel kontrol gerektirir.

Bu ihtiyaç doğrultusunda demilitarizasyon tesisleri, güvenli imha süreçlerinin kontrollü ve denetlenebilir biçimde yönetilmesini sağlayan özel tesis çözümleridir. Bu tür tesislerde proses emniyeti, otomasyon, kontrol ve izleme altyapısı, kayıt disiplini ve çevresel etkilerin yönetimi birlikte ele alınmalıdır.

Potansiyel patlayıcı atmosfer riski bulunan tesis ve alanlarda ise ATEX yaklaşımı kapsamında uygun ekipman seçimi ve güvenlik tasarımı kritik bir gereklilik haline gelir. Bu nedenle demilitarizasyon sistemlerinin tasarımında yalnız proses kapasitesi değil; patlayıcı atmosfer güvenliği, operasyonel emniyet ve mevzuat gereklilikleri de bütüncül biçimde değerlendirilmelidir.

Sistem Teknik'in yaklaşımı: bütüncül çözüm

Tüm bu tablo içerisinde savunma sanayisinin ihtiyaç duyduğu şey tek başına bir fırın değil; uygulamaya özel tasarlanmış, standartlarla uyumlu, doğrulanabilir, izlenebilir ve sürdürülebilir biçimde işletilebilen bütüncül çözümlerdir.

Sistem Teknik olarak amacımız, müşterilerimiz için yalnızca ekipman sağlayan bir üretici değil; prosesin tasarımından devreye alınmasına, doğrulamasından kayıt ve izlenebilirlik altyapısına, modernizasyon ve servis süreçlerinden sürdürülebilir işletmeye kadar çözüm ortağı olarak konumlanmaktır.

Bu kapsamda Sistem Teknik;

- Uygulamaya özel farklı tiplerde endüstriyel fırın çözümleri,
- Vakum ısıl işlem sistemleri ve LPC çözümleri,
- Kompozit kürleme ve basınçlı olgunlaştırma sistemleri,
- Kapasiteye göre batch (şarj usulü), kontinü ve özel proses hatları,
- Farklı ürün boyutları ve proses gereksinimlerine uygun fırın tipi çeşitliliği,
- TUS/SAT ve prosese özgü doğrulama/test kabiliyetleri,
- Modernizasyon ve servis çözümleri,
- Demilitarizasyon tesisleri,
- Potansiyel patlayıcı atmosferler için ATEX uyumlu tasarım yaklaşımı,

ile savunma sanayisine geniş bir çözüm çerçevesi sunmaktadır.

Bu yaklaşımın temel amacı, müşteriye yalnız ekipman değil; teknik performansın, kalite güvencesinin, izlenebilirliğin ve üretim sürekliliğinin birlikte yönetildiği kanıtlanabilir bir proses güvence altyapısı sunmaktır.

Sonuç olarak ısıl işlem; savunma sanayisinde kritik ve telafisi zor üretim noktalarından biridir. Doğru mikroyapı, doğru yüzey, doğru proses, doğru sistem seçimi ve doğru kayıt altyapısı; rekabetçiliğin ve güvenilirliğin temelini oluşturur.

Artan küresel savunma talebi, yüksek adetli üretim gereksinimleri, daha sıkı kalite standartları, gelişmiş malzeme ve proses teknolojileri ile sürdürülebilirlik beklentileri dikkate alındığında, savunma sanayisi için geliştirilen endüstriyel fırın ve proses hatları artık yalnız bir üretim yatırımı değil; kalite güvencesi, üretim sürekliliği, sürdürülebilir büyüme ve stratejik kapasite yatırımı olarak değerlendirilmelidir.

Endüstriyel Isıl İşlem Fırınlarında Elektrifikasyonun Verimlilik ve Karbon Ayak İzine Etkisi: SKF'DE YEŞİL DÖNÜŞÜM

Selin Şahin - Sarvion End. Malz. ve Müh. Tic. A.Ş., Proje Müdürü

Elektrifikasyonun Ötesinde Bir Mühendislik Yaklaşımı

Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında sanayide karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik yatırımlar hız kazanırken, ısıl işlem proseslerinde doğal gaz yakıtlı sistemlerin elektrikli çözümlere dönüştürülmesi de önemli bir dönüşüm alanı haline gelmiştir. Ancak bu dönüşüm yalnızca yakma sisteminin elektrikli ısıtıcılarla değiştirilmesi olarak değerlendirilmemelidir. Elektrikli ısıtıcının tasarımı, güç seçimi ve kontrol stratejisi; enerji tüketimi, ekipman ömrü ve karbon ayak izi üzerinde doğrudan belirleyici olmaktadır.

Bu kapsamda İtalya'nın Cassino kentinde faaliyet gösteren SKF tesisindeki 120 kg/saat kapasiteli tamburlu tip temperleme fırını, yeşil enerji dönüşümü hedefleri doğrultusunda doğal gaz yakıtlı sistemden tamamen elektrikli ısıtma sistemine dönüştürülmüştür. Proje boyunca mevcut üretim kapasitesi korunurken, işletmenin karbon emisyonlarının azaltılması ve enerji tüketiminin iyileştirilmesi hedeflenmiştir.

Mevcut Sistemin Analizi

Revizyon öncesinde fırında sağ ve sol tarafta dörder adet olmak üzere toplam sekiz doğal gaz yakıcısı bulunmaktaydı. Yakıcılar U tipi radyant tüpler ile çalışıyor, tüplerin bir ucunda brülör yer alırken diğer ucu baca görevi görüyordu. Yakıcılara ait teknik etiket bilgileri bulunmadığından kesin kapasite belirlenememiş, ancak proses verileri ve tüketim analizleri sonucunda sistemin yaklaşık 70–75 kW seviyesinde çalıştığı tespit edilmiştir.

Müşterinin temel beklentisi, mevcut proses performansını korurken doğal gaz kullanımını tamamen ortadan kaldırarak daha düşük karbon emisyonuna sahip sürdürülebilir bir üretim altyapısına geçiş sağlamaktı.

Elektrikli Isıtma Sisteminin Tasarımı

Revizyon kapsamında mevcut U tipi radyant tüpler korunmuş ve her iki ucuna yerleştirilecek şekilde cage tipi elektrikli rezistanslar özel olarak tasarlanmıştır. Böylece her radyant tüpte iki adet rezistans kullanılarak toplam 16 adet elektrikli ısıtıcı devreye alınmıştır.

Sistemin en önemli mühendislik yaklaşımı ise yalnızca elektrikli ısıtıcı kullanılması değil, rezistans tel sıcaklığının sürekli kontrol altında tutulması olmuştur. Her cage tipi rezistans içerisine yerleştirilen termokuplar sayesinde tel sıcaklığı PLC tarafından sürekli izlenmekte, belirlenen sınır sıcaklıklara ulaşıldığında SCR kontrollü güç sistemi geçici olarak ısıtmayı keserek rezistansın güvenli çalışma sıcaklığı korunmaktadır.

Bu kontrol yaklaşımı sayesinde;

- rezistans tellerinde aşırı sıcaklığa bağlı ark ve erime riskleri azaltılmış,
- rezistans ömrü uzatılmış,
- bakım ve yedek parça maliyetleri düşürülmüş,
- plansız duruş sürelerinin azaltılması hedeflenmiştir.

Elektrikli ısıtma sisteminin beslenmesi için iki adet güç trafosu kullanılmış, güç kontrolü SCR teknolojisi ile gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında yeni SCR panosu ve PLC kontrol panosu tasarlanarak HMI ekranları ile birlikte otomasyon yazılımı tamamen yenilenmiş ve elektrikli ısıtma sistemi mevcut prosese tam entegre edilmiştir.

Karbon Ayak İzi ve Enerji Performansı

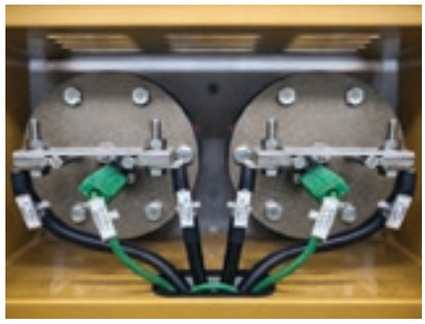
Revizyon sonrasında gerçekleştirilen performans değerlendirmesinde, benzer kapasitede çalışan başka bir elektrikli temperleme fırını ile karşılaştırmalı enerji analizi yapılmıştır. Karşılaştırılan sistemde spiral tip elektrikli rezistanslar kullanılırken,



ÖNCESİ



SONRASI



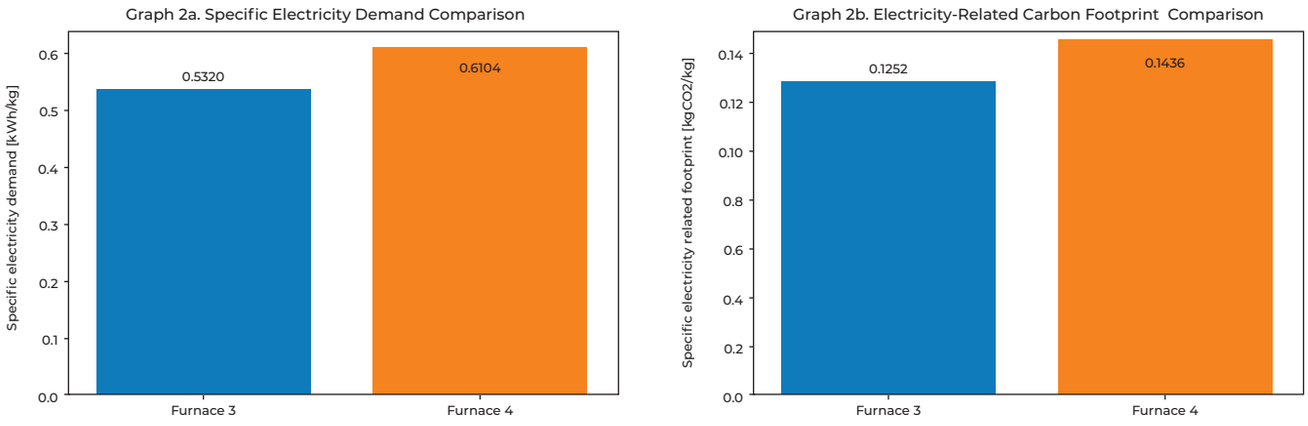


Figure 1. Specific electricity demand and electricity-related footprint comparison.

revize edilen sistemde özel tasarlanmış cage tipi rezistanslar tercih edilmiştir.

Ölçümler sonucunda revize edilen fırında özgül elektrik tüketimi **0,53 kWh/kg**, karşılaştırılan elektrikli fırında ise **0,61 kWh/kg** olarak belirlenmiştir. Bu değerler, revize edilen sistemin yaklaşık **%13 daha düşük özgül enerji tüketimi** gerçekleştirdiğini göstermektedir. Aynı zamanda elektrik kaynaklı ürün karbon ayak izi **0,125 kgCO_2/kg** seviyesinde hesaplanırken, karşılaştırılan sistemde bu değer **0,144 kgCO_2/kg** olarak bulunmuştur. Böylece ürün başına yaklaşık **0,019 kgCO_2** daha düşük karbon emisyonu elde edilmiştir. Figure 1 ve Figure 2'de gösterilen grafiklerde Furnace 3 revize edilen, furnace 4 karşılaştırılan benzer kapasitedeki farklı elektrikli fırını temsil etmektedir.

Karşılaştırılan iki sistemin proses sınırları tamamen aynı olmasa da (bir sistem yalnızca temperleme, diğer sistem ise yıkama ve temperleme proseslerini içermektedir), raporda yapılan duyarlılık analizleri sonrasında da revize edilen sistemin enerji performansı avantajını koruduğu görülmektedir.

Sonuç

SKF Cassino projesi, elektrikli ısıtmaya geçişin yalnızca brülörlerin elektrikli rezistanslarla değiştirilmesinden ibaret olmadığını göstermektedir. Elektrikli ısıtıcının proses şartlarına uygun olarak tasarlanması, doğru güç hesaplarının yapılması ve gelişmiş sıcaklık kontrol algoritmalarının uygulanması; enerji verimliliği, ekipman ömrü ve karbon emisyonlarının azaltılmasında kritik rol oynamaktadır.

Elde edilen sonuçlar, doğru mühendislik yaklaşımıyla gerçekleştirilen elektrikli fırın revizyonlarının hem sürdürülebilirlik hedeflerine hem de işletmelerin uzun vadeli enerji ve bakım maliyetlerinin azaltılmasına önemli katkılar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Proje kapsamında elde edilen enerji performansı, benzer elektrikli sistemlere kıyasla daha düşük özgül enerji tüketimi ve daha düşük elektrik kaynaklı karbon ayak izi sağlandığını ortaya koymuştur. Bunun yanında karbon maliyetlerine ilişkin yapılan duyarlılık değerlendirmesi, gelecekte karbon fiyatlarının artması durumunda enerji verimliliği yüksek sistemlerin yalnızca çevresel değil, aynı zamanda ekonomik açıdan da önemli avantaj sağlayacağını göstermektedir. Bu nedenle elektrikli fırın dönüşümlerinde başarı kriteri yalnızca yakıt değişimi değil; proses gereksinimlerine uygun ısıtıcı tasarımı, doğru kontrol sistemi ve optimize edilmiş mühendislik yaklaşımı olmalıdır.

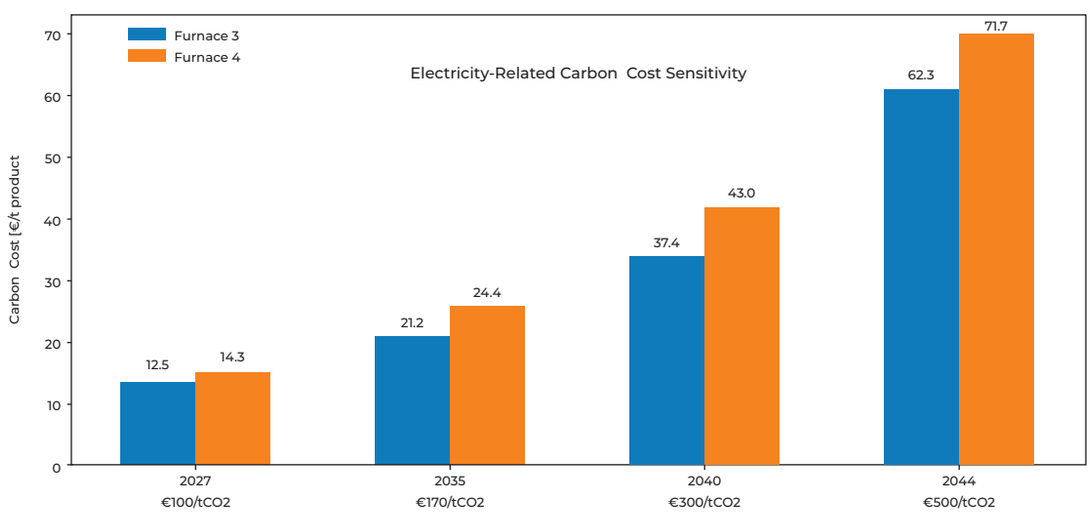


Figure 2. Electricity based carbon cost sensitivity with future predictions of carbon cost in Europe.

“TEMEL HEDEFİMİZ, SAVUNMA SANAYİ ALANINDAKİ YERLİ VE MİLLİ ÜRETİM PAYIMIZI ARTIRIRKEN, KÜRESEL ÖLÇEKTE REKABET EDEBİLİR BİR ÜRETİM ALTYAPISI SUNMAK”

Röportajı Veren: Berkay Emiroğlu - Sinerji Yüksek Teknoloji / Üretim Mühendisi

Sistem Teknik ile gerçekleştirdiğimiz iş birliği, proje tasarım aşamasından saha kurulumuna ve devreye alma sonrasındaki teknik desteğe kadar oldukça dinamik ve çözüm odaklı ilerlemektedir. Saha şartlarında ortaya çıkan teknik eksikliklerin giderilmesi, hidrolik ve mekanik aksamların optimizasyonu ve bakım eğitimleri konularında gösterdikleri yapıcı yaklaşım, hattın tam kapasiteye ulaşmasını kolaylaştırmıştır.



Firmanızdan ve firmadaki görevinizden biraz bahsedebilir misiniz?
Sinerji Yüksek Teknoloji bünyesinde Üretim ve İşletme Yönetimi / Üretim Mühendisliği alanında görev yapmaktayım. Tesislerimizde mühimmat ve ağır sanayi parçalarının sıcak dövme ve ısıl işlem süreçlerinin kesintisiz, yüksek kalitede ve optimum verimlilikle yürütülmesini koordine ediyorum.

Hizmet verdiğiniz savunma sanayi sektörü ile ilgili, Sistem Teknik Firmasının hangi ürün ve hizmetlerinden yararlanıyorsunuz?
Savunma sanayisine yönelik yüksek mukavemet ve hassasiyet gerektiren mühimmat gövdelerinin üretiminde, Sistem Teknik’in endüstriyel fırın çözümlerinden ve mühendislik destek hizmetlerinden yararlanıyoruz. Özellikle sürekli tip yürüyen tabanlı ısıl işlem hatları, östenitleme ve temperleme fırınları ile soğutma tankı sistemlerini üretim süreçlerimize entegre etmiş durumdayız.

Üretim parkurlarınızda kullanmış olduğunuz fırınlarınızda ne tür işlemler yapıyorsunuz?



sinerji



Üretim parkurumuzda yer alan fırınlarda başlıca şu işlemler gerçekleştirilmektedir:

- Östenitleme: Dövme sonrası mühimmat gövdelerinin yüksek sıcaklıkta iç yapısını homojenleştirmek ve sertleşmeye hazır hale getirmek.
- Yağ/Su Soğutma: İstenen mekanik dayanım ve sertlik değerlerini elde etmek amacıyla kontrollü hızlı soğutma.
- Temperleme: Gevrekliği alarak parçalara gerekli süneklik, darbe direnci ve nihai mekanik özellikleri kazandırmak.

Sistem Teknik Fırınlarının kullanımdaki başlıca avantajları nelerdir?

- Yüksek Sıcaklık ve Atmosfer Homojenliği: Parça bazında standart ve tekrarlanabilir kalite elde edilmesi.
- Hassas Proses Kontrolü: İleri otomasyon ve reçete yönetim altyapısı sayesinde parametre sapmalarının minimuma indirilmesi.

Sistem Teknik Firmasının üretimini ve kurulumunu yapmış olduğu yeni fırından ve süreçlerinize olan katkılarından söz eder misiniz?

Sistem Teknik tarafından kurulumu ve devreye alma çalışmaları tamamlanan yeni yürüyen tabanlı ısıl işlem hattımız, üretim kapasitemizi ve kalitemizi bir üst seviyeye taşımıştır.

Sistem Teknik ile iş birliğiniz ve almış olduğunuz hizmetlerin süreçleri ve genel ilerleyişi hakkında bir değerlendirme yapabilir misiniz?

Sistem Teknik ile gerçekleştirdiğimiz iş birliği, proje tasarım aşamasından saha kurulumuna ve devreye alma sonrasındaki teknik desteğe kadar oldukça dinamik ve çözüm odaklı ilerlemektedir. Saha şartlarında ortaya çıkan teknik eksikliklerin giderilmesi, hidrolik ve mekanik aksamların optimizasyonu ve bakım eğitimleri konularında gösterdikleri yapıcı yaklaşım, hattın tam kapasiteye ulaşmasını kolaylaştırmıştır.

Sinerji olarak hedeflerinizi ve planlarınızı da okuyucularımızla paylaşmanızı istesek, neler söylerdiniz?

Sinerji olarak temel hedefimiz, savunma sanayi alanındaki yerli ve milli üretim payımızı artırırken, küresel ölçekte rekabet edebilir bir üretim altyapısı sunmaktır:

- Üretim hatlarımızdaki tüm süreçleri veri tabanlı otomasyon sistemleri ile entegre etmek.
- Sıcak dövme ve ısıl işlem hatlarındaki modernizasyon yatırımları ile mühimmat üretim adetlerimizi katlamak.
- Birim enerji tüketimlerini optimize ederek yüksek standartlarda, çevreye duyarlı ve sürdürülebilir bir sanayi modeli oluşturmak.

SİSTEM TEKNİK, YANGINA DAYANIM SEKTÖRÜNÜN ULUSLARARASI ARENASINDA BU YIL DA YERİNİ ALDI!



Yangına dayanım test fırınları alanındaki uzmanlığı ve uluslararası projeleriyle sektörde faaliyet gösteren Sistem Teknik Sanayi Fırınları A.Ş., Avrupa Yangın Testi, Muayene ve Belgelendirme Kuruluşları Topluluğu olan EGOLF (European Group of Organisations for Fire Testing, Inspection and Certification) tarafından düzenlenen yıllık toplantıya bu yıl da sponsor olarak katıldı.

21-23 Nisan 2026 tarihleri arasında İsveç'in Borås kentinde gerçekleştirilen etkinlikte Sistem Teknik, dünyanın farklı ülkelerinden gelen sektör profesyonelleriyle bir araya gelerek yangına dayanım alanındaki güncel gelişmeleri yakından takip etme, mevcut iş birliklerini güçlendirme ve yeni bağlantılar kurma fırsatı buldu.

Uzun yıllardır düzenli olarak katılım sağladığı EGOLF organizasyonunda bu yıl da sponsor olarak yer alan Sistem Teknik, etkinlik alanındaki standında yangına dayanım test fırınları alanındaki mühendislik kabiliyetlerini, ürün ve sistem çözümlerini uluslararası katılımcılarla buluşturdu.

Üç gün süren organizasyon boyunca yangına dayanım testleri, test ve belgelendirme süreçleri, uluslararası standartlar ve sektördeki güncel gelişmeler üzerine gerçekleştirilen oturumlar takip edildi. Aynı zamanda, farklı ülkelerden test laboratuvarları, belgelendirme kuruluşları ve sektör temsilcileriyle gerçekleştirilen görüşmeler, sektörel bilgi paylaşımı ve yeni iş birliği fırsatları açısından değerli bir ortam sundu.

Sistem Teknik'in uzun yıllardır düzenli olarak yer aldığı EGOLF organizasyonu, şirketin yangına dayanım test teknolojileri alanındaki uluslararası varlığını güçlendirmesi ve sektörün önde gelen kuruluşlarıyla doğrudan iletişim içerisinde olması açısından önemli bir platform olmayı sürdürüyor.

Sistem Teknik, yangına dayanım test teknolojilerindeki mühendislik bilgi birikimi ve uluslararası tecrübesiyle, sektöre yön veren organizasyonlarda aktif rol almaya, sektöre değer katmaya ve uluslararası iş birliklerini güçlendirmeye devam ediyor.

Minerva Steel



Güvenilir Paslanmaz Çelik Çözüm Ortağınız

Minerva Steel, endüstriyel ve mühendislik uygulamalarına yönelik yüksek kaliteli paslanmaz çelik ürünleri ve katma değerli işleme çözümleri sunan Türkiye merkezli bir paslanmaz çelik tedarikçisidir.

Özel paslanmaz çelik kalitelerindeki güçlü uzmanlığımızla sac, plaka, yuvarlak çubuk, boru, profil ve özel kesim parçalar tedarik ediyor; Türkiye'nin yanı sıra uluslararası pazarlara da hizmet veriyoruz.

310 / 310S & 321 PASLANMAZ ÇELİKTE UZMANLIK

Minerva Steel, özellikle **AISI 310 / 310S** ve A**ISI 321** paslanmaz çelik tedarikinde güçlü stok ve tedarik kabiliyetine sahiptir.

Yüksek sıcaklık dayanımı, korozyon direnci ve uzun servis ömrü gerektiren zorlu uygulamalar için güvenilir çözümler sunuyoruz.

YUVARLAK ÇUBUK
Ø50 – Ø150 mm

SAC & PLAKA
0,5 – 30 mm

Ürünlerimiz; ısıl işlem, endüstriyel fırınlar, kimyasal prosesler, gıda, makine, enerji ve genel mühendislik uygulamalarında kullanılmaktadır.

20 kW FİBER LAZER KESİM TEKNOLOJİSİ

20 kW fiber lazer kesim teknolojimiz sayesinde paslanmaz çelikte 50 mm kalınlığa kadar hassas kesim gerçekleştirebiliyoruz.

Standart malzeme tedariğinden özel üretim parçalara kadar Minerva Steel; malzeme, teknik uzmanlık ve hassas kesim hizmetlerini tek çatı altında sunmaktadır.

Bu sayede müşterilerimizin tedarik süreçlerini kolaylaştırıyor, üretim sürelerini optimize ediyor ve ihtiyaçlarına özel çözümler geliştiriyoruz.



50 mm
KALINLIĞA KADAR KESİM KAPASİTESİ

11 ÜLKEYE İHRACAT GLOBAL İŞ ORTAKLIKLARI

Minerva Steel bugün paslanmaz çelik ürünlerini 11 ülkeye ihraç etmekte ve uluslararası pazarlarda uzun vadeli iş ortaklıkları geliştirmektedir.

Farklı ülkelerdeki müşterilerimizin teknik ve ticari ihtiyaçlarını anlayarak, doğru kalite ve ölçülerde malzeme tedariğini güvenilir lojistik ve profesyonel iletişim anlayışıyla birleştiriyoruz.



11 ÜLKE
PASLANMAZ ÇELİK MÜHENDİSLİK ÇÖZÜMLERİ

MÜŞTERİ ODAKLILIK & KALİTELİ HİZMET

Minerva Steel'de başarının temelinde güçlü müşteri ilişkileri ve sürdürülebilir hizmet anlayışı olduğuna inanıyoruz.

Her müşterimizin ihtiyacını yalnızca bir sipariş olarak değil, uzun vadeli bir iş ortaklığının başlangıcı olarak değerlendiriyoruz.

Teknik ihtiyaçları doğru analiz ediyor, müşterilerimize uygun paslanmaz çelik çözümleri sunuyor ve her aşamada şeffaf iletişim kuruyoruz.

Doğru malzemenin doğru kalite ve ölçülerde sunulmasından, zamanında teslimata ve satış sonrası desteğe kadar tüm süreçlerimizi müşterilerimizin beklentileri doğrultusunda yönetiyoruz.

Amacımız yalnızca ürün satmak değil; müşterilerimizin iş süreçlerine değer katan, güvenilir ve sürdürülebilir bir çözüm ortağı olmak.

Bugün 11 ülkeye gerçekleştirdiğimiz ihracat, kalite ve hizmet anlayışımızı uluslararası pazarlarda da aynı standartlarla sürdürdüğümüzün göstergesidir.



GÜÇLÜ STOK GÜVENİLİR TEDARİK | YÜKSEK KALİTE PASLANMAZ ÇELİK | 20 kW FİBER LAZER KESİM TEKNOLOJİSİ | 11 ÜLKEYE İHRACAT | MÜŞTERİ ODAKLI KALİTELİ HİZMET

Minerva Steel

- Kaliteli Malzeme
- Teknik Uzmanlık
- Güçlü Hizmet
- Uzun Vadeli İş Ortaklığı

Paslanmaza Dair Her Şey

DES / TÜRKİYE | +90 216 314 48 25 | info@minervasteel.com

BİRLİKTE BAŞARMAK: ETKİLİ LİDERLİK VE YÜKSEK PERFORMANSLI TAKIMLAR

Kurumsal hayatta kalıcı başarının tek bir kahramanı yoktur; başarı, doğru yönlendirilmiş uyumlu bir ekibin eseridir. Hedeflerimize ulaşırken vizyonumuzu eyleme dönüştüren en büyük gücümüz, insan kaynağımız ve birlikte çalışma kültürümüzdür.

Bu vizyonla 2025 yılında başlattığımız ve 2026 yılında da devam ettirdiğimiz, Yapı Kurumsal Akademi Eğitmeni Uzman Psikolog Ülkü Önder ile gerçekleştirdiğimiz «Grid ve Belbin Yöntemiyle; Etkili Liderlik ve Takım Çalışması Çalıştay Serisi ile, kurum kültürümüzü daha da güçlendirecek ve iç sinerjimizi zirveye taşıyacak iki dünyaca ünlü yönetim yaklaşımını mercek altına aldık: **Yönetsel Grid Modeli** ve **Belbin Takım Rolleri**.

Peki, bu iki güçlü model bize ne söylüyor ve günlük iş yapış şekillerimizi nasıl dönüştürüyor?

Liderlik Pusulamız: Yönetsel Grid Modeli

Bir ekibi hedefe taşırken liderin odaklanması gereken en önemli unsur nedir: İşin kendisi mi, yoksa işi yapan insanlar mı?

Robert Blake ve Jane Mouton tarafından geliştirilen **Yönetsel Grid (Yönetim Izgarası) Modeli**, etkili liderliği tam olarak bu iki eksen üzerinden tanımlar: *Üretime/Sonuca İlgi* ve *İnsana İlgi*. Çalıştaylarımızda liderliğin tek boyutlu bir kavram olmadığını; operasyonel mükemmellik ve verimlilik hedeflenirken, aynı zamanda çalışanların motivasyonunun, güvenliğinin ve gelişiminin de en üst düzeyde tutulması gerektiğini vakalarla uygulamalı olarak ele aldık.

Modelin işaret ettiği en ideal nokta olan **"Takım Yönetimi" (9,9)** tarzı, şirketimizin de benimsediği temel felsefeyi yansıtıyor: İşimize duyduğumuz yüksek bağlılık ile birbirimize duyduğumuz derin saygı bir araya geldiğinde, en karmaşık projelerde ve kriz anlarında bile yüksek performans göstermemiz kaçınılmazdır.

Takımın DNA'sı: Belbin Takım Rolleri

Liderlik doğru iklimi yaratırken, o iklimde yeşerecek olan unsur takımın ta kendisidir. Bu noktada devreye giren **Belbin Takım Rolleri**, "Mükemmel birey yoktur, mükemmel takım vardır" felsefesine dayanır.

Dr. Meredith Belbin'in yıllar süren araştırmaları sonucunda ortaya koyduğu bu yaklaşıma göre, başarılı bir takım sadece zeki veya yetenekli kişilerin bir araya gelmesiyle oluşmaz. Başarı; *eylem odaklı*, *insan odaklı* ve *düşünce odaklı* farklı davranış profillerinin (rollerin) doğru dengede bir araya gelmesiyle sağlanır.

Çalıştay boyunca kendi doğal eğilimlerimizi ve takım içindeki rollerimizi keşfetme fırsatı bulduk:

- Bazılarımız **"Yenilikçi"** rolüyle yeni fikirler tohumlarken,
- Bazılarımız **"Uygulayıcı"** rolüyle bu fikirleri sistematik süreçlere dönüştürüyor,
- Bazılarımız ise **"Tamamlayıcı"** rolüyle detaylardaki riskleri görüp kaliteyi güvence altına alıyor.



Dr. Meredith Belbin'in yıllar süren araştırmaları sonucunda ortaya koyduğu bu yaklaşıma göre, başarılı bir takım sadece zeki veya yetenekli kişilerin bir araya gelmesiyle oluşmaz. Belbin, kişilerin takım içindeki doğal davranış eğilimlerini toplam 9 farklı rol altında tanımlamıştır. Bu roller sabit kişilik özellikleri değil, iş ortamında çevremizle nasıl etkileşime girdiğimizin ve hangi alanlarda en yüksek katma değeri sağlayabileceğimizin dinamik bir haritasıdır.

Başarı; *eylem odaklı*, *insan odaklı* ve *düşünce odaklı* bu farklı davranış profillerinin (rollerin) doğru dengede bir araya gelmesiyle sağlanıyor.

Şirketimizde liderlik kadrolarıyla başlayan çalıştay sürecimiz, operasyonları gerçekleştiren Uzman / Mühendis / Mavi Yaka Takım liderleriyle, iki oturumlu olarak devam etti. Öğrendik ki, farklılıklarımız çatışma kaynağı değil, takımımızın en büyük zenginliğidir. Eksikliklerimizi birbirimizin güçlü yönleriyle tamamladığımızda, bireysel kapasitelerimizin toplamından çok daha büyük bir değer üretiyoruz.

Bu çalıştay serisi bize bir kez daha gösterdi ki; **Yönetsel Grid** ile hedeflere ve insana aynı anda değer veren, güven odaklı bir liderlik sergilediğimizde; **Belbin modeli** ile de birbirimizin farklılıklarını anlayıp işbirliği içinde çalıştığımızda, kurum olarak aşamayacağımız hiçbir engel yoktur.

Eğitimde elde ettiğimiz bu değerli farkındalıkları günlük operasyonlarımıza, toplantılarımıza ve proje süreçlerimize taşıyarak, omuz omuza verip yeni başarılara imza atmaya devam edeceğiz.

BELBIN TAKIM ROLLERİ

EYLEM ODAKLI
Fikirleri sonuca dönüştürür

Şekillendirici
Zorluklar sahiplenir, tempoyu yükseltir. Ekibi hedefe doğru iter.

Uygulayıcı
Planı düzenli ve uygulanabilir adımlara dönüştürür.

Tamamlayıcı
Detayları kontrol eder; hata ve eksikleri iş bitmeden yakalar.

İNSAN ODAKLI
İlişki ve iş birliği kurar

Koordinatör
Hedefi netleştirir, yetenekleri doğru görevlerle buluşturur.

Ekip Çalışanı
Uyumu destekler, çatışmaları yumuşatır ve iş birliğini güçlendirir.

Kaynak Araştırıcı
Diş bağlantılar kurar, fırsatları ve yeni kaynakları keşfeder.

DÜŞÜNCE ODAKLI
Analiz ve uzmanlık sağlar

Yaratıcı
Özgün fikirler geliştirir ve karmaşık problemlere yeni yollar bulur.

Değerlendirici
Seçenekleri tarafsız analiz eder ve sağlam kararlar verilmesini sağlar.

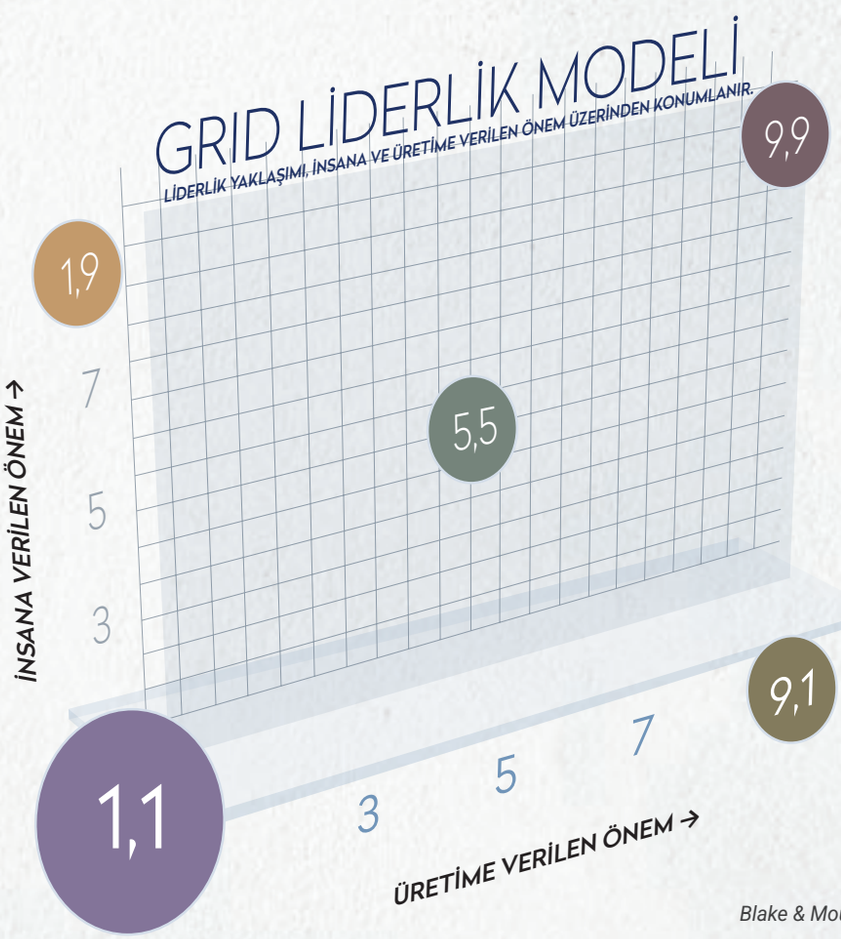
Uzman
Belirli bir alanda derin bilgi ve teknik yetkinlik sunar.

Bir kişi birden fazla rol gösterebilir • Denge, takımın ihtiyacına göre değişir



GRID LİDERLİK MODELİ

LİDERLİK YAKLAŞIMI, İNSANA VE ÜRETİME VERİLEN ÖNEM ÜZERİNDEN KONUMLANIR.



BEŞ TEMEL LİDERLİK TARZI

- **9,9** Takım Yönetimi — *Yüksek bağlılık + yüksek performans*
- **1,9** Kulüp Yönetimi — *İlişkiler güçlü, sonuç odağı düşük*
- **9,1** Otorite-itaat — *Sonuç güçlü, insan odağı düşük*
- **5,5** Orta Yol Yönetimi — *İki eksende dengeli, orta düzey yaklaşım*
- **1,1** Cılız Yönetim — *Her iki eksende de düşük katılım*

9,9: modelin ideal yaklaşımı

Blake & Mouton Yönetim Grid'i • 1 = düşük önem, 9 = yüksek önem

SİSTEM TEKNİK SANAYİ FIRINLARI A.Ş. — ELEKTRİK OTOMASYON

STAR: SİSTEM TEKNİK ADVANCED REPORTING SYSTEM

Proses: Standart quench (vakumlu sertleştirme) fırını • **Sistem:** STAR proses raporlama · WinCC V8.1 · SQL Server · HTML5 • **Alan:** Isıl işlem otomasyonu, proses kalite kaydı, sürdürülebilirlik

Eren Şahin - Otomasyon Müdür Yardımcısı

ÖZET

Standart quench fırınlarında bir çevrim boyunca üretilen veri — reçete tanımı, saniyeler mertebesinde ölçüm kaydı, alarm ve olaylar, kaynak tüketimi — çoğunlukla birbirinden ayrı yerlerde tutulmakta ve kalite kaydı elle derlenmektedir. Bu çalışmada, söz konusu verinin tamamını tek bir belgede toplayan, operatörün tek bir butona basmasıyla üretilen ve internet bağlantısı olmayan bir bilgisayarda dahi tam işlevsel çalışan bir raporlama sistemi ele alınmaktadır. Sistemin ayırt edici yanı, ham veriyi görüntülemekle yetinmemesidir: reçete parametreleri adım × parametre matrisine dönüştürülmekte, kullanılmayan ölçüm kanalları otomatik olarak elenmekte, alarmlar veri çizelgesinin içine kronolojik olarak örülmekte ve elektrik ile azot tüketiminden karbon ayak izi hesaplanmaktadır. Yöntem, yirmi beş saat süren bir sertleştirme çevriminin raporu üzerinde gösterilmektedir.

1. Giriş

Standart quench, yükün vakum altında ısıtılıp gaz ile hızlı soğutulduğu bir sertleştirme prosesidir. Çevrim boyunca sıcaklık, vakum, basınç ve kaynak tüketimi eş zamanlı denetlenir; işlem saatler, kimi durumda gün mertebesinde sürer. Proses tamamlandığında geriye, müşteriye teslim edilecek ürünün nasıl işlem gördüğünü belgeleyecek bir kayıt bırakılması gerekir.

Uygulamada bu kayıt çoğunlukla parçalıdır. Reçete tanımı SCADA ekranında, ölçüm verisi veri tabanında, alarmlar ayrı bir listede, enerji tüketimi ise tesis faturasında bulunur. Kalite kaydı, bu parçaların elle bir araya getirilmesiyle oluşturulur — bu da hem zaman alır hem de derleyen kişiye göre değişir.

Bu çalışmada ele alınan START sistemi, parçaları birleştirme işini otomatikleştirmekte ve çıktıyı **tek bir belge** hâline getirmektedir. Aşağıdaki bölümlerde önce raporun kabiliyetleri, ardından örnek bir çevrim ve son olarak yöntemin sınırları aktarılmaktadır.

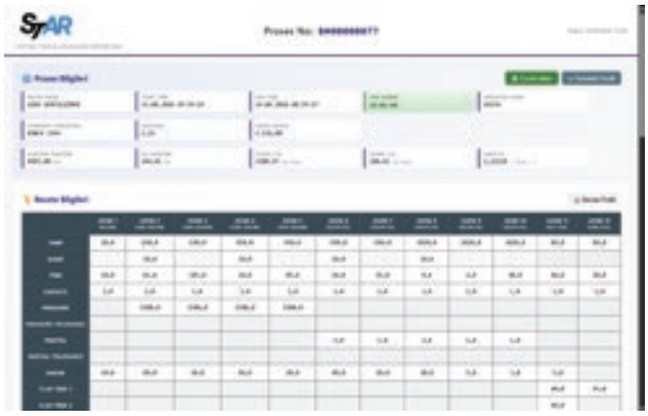
2. Raporun Kabiliyetleri

2.1. Proses bilgileri ve kaynak tüketimi

Raporun ilk bölümü, çevrimin künyesini kart düzeninde sunar: reçete adı, operatör, başlangıç ve bitiş zamanı, hesaplanan çevrim süresi, yük bilgileri. Aynı bölümde **elektrik (kWh) ve azot (Nm³) tüketimi** ile bunlardan hesaplanan Scope 2, Scope 3 ve ürün karbon ayak izi yer alır. Kalite belgesine bakan kişinin aradığı özet bilgi tek ekranda toplanmıştır.

2.2. Reçete çizelgesi

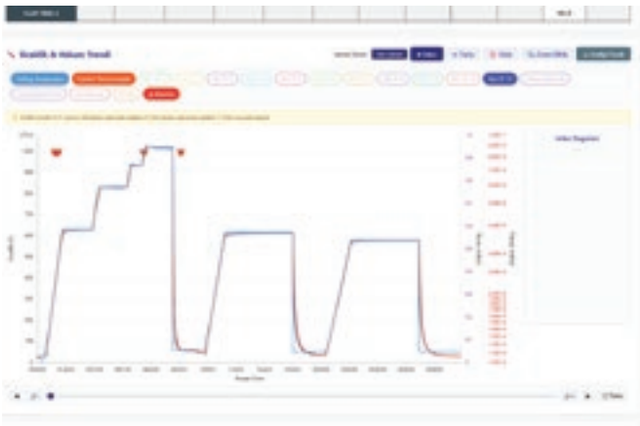
Reçete adımları veri tabanında satır olarak değil, Step1_SetSicaklik, Step1_Rampa, Step2_SetSicaklik … biçiminde **sütun olarak** tutulur. Yirmi adımlık bir reçete bu yapıda yüzlerce sütuna karşılık gelir ve doğrudan okunamaz. Rapor motorunun ilk işlemi, bu düz sütun listesini **adım × parametre matrisine** geri dönüştürmektir. Parametreler ayrıca anlamlı bir sıraya konur: set sıcaklık, rampa, süre, soğutma ve diğerleri.



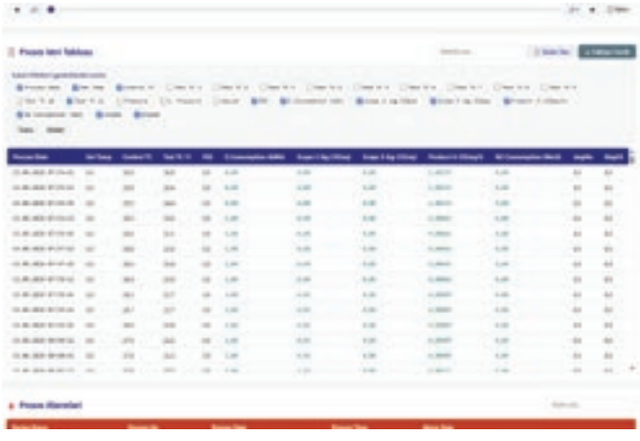
Şekil 1. Proses bilgileri bölümü. Üst sırada reçete, zaman ve operatör bilgileri; alt sırada elektrik tüketimi, azot tüketimi, Scope 2 CF, Scope 3 CF ve ürün karbon ayak izi kartları. Değerler çevrim sonundaki kümülatif okumalardır.



Şekil 2. Reçete çizelgesi. Her sütun bir adımı, her satır bir parametreyi gösterir; adım tipleri (vakum, konveksiyonlu ısıtma, statik kısmi basınç) başlıkta yer alır. Yüzlerce veri tabanı sütunu tek okunabilir çizelgeye indirgenmiştir.



Şekil 3. Sıcaklık ve vakum trendi. Yirmi beş saatlik çevrimin tamamı tek grafikte; set sıcaklık ile kontrol termokupılı üst üste. Üstteki kalem şeridinden kanallar seçilir, alttaki kaydırıcı ile zaman ekseninde gezinilir.



Şekil 4. Proses veri çizelgesi. Üstte sütun seçici; işaretli kanallar çizelgede görünür. Tüketim ve salım sütunları (E.Consumption, Scope 2, Scope 3, Product, N2 Consumption) her ölçüm satırında yer alır.

2.3. İnteraktif sıcaklık ve vakum trendi

Trend grafiğinde set sıcaklık, kontrol termokupılı ve yük üzerindeki test termokupılları üst üste çizilir; basınç ve vakum ayrı eksenlerde gösterilir. Kullanıcı kalem seçimiyle kanalları açıp kapatabilir, grafiğin herhangi bir bölgesine yakınlaşabilir ve imleçle tek bir ana ait tüm değerleri okuyabilir. **Alarmlar eğrinin üzerine işaretlenir**; böylece bir sapmanın hangi anda oluştuğu grafikten doğrudan görülür.

2.4. Proses veri çizelgesi ve kanal elemesi

Çevrimin tüm ölçüm satırları çizelge hâlinde sunulur. Yük termokupılları fırın kapasitesine göre tanımlıdır ancak her yükte tamamı kullanılmaz; bağlanmamış bir kanal veri tabanına sabit bir değer yazar ve çizelgeyi gereksiz yere kalabalıklaştırır. Sütun seçici, gösterilecek kanalların kullanıcı tarafından belirlenmesini sağlar.

2.5. Alarm ve olayların kronolojik örgülenmesi

Alarmlar ayrı bir liste olarak sunulduğunda, sapmanın hangi proses adımında oluştuğu belirlenemez. Motor, alarm kayıtlarını ve operatör müdahalelerini **veri çizelgesinin içine, ait oldukları zaman noktasına** satır olarak yerleştirir ve aynı anları trend grafiği üzerinde de işaretler. Olay, verinin akışı içinde bağlamıyla birlikte görünür.

2.6. Dışa aktarma, yazdırma ve tek dosya ilkesi

Rapor; kurum amblemi, grafik kütüphaneleri ve tüm verisiyle birlikte **tek bir HTML dosyası** olarak üretilir. Bu bir tercih değil, üretim ortamının kısıtından doğan bir zorunluluktur: SCADA bilgisayarında internet erişimi bulunmaz ve bulunması da istenmez. Kütüphaneler kurulum sırasında bir kez yerel olarak alınır ve her rapora gömülür; çalışma anında hiçbir dış adrese bağlanılmaz.

Elde edilen belge elektronik posta ile iletilebilir, taşınabilir bellekle aktarılabilir ve yıllar sonra açıldığında da aynı görünümü korur. Rapor ayrıca çok sayfalı bir elektronik tablo çıktısı üretir (bilgiler, reçete, operasyon, alarmlar) ve A4 yatay yazdırma düzenine sahiptir: yazdırmada kontroller gizlenir, bölümler sayfa arasında bölünmez, çizelge başlığı her sayfada tekrarlanır.

3. Örnek Çevrim

Aşağıdaki değerler, yirmi beş saat bir dakika süren bir sertleştirme çevriminin raporundan alınmıştır (reçete: 1020 SERTLEŞİRME). Karbon ayak izi, çevrimin **elektrik (kWh) ve azot (Nm³) tüketiminden** hesaplanmakta; elektrik Scope 2, azot ise tedarik zinciri salımı olarak Scope 3 başlığı altında raporlanmaktadır.

4.997 kWh ELEKTRİK TÜKETİMİ	244,92 Nm³ AZOT TÜKETİMİ	2.489 kg CO_2eq TOPLAM SALIM	2,12128 t CO_2eq / t ÜRÜN KARBON AYAK İZİ

Kalem	Tüketim	Emisyon faktörü	Salım	Toplamdaki payı
Elektrik (Scope 2)	4.997,00 kWh	0,478 kg CO_2eq/kWh	2.388,57 kg CO_2eq	%96,0
Azot (Scope 3)	244,92 Nm³	0,410 kg CO_2eq/Nm³	100,42 kg CO_2eq	%4,0
Toplam	—	—	**2.488,99 kg CO_2eq**	**%100**

Tablo 1. Örnek çevrimin salım dökümü. Emisyon faktörleri, raporda yer alan tüketim ve salım değerlerinin oranından elde edilmiştir.

Bulgu: salımın %96'sı elektrikten gelmektedir
Bu oran, iyileştirme çalışmasının nereye yöneleceğini doğrudan gösterir. Azot tüketiminde sağlanacak %10'luk bir tasarruf, çevrimin toplam ayak izini yalnızca %0,4 azaltırken; aynı oranda elektrik tasarrufu %9,6 azaltmaktadır. Kalem bazlı ölçüm olmadan bu öncelik sıralaması görülemez, iyileştirme kaynağı yanlış yere harcanabilirdi.

4. Değerlendirme

- **Tek belge.** Reçete, ölçüm, olay ve tüketim aynı kayıtta toplanır; kalite kaydı için ayrı dosya derlemesi gerekmez.
- **Anında hazır.** Çevrim tamamlanır tamamlanmaz rapor üretilebilir; elle veri toplama adımı ortadan kalkar.
- **Ölçüme dayalı çevre verisi.** Karbon ayak izi tesis ortalamasından pay edilerek değil, o çevrimin kendi tüketiminden hesaplanır.
- **Ek donanım gerektirmez.** Elektrik ve azot ölçümü zaten SCADA'ya bağlıdır; eklenen tek şey, bu değerleri okuyup dönüştüren yazılım katmanıdır.
- **Yalıtılmış ağ uyumluluğu.** Tek dosya ilkesi sayesinde rapor, internet bağlantısı olmayan bir bilgisayarda tam işlevsel açılır.
- **Karşılaştırılabilirlik.** Ürün başına normalize edilmiş değer, farklı büyüklükteki yüklerin ve farklı reçetelerin kıyaslanmasını mümkün kılar.

5. Sınırlar

Yöntemin kapsamı açıkça belirtilmelidir; aksi hâlde üretilen sayı, olduğundan geniş bir anlam taşıyormuş gibi algılanabilir.

- **Kapsam sınırı.** Hesap, fırın çevriminin doğrudan tüketimini kapsar. Yükün hazırlanması, taşınması, fırın bekleme süreleri ve tesisin genel giderleri (aydınlatma, ısıtma, basınçlı hava) dahil değildir.
- **Normalizasyon tabanı.** Ürün başına değer, yük kütlesine bölünerek elde edilir. Bu kütlenin brüt yük mü yoksa net ürün mü olduğu tesis genelinde tek biçimde tanımlanmalıdır; aksi hâlde iki rapor karşılaştırılamaz.
- **Boşta geçen süre.** Fırının çevrim dışında tükettiği enerji bu hesaba girmez; tesis toplamı ile çevrimlerin toplamı arasındaki fark bu nedenle beklenen bir durumdur.

6. Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

Bu çalışma, standart quench gibi enerji yoğun bir üretim adımında hem kalite kaydının hem de çevre verisinin, mevcut SCADA altyapısı üzerine eklenen bir yazılım katmanıyla ve önemli bir donanım yatırımı gerektirmeden üretilebileceğini göstermektedir. Belirleyici etken, yeni bir ölçüm sistemi kurmak değil; hâlihazırda ölçülen büyüklükleri proses mühendisliğinin mantığıyla — reçete matrisi, kanal elemesi, olay örgüsü, emisyon faktörü — anlamlı bir belgeye dönüştürmek olmuştur.

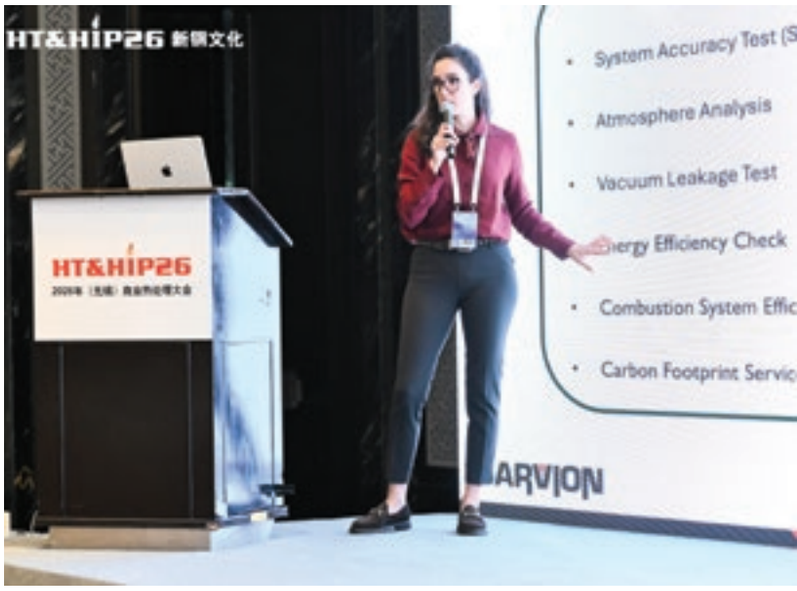
Gelecek çalışma olarak, çevrim bazlı verinin zaman içinde biriktirilmesiyle reçete bazında karbon karşılaştırması, fırın performansının istatistiksel süreç kontrolü ile izlenmesi ve ürün karbon beyanının sipariş düzeyinde otomatik üretilmesi hedeflenmektedir.

Emisyon faktörünün sorumluluğu
Hesabın doğruluğu, kullanılan emisyon faktörünün doğruluğu kadardır. Şebeke karbon yoğunluğu yıldan yıla değişmekte, azot faktörü tedarikçiye göre farklılaşmaktadır. Faktörün kaynağı, yılı ve kapsamı kayıt altında tutulmadıkça rapor denetimde savunulamaz.

ÇİN'DE HT HIP KONFERANSI

Sarvion CEO'su Beste Özdeşlik, 8-10 Nisan 2026 tarihlerinde Çin'in Wuxi şehrinde düzenlenen 5. HT & HIP Konferansı'nda "Isıl İşlem Fırınlarının Uygunluk ve Performans Değerlendirmesi" başlıklı bir sunum yaptı. 680 katılımcıyla başarılı geçen konferansın ana odağı HIP teknolojileriydi. Sunum yapan şirketler arasında Sarvion, tek Türk firmasıydı.





MAİB YK ÜYELİĞİ:

ENDÜSTRİYEL FIRIN SEKTÖRÜNÜ İHRACATTA TEMSİL EDİYORUZ!

16 Nisan 2026 tarihinde Ankara'da gerçekleşen olağan genel kurulunda genel müdürümüz Beste Özdeşlik Makine İhracatçıları ve Aksamları Birliği'nde asil yönetim kurulu üyesi seçilmiştir. Sektörümüzü Türkiye'nin Makinecileri markası altında temsil eden genel müdürümüzü tebrik ediyoruz.



Isıl İşlem Soğutma Ortamlarında Gerçek Çözüm Ortağınız PETROFER

Çelik ve alaşımları, fırın tipi, ısıl işlem prosesi ve istenen sertlik ile mekanik özellikler ne olursa olsun, müşteriye tüm ısıl işlem prosesleri için eksiksiz bir ürün portföyü sunmaktayız.



PETROFER
endüstriyel yağlar ve kimyasallar

PETROFER ENDÜSTRİYEL YAĞLAR SAN. ve TİC. A.Ş.

İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesi,
10008 Sokak No.1, 35620 Çiğli - İZMİR / TÜRKİYE
Tel: +90 232 376 84 45 (pbx)
www.petrofer.com.tr

Ofis: Vadi İstanbul, Ayazağa Mah. 2 A Blok
Kat: 9 No: 71-72, Sarıyer - İSTANBUL / TÜRKİYE
Tel: 0 212 549 11 12 (pbx)
E mail: alaaddin.altunsu@petrofer.com.tr

44 th years .yıl

PETROFER
endüstriyel yağlar ve kimyasallar

Tam 44 yıldır,

Dinliyoruz. Geliştiriyoruz. Sunuyoruz…

Özellikli endüstriyel yağlayıcılar, proses kimyasalları ve gresler konusunda global teknoloji ortağınız olan PETROFER, 800'den fazla geliştirilmiş formül ile kaliteli ürünler üretmektedir.

Müşterilerinin proses verimliliklerini, üretkenliklerini ve ticari avantajlarını geliştirmek için sürekli onlarla çalışan PETROFER, araştırma ve geliştirmeye, üretime, lojistiğe ve hizmete kadar tüm faaliyetlerinde tamamen müşteri odaklıdır.





PETROFER ENDÜSTRİYEL YAĞLAR SAN. ve TİC. A.Ş.

İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesi,
10008 Sokak No.1, 35620 Çiğli - İZMİR / TÜRKİYE
Tel: +90 232 376 84 45 (pbx) www.petrofer.com.tr

Ofis: Vadi İstanbul, Ayazağa Mah. 2 A Blok
Kat: 9 No: 71-72, Sarıyer - İSTANBUL / TÜRKİYE
Tel: 0 212 549 11 12 (pbx) E mail: alaaddin.altunsu@petrofer.com.tr

#fırsatı eşitle yeteneği çeşitle

Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) ile Taşıt Araçları Tedarik Sanayicileri Derneği (TAYSAD) işbirliğinde yürütülen, şirketimizin 4. Dönem Proje Paydaşı olduğu "Fırsatı Eşitle Yeteneği Çeşitle" projesiyle, kadın çalışanların oranını artırmayı ve kurumumuzda çeşitlilik ve kapsayıcılık uygulamalarını başlatmayı hedefledik.

TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ +NEDİR ?

Toplumsal cinsiyet eşitliği, tüm cinsiyetlerden insanların eşit hak, fırsat, kaynak ve sorumluluklara sahip olmasını sağlamaktır. Toplumsal cinsiyet eşitliğini tesis etmek için modeller ve metotlar geliştirmek ve uygulamaktır. Eşitlik, kadınların ve erkeklerin aynı olacağı anlamına gelmez, ancak kadınların ve erkeklerin hakları, sorumlulukları ve fırsatları, erkek veya kadın olarak doğmalarına bağlı olmayacaktır. İnsanların bir arada yaşadığı her topluluk toplumsal cinsiyet eşitsizliğinden etkilenir. Şiddetin azalması ve ekonomik refahın artması toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanmasıyla doğrudan orantılıdır. Toplumsal cinsiyet eşitliği bir "kadın meselesi" değil, kadınları olduğu kadar erkekleri de ilgilendiren ve ilgilendirmesi gereken bir meseledir. Kadınlar ve erkekler arasında eşitlik, hem bir insan hakları sorunu hem de sürdürülebilir kalkınma için bir ön koşul ve gösterge olarak görülmektedir.

Herkes eşitsizliği aynı şekilde deneyimlemez. Bugün dünyada ve ülkemizde kadınlar ve çocuklar cinsiyet eşitsizliğinden en fazla zarar gören grubu oluşturmaktadır. Erkekler de cinsiyet eşitsizliğinden negatif yönde etkilenmektedir. Toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak için çok boyutlu yaklaşıma ihtiyaç vardır. İstihdam deneyiminden iletişime, eğitimden ekosistemin yeniden düşünülmesine kadar her alanda eşitlik prensibiyle çalışmalar yapılmalı ve bu çalışmalar sürekli iyileştirmeye açık olmalıdır.





ŞİRKETTE FEYÇ KAPSAMINDA NELER YAPTIK ?

- Toplumsal Cinsiyet Rollerini ve Normlarını Anlamak için; Ebru Nihan Celkan ile 12 Mart 2026 tarihinde Bilgilendirme Eğitimi gerçekleştirdik.
- Toplumsal Cinsiyete Dayalı Eşitsizliklerin Değerlendirilmesi için; şirket içinde gönüllülük esaslı FEYÇ Çalışma Grubu oluşturduk.
  Çalışma Grubu;

  Nazlı Keskin - İnsan Kaynakları ve İdari İşler Müdürü
  Cansu Özsubaşı - Sekreter
  Özlem Kara – Planlama ve Organizasyonlar Müdürü
  Fatih Gümüşsoy – Satış Sonrası Hizmetler Müdür Yardımcısı
- Cinsiyete Dayalı İş Bölümünün İncelenmesi için; TCE Kontrol Listesini doldurduk.
- Boşlukların ve Fırsatların Belirlenmesi için; TCE Eylem Planı oluşturduk.

  Eylem planının ilk adımı olarak; işe alım prosedürüne FEYÇ' ten önce odağımızda olmayan, Toplumsal Cinsiyet Eşitliğinin sağlanması maddesini ekledik ve 2026 yılında gerçekleşen işe alımların %50 ' si kadın adaylar ile tamamladık.

  İşe alım yapılan roller, şirket tarihi boyunca hiç kadın çalıştırılmamış, Üretim Memuru, Takımhane Sorumlusu, İdari İşler Uzmanı vb. rollerdir.

  AÇEV ' den Hasan Deniz eğitmenliğinde tüm şirket çalışanlarına "Çocuğun Gelişimi ve Bakımında Babanın Rolü ve Önemi" konulu eğitimi gerçekleştirdik.

  FEYÇ Çalışma Grubu Toplantıları ile birlikte; geçmiş dönem FEYÇ paydaşı diğer şirketler ile tanışma ve FEYÇ kapsamında şirketlerindeki faydalı dönüşümlerden haberdar olma fırsatı bulduk.



PROJE İLE NELER YAPMAK VE NELERDEN EMİN OLMAK İSTİYORUZ ?

- ✔ Kadınların ve erkeklerin eşit koşullarda temsil edildiğinden emin olmak istiyoruz.
- ✔ Dışlayıcı dil kullanımından uzak durmak istiyoruz.
- ✔ Bireylere eşit fırsatlar sunmak istiyoruz.
- ✔ Çalışma ortamımızı kapsayıcı bir şekilde daha kullanışlı hale getirmek istiyoruz.

SİSTEM TEKNİK'TEN YEŞİL DÖNÜŞÜM HAMLESİ



Sistem Teknik, sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda araç filosunda önemli bir dönüşüm gerçekleştirdi. Şirket bünyesindeki tüm yönetici araçları, Türkiye'nin yerli ve elektrikli otomobili Togg ile yenilendi. Bu adımla karbon salımının azaltılması, enerji verimliliğinin desteklenmesi ve yerli teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması hedefleniyor.

GRUP ŞİRKETLERİ IDT GROUP ÇATISI ALTINDA BİRLEŞTİ

Sistem Teknik Sanayi Fırınları, Sarvion, Sistem Teknik Isı mühendisliği ve Vesta TP IDT Group çatısı altında bir araya getirilmesiyle sürdürülebilir geleceğine yönelik güçlü bir kurumsal altyapı oluşturuldu. Şirketler, kendi uzmanlıklarını ve kurumsal kimliklerini koruyarak ortak bir vizyon doğrultusunda hareket edecek. IDT Group, birleşen yetkinlikleri ve yeni stratejik yaklaşımıyla geleceğe daha güçlü ve bütüncül bir yapı içinde hazırlanıyor.



VAKUM FIRINLARI İÇİN

GRAFİT ÜRÜNLER

01 — BOARD

02 — FELT

03 — C-C PARTS

04 — GRAPHITE



GRAPHENE

Mail : info@graphene.com.tr
Tel : +90 262 322 3374
Whatsapp : +90 532 420 1608



FURNACE UP 3, SAVUNMA VE HAVACILIK SEKTÖRÜNÜ BİR ARAYA GETİRDİ

SARVION tarafından düzenlenen FURNACE UP 3 Semineri, ısıl işlem ve endüstriyel fırın sektörünün profesyonellerini bir araya getirdi.

Isıl işlem teknolojileri, endüstriyel fırın çözümleri ve sektördeki güncel gelişmelerin ele alındığı **FURNACE UP 3 Semineri**, sektör temsilcilerinin yoğun katılımıyla gerçekleştirildi. Bilgi paylaşımı, teknik değerlendirmeler ve networking imkânı sunan etkinlik, sektörün farklı alanlarından uzmanları bir araya getirdi.

Seminerin açılış konuşması, **Yalova Üniversitesi'nden Doç. Dr. Mehmet Buğdaycı** tarafından gerçekleştirildi. Program kapsamında havacılık sektöründeki ısıl işlem uygulamalarından NADCAP gerekliliklerine, hidrojen teknolojilerinden savunma sanayisine yönelik endüstriyel fırın çözümlerine kadar sektör açısından önem taşıyan birçok konu ele alındı.

Programın dikkat çeken sunumlarından biri, **Schunk GmbH Senior Product Manager Bernd Groos** tarafından gerçekleştirilen "Havacılık Sektöründe Isıl İşlemde Kullanılan Malzemeler" başlıklı sunum oldu. Havacılık uygulamalarında kullanılan malzemeler ve ısıl işlem proseslerindeki gereklilikler katılımcılarla paylaşıldı.

TEI Kıdemli Grup Lideri Yasemin Özkan ise "Havacılık Sektörü İçin NADCAP Perspektifinden Pirometri" başlıklı sunumuyla, havacılık sektöründe proses kontrolü ve pirometrinin NADCAP perspektifindeki önemini ele aldı.

Etkinlikte ayrıca **SARVION İş Geliştirme Müdürü Dr. Seren Çelenlioğlu** tarafından "Sanayide Hidrojen – Fırsatlar, Zorluklar ve SKDM Uyum Stratejileri" başlıklı sunum gerçekleştirildi. Sanayide hidrojen kullanımının geleceği, karşılaşılabilecek zorluklar ve Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) kapsamında uygulanabilecek stratejiler değerlendirildi.

Sistem Teknik A.Ş. Satış ve Pazarlama Müdür Yardımcısı Okan Kuloğlu tarafından gerçekleştirilen "Savunma Sanayiinde Isıl İşlem Çözümleri" başlıklı sunumda ise savunma sanayisinin ihtiyaçları doğrultusunda endüstriyel fırın teknolojileri ve ısıl işlem çözümleri ele alındı.

FURNACE UP 3; farklı sektörlerden profesyonellerin bir araya gelerek deneyimlerini paylaşması, güncel teknolojilerin değerlendirilmesi ve yeni iş birlikleri için zemin oluşturması açısından verimli bir organizasyon olarak tamamlandı.

SARVION olarak, FURNACE UP 3'e katılım sağlayan tüm değerli misafirlerimize, konuşmacılarımıza ve destek veren kurum ve kuruluşlara teşekkür ediyor; sektörümüzün gelişimine katkı sağlayacak bilgi paylaşımı ve iş birliklerini önümüzdeki dönemde de sürdürmeyi hedefliyoruz.

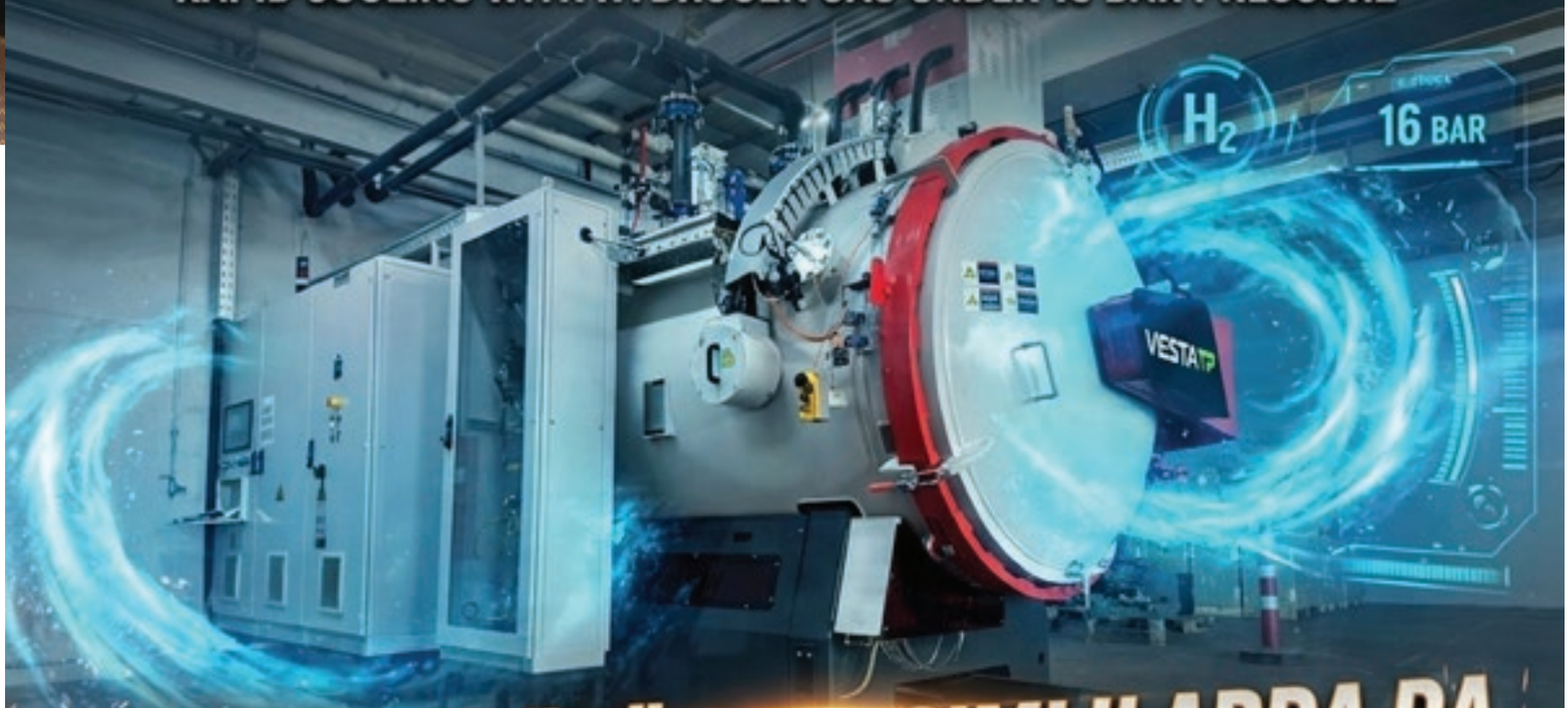


VESTA TP

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 ALAŞIMLILARDA 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 Basınçlı Hızlı Soğutma**
  (16 Bar High-Pressure Rapid Cooling)
- **Çevre Dostu ve Güvenli Teknoloji**
  (Eco-Friendly & Safe Technology)



Geleceğin Teknolojisi, Maksimum Performans

VESTA TP GÜVENCESİYLE



EFSİAD 10. YILINI GÖRKEMLİ BİR GALAYLA KUTLADI

EFSİAD, kuruluşunun 10. yılını Swissôtel The Bosphorus'ta düzenlenen görkemli bir gala ile kutladı.

Gecenin ana sponsorluğunu Sistem Teknik üstlenirken Sarvion da gümüş sponsor olarak etkinliğe destek verdi.

Sektörel dayanışmanın önemini vurgulamak ve derneğin on yıllık birikimini paylaşmak amacıyla özenle hazırlanan galada, EFSİAD Başkanı Beste Özdeşlik derneğin gelecek 10 yıl vizyonunu açıkladı. Ezgi Özyurt'un sunuculuğunu üstlendiği geceye basın mensupları ile makine ve sanayi dünyasının önde gelen temsilcileri katıldı.







EFSİAD SEKTÖREL TİCARET HEYETİ İLE POLONYA'DA VERİMLİ İŞ BİRLİKLERİ

9-11 Haziran 2026 tarihleri arasında, EFSİAD (Endüstriyel Fırın Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği) organizasyonuyla düzenlenen Sektörel Ticaret Heyeti Programı kapsamında Polonya'nın başkenti Varşova'da gerçekleştirilen iş geliştirme etkinliğine katılım sağladık.

Program süresince, endüstriyel fırın sektöründe faaliyet gösteren firmalar ile Polonyalı sanayi kuruluşları arasında ikili iş görüşmeleri gerçekleştirildi. Etkinlik, sektör temsilcilerinin yeni iş birlikleri geliştirmesi, ihracat potansiyelini artırması ve uluslararası pazarlardaki güncel gelişmeleri yakından takip etmesi açısından önemli bir platform oluşturdu.

Program kapsamında ayrıca Krakow'da Polonya Dökümcüler Derneği ile bir toplantı gerçekleştirildi. Görüşmede, iki ülke arasındaki sektörel iş birliği olanakları değerlendirilirken, endüstriyel fırın ve döküm teknolojilerindeki güncel gelişmeler hakkında fikir alışverişinde bulunuldu. Toplantı, gelecekte hayata geçirilebilecek ortak projeler ve ticari iş birlikleri açısından verimli geçti.

Sistem Teknik olarak, sahip olduğumuz 45 yılı aşkın mühendislik ve üretim tecrübemizi uluslararası paydaşlarla paylaşma fırsatı bulurken, endüstriyel fırın teknolojileri alanındaki çözümlerimizi de potansiyel iş ortaklarına tanıttık.

EFSİAD'ın koordinasyonunda düzenlenen bu organizasyonun, Türk endüstriyel fırın sektörünün uluslararası pazarlardaki görünürlüğünün artırılmasına ve yeni ticari iş birliklerinin kurulmasına önemli katkılar sağlayacağına inanıyoruz.

Sistem Teknik olarak, sektörümüzü uluslararası platformlarda temsil etmeye ve ihracat odaklı büyüme hedeflerimiz doğrultusunda yeni pazarlarda güçlü iş birlikleri geliştirmeye devam edeceğiz.



NADCAP KÜRSÜSÜNDE BİR TÜRK KADINI

HAVACILIK VE UZAY SEKTÖRÜNDE KALİTE, DENETİM, EĞİTİM VE AKREDİTASYON ÜZERİNE BİR SÖYLEŞİ

Röportajı Veren: Yasemin Özkan – TEI - Tusaş Motor Sanayi A.Ş /
Kıdemli Grup Lideri,NDT ve Özel Prosesler Kalite Direktörü



> Nadcap'i, havacılık ve uzay sektöründe kritik üretim ve özel proseslerin dünya genelinde kabul görmüş ortak standartlara göre yürütüldüğünü güvence altına alan uluslararası bir kalite akreditasyon sistemi olarak özetleyebilirim. Bu yapı, farklı üreticiler ve tedarikçiler arasında ortak bir kalite anlayışı oluşturarak denetimlerin standardize edilmesine ve küresel tedarik zincirinde güvenilirliğin sağlanmasına katkı sağlıyor.

Sizi bu mesleğe yönlendiren temel etkenler neler oldu? Kariyerinizin büyük bir bölümünü havacılık ve uzay bileşenleri için adayacağınızı hiç öngörmüş müydünüz?

Mühendislik çocuklum hayalim olan bir meslekti... Hatta ortaokul yıllarımda tuttuğum günlüğe Elektrik-Elektronik Mühendisi olmak istediğimi yazmışlığım bile var. ☺ Ancak kariyerimin büyük bir bölümünün havacılık sektöründe geçeceğini o yıllarda elbette öngörmemiştim.

TEI'de çalışmaya başladığımda, yalnızca bir meslek edinmediğimi; aynı zamanda çok yüksek sorumluluk ve profesyonellik gerektiren, yaptığımız işin doğrudan uçuş güvenliğine dokunduğunu bir sektörün parçası olduğumu zaman içinde daha iyi anladım.

Bugün geriye dönüp baktığımda, yaklaşık 22 yıldır havacılık sektörünün içinde olmaktan ve bu alanda uzmanlaşmış olmaktan büyük bir gurur duyuyorum. Özellikle yaptığımız işin görünmeyen ama uçuş güvenliği açısından kritik bir parçasına katkı sağlıyor olmak, benim için bu mesleği çok daha anlamlı kılıyor.

"Nadcap" kavramıyla daha önce hiç tanışmamış bir kişiye, bu kavramı tek bir cümleyle nasıl özetlersiniz?

Nadcap'i, havacılık ve uzay sektöründe kritik üretim ve özel proseslerin dünya genelinde kabul görmüş ortak standartlara göre yürütüldüğünü güvence altına alan uluslararası bir kalite akreditasyon sistemi olarak özetleyebilirim. Bu yapı, farklı üretici-

ler ve tedarikçiler arasında ortak bir kalite anlayışı oluşturarak denetimlerin standardize edilmesine ve küresel tedarik zincirinde güvenilirliğin sağlanmasına katkı sağlıyor.

Biraz Nadcap ve PRI yapısından bahseder misiniz?
PRI, sektör tarafından yönlendirilen ve kritik proseslerin bağımsız, standardize bir yaklaşımla değerlendirilmesini sağlayan uluslararası bir yapıdır. Nadcap'in en önemli özelliklerinden biri, yalnızca denetim yapmakla kalmayıp eğitim, teknik çalışma grupları ve sektör paydaşlarının katılımıyla sürekli gelişimi desteklemesidir. Benim için bu yapının en değerli taraflarından biri de sahadaki deneyimin standartların ve uygulamaların gelişimine geri besleme sağlayabilmesidir.

Mesleki Geçmiş ve Eğitmen Olma Süreci

Sektörel ve mesleki geçmişinizden bahseder misiniz? Kalite mühendisliği, tahribatsız muayene (NDT) veya ısıl işlem gibi belirli bir özel süreç disiplini üzerine mi uzmanlaştınız?
Elektrik-Elektronik Yüksek Mühendisiyim. Yaklaşık 22 yıldır TEI'de Kalibrasyon Laboratuvarlarından sorumlu olarak görev yapıyorum. Kalibrasyon, havacılık sektöründeki tüm kritik üretim ve kalite süreçlerinin güvenilirliğini doğrudan etkileyen, bu nedenle de çok yoğun şekilde denetlenen teknik alanlardan biri. Bu süreçte hem ulusal hem de uluslararası birçok otorite tarafından gerçekleştirilen denetimlerde edindiğim deneyim, mesleki gelişimimin önemli bir parçası oldu. Özellikle ısıl işlem alanı, 2005 yılından bu yana Nadcap kapsamında onaylı olduğumuz ve teknik açıdan en zorlayıcı proseslerden biri. Yıllar içinde bu alandaki çalışmalarım ve edindiğim deneyim, beni yalnızca uygulama tarafında değil, standartların ve denetim kriterlerinin anlaşılması ve doğru uygulanması noktasında da uzmanlaşmaya yönlendirdi. Bugün geldiğim noktada, yıllardır sahada edindiğim deneyimi hem TEI bünyesinde hem de uluslararası platformlarda paylaşabilmek benim için mesleki açıdan çok değerli.

Kalibrasyon tüm süreçler içinde yer alan bir alan olduğu için en çok denetlenen teknik birimlerin başında geliyor. O sebeple her yıl hatırı sayılır sayıda çeşitli otoriterler tarafından denetleniyoruz. Isıl işlem de 2005 yılından beri Nadcap onaylı olduğumuz bir alan ve en zorlu Nadcap sertifikasyonlarından bir tanesi.

Bir uzmanın Nadcap eğitmeni statüsüne erişebilmesi için geçmesi gereken aşamalar ve süreçler nelerdir?
PRI'nin özellikle Pyrometry alanında eğitmeni olabilmek için yalnızca teknik bilgi yeterli değil. Nadcap çalışma metodolojisini, teknik gereklilikleri ve kontrol listelerini doğru yorumlamak; bunların sahadaki uygulamalarını ve denetim sırasında nasıl değerlendirildiğini çok iyi bilmek gerekiyor. Benim için bu sürecin en önemli tarafı, yıllar içinde edindiğim saha deneyimini ve denetim tecrübesini standartların teorik gereklilikleriyle birleştirebilmek oldu. Çünkü bir standardı bilmek başka, o standardın sahadaki kaşılığını ve uygulamadaki kritik noktalarını bilmek başka. Eğitmenlik sürecinde sahip olduğum bu deneyimin önemli bir avantaj sağladığını düşünüyorum.

Hangi görev gruplarında (task groups) eğitim verme yetkisine sahipsiniz?
PRI'nin Isıl İşlem ve Ölçüm & Denetim görev gruplarında Tedarikçi kategorisinde oy hakkına sahip bir üye olarak aktif görev alıyorum. Bu görevler, yalnızca mevcut gerekliliklerı uygulamak değil, sektörün ihtiyaçlarını ve sahadaki gerçekliği de anlamayı gerektiriyor. Pyrometry alanı ise benim için özellikle güçlü bir uzmanlık alanı; çünkü sıcaklık ölçümünün güvenilirliği, ısıl işlemin bütün zincirini doğrudan etkiliyor. Şuan için yalnızca Pyrometry alanında eğitimler veriyorum.

Sektörel standartlar ve denetim kontrol listeleri (checklists) güncellendiğinde, bu değişiklikleri nasıl takip ediyor ve güncel kalıyorsunuz?
PRI'nin teknik çalışma grupları sayesinde değişiklikleri yalnızca takip etmekle kalmıyor, bazı revizyonlar üzerinde sektör perspektifiyle görüş bildirme fırsatı da buluyoruz. Bunun yanında güncel standartları, müşteri gerekliliklerini ve uygulamadaki karşılıklarını sürekli takip etmek gerekiyor.

Çünkü standartları bir kez okumak yeterli değil; değişikliklerin işleyişe nasıl yansıdığını da sürekli kontrol etmek gerekiyor.

Eğitim Süreci ve Metodoloji

Planlanmış bir eğitim öncesinde nasıl bir hazırlık süreci yürütüyorsunuz?
Öncelikle eğitimin kapsamını, katılımcı profilini ve hedeflerini netleştiriyorum. PRI'nin farklı proseslere yönelik eğitimlerinde içerik, eğitim takviminden aylar önce planlanıyor. Pyrometry eğitiminde de konuları yalnızca teorik olarak aktarmak yerine, sahadaki gerçek uygulamalarla ilişkilendiriyorum.

Eğitim sırasında küçük testler ve karşılıklı etkileşimlerle katılımcıların konuyu ne ölçüde anladığını anlık olarak ölçerek eğitimin etkinliğini de görebiliyoruz.

Eğitim esnasında özellikle odaklandığınız kritik detaylar nelerdir?
Benim için en kritik nokta, bir gerekliliğin yalnızca ne olduğunu değil, neden var olduğunu ve sahada nasıl uygulanması gerektiğini anlatmak. Özellikle ölçüm zincirindeki küçük bir detayın, sonuçta büyük bir kalite riskine dönüşebileceğini göstermek önemli. Katılımcının standardı ezberlemesi değil, karşılaştığı gerçek bir durumda doğru kararı verebilmesi benim için eğitimin başarısını gösteriyor.

Saha uygulamalarında gözlemlediğiniz pratikler ile onaylı prosedürlerde belirtilen kurallar arasında bir uyumsuzluk tespit ettiğinizde nasıl bir aksiyon alıyorsunuz?
Öncelikle durumu objektif şekilde değerlendiriyor, ilgili standardı ve prosedürü birlikte ele alıyorum. Amacım yalnızca bir uygunsuzluğu gidermek değil, bunun kök nedenini anlamak ve sürdürülebilir bir çözüm geliştirmek. Çünkü gerçek kalite, hatayı bulduktan sonra düzeltmekten çok, aynı hatanın tekrar oluşmasını önleyecek sistemi kurabilmekle sağlanıyor.

Risk Yönetimi ve Akreditasyonun Önemi

Nadcap akreditasyonu, bir hava aracının veya savunma sanayi ekipmanının güvenliği ve yapısal bütünlüğü açısından neden bu denli kritik bir öneme sahiptir?
"Havacılıkta kurallar kanla yazılmıştır" diye bir söylem vardır. Çünkü küçük ve önemsiz görünen bir uygunsuzluk, başka faktörlerle bir araya geldiğinde çok ciddi sonuçlar doğurabilir. Nadcap yaklaşımı yalnızca bir standardı karşılamak değil; kritik proseslerin doğru tanımlandığını, kontrol altında tutulduğunu ve yetkin kişiler tarafından yürütüldüğünü güvence altına almaktır. Bizim yaptığımız işin en önemli tarafı da burada başlıyor: Bir ölçümün doğru ve güvenilir olduğundan emin olmak, üretimin sonunda bir hatayı tespit etmekten çok daha değerlidir.

Olası bir uygunsuzluğun, ilerleyen süreçlerde ortaya çıkabilecek daha büyük bir operasyonel riski veya hatayı önlediğine dair bir deneyiminizi paylaşabilir misiniz?
Bu konuda belirgin bir örnek veremeyebilirim ancak kalibrasyon ve pyrometry süreçlerinde küçük görünen bir sapmanın erken fark edilmesi, üretimde yanlış sıcaklık profili veya hatalı ölçüm sonuçlarının oluşmasını önleyebilir.

Bu nedenle benim yaklaşımım, bir bulguyu yalnızca denetim açısından değerlendirmek yerine, onun prosesin devamında yaratabileceği riski de düşünmektir. Önleyici bakış açısı, havacılıkta kalite kültürünün en önemli parçalarından biridir.

Denetim, Standartlar ve Sektöre Katkı

Denetim ve standartların gelişimine katkınızı nasıl tanımlarsınız?
Benim için uzmanlık; standardı bilmek, sahada uygulamak, denetim perspektifiyle değerlendirmek ve edinilen deneyimi tekrar sektöre aktarmak döngüsünden oluşuyor. PRI'nin teknik çalışma gruplarında Tedarikçi Üye statüsünde yer almak, direkt olarak standartları oluşturan teknik komitedeki kişilerle bu gerekliliklerin saha uygulamalarındaki karşılıklarını birebir aktarabilmek, ve gerektiği durumda kontrol listelerine değerlendirme girerek uygulama doğrultusunda şekillenmesine katkı sağlamaya imkân veriyor.

Pirometri (Pyrometry) Özel Bölümü

Pirometri terimine aşina olmayanlar için bu kavramı nasıl tanımlarsınız? "Sıcaklığın doğru ölçülmesi" gibi yalın görünen bir parametre, havacılık ve uzay imalatında neden hayati bir önem taşır?
Pirometri yalnızca sıcaklığın ölçülmesi değildir. Bir fırının gerçekten istenen sıcaklıkta çalıştığını ve parçanın hedeflenen sıcaklık koşullarına maruz kaldığını güvence altına alan bir kalite sistemidir. Havacılıkta mekanik özellikler doğrudan sıcaklığa bağlıdır. Birkaç derecelik sapma dahi malzemenin sertliğini, dayanımını, yorulma ömrünü ve mikroyapısını etkileyebilir. Bu nedenle doğru pyrometry, güvenli uçuşun temel taşlarından biridir.



Bir pirometri denetimi kapsamında gerçekleştirilen temel faaliyetler nelerdir?
Temel faaliyetler arasında termokupl yönetimi, sensör ve ölçüm cihazlarının kalibrasyonu, sistem doğruluk testleri (SAT), fırın sıcaklık homojenlik testleri (TUS) ve ilgili kayıtların değerlendirilmesi bulunuyor.

Buradaki kritik nokta, bu faaliyetlerin birbirinden bağımsız değil, bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiğidir.

Pirometri süreçlerinde en sık karşılaşılan zorluklar nelerdir?
En sık karşılaşılan zorluklardan biri, testlerin doğru uygulanması ve kullanılan sensör ile cihazların belirtilen koşulları tam olarak sağlaması gerekliliğidir.

Pyrometry bir işlemler dizisidir; her parametrenin ayrı teknik gereklilikleri vardır. Her ekipmanın doğru çalışması yetmez, bütün sistem bir araya geldiğinde de doğru sonucu vermelidir. Bunu bir orkestra gibi düşünebiliriz: Her enstrüman doğru çalmalı ve birlikte uyumlu bir sonuç oluşturmalıdır.

Özellikle pirometri denetimine (AMS 2750 vb. standartlar kapsamında) hazırlanan bir firmaya verebileceğiniz en kritik tavsiye ne olurdu?
İlk tavsiyem ilgili tüm standartları detaylı şekilde okuyup anlamaları ve tanımlanan gerekliliklerin sahadaki karşılığını bilmeleri olurdu. Uygulamayı bilmeden standardı okumak kadar, standardı bilmeden uygulama yapmak da risklidir. Ayrıca müşteri şartnameleri de aynı dikkatle takip edilmeli; çünkü bazı müşteriler AMS2750'nin üzerinde veya farklı gereklilikler talep edebilir. PRI eğitimlerinin değerli tarafı da burada ortaya çıkıyor. PRI eğitimlerinde standardın yorumlanması, ısıl işlem bileşenlerinin teknik gereklilikleri, uygulama adımları, uygunsuzluklar ve raporlama teknikleri birlikte detaylı olarak ele alınıyor.

TAVSİYELER

İlk Nadcap denetimine hazırlanan bir tesise vereceğiniz en önemli tek bir tavsiye olsaydı, bu ne olurdu?
Nadcap denetimini yalnızca denetim tarihine hazırlanan bir süreç olarak görmemelerini öneririm. Nadcap, aslında günlük çalışma kültürünün bir parçası olmalı. Öncelikle müşteri isterlerini ve tanımlı kuralları doğru anlayarak çalışırsanız, «Yaptığınızı yazdığınızda» ve «Yazdığınızı yaptığınızda» denetimde büyük bir sıkıntı yaşamazsınız.

Nadcap denetim süreçlerinden geçen tesislerin, sürdürülebilirlik sağlama noktasında en çok zorlandığı ve hataya düştüğü konular nelerdir?
Müşteri isterleri ve standartlar endüstriyel ihtiyaçlara göre değişebiliyor. Üstelik bu değişim son yıllarda oldukça hızlandı. Güncellemeleri yakından takip etmek gerekiyor. Standartları bir kez okuyup anlamak yeterli olmuyor; işleyişin de sürekli olarak kontrol edilmesi ve değişikliklerin günlük uygulamalara zamanında yansıtılması gerekiyor.

Bu mesleğin icrasına dair, dışarıdan insanların öğrendiğinde şaşkınlık yaratacağını düşündüğünüz bir detay var mı?
İnsanların çoğu havacılıkta uçuş güvenliğine katkının yalnızca uçağın tasarımı veya üretimiyle ilgili olduğunu düşünüyor. Oysa doğru bir sıcaklık ölçümü, güvenilir bir kalibrasyon veya doğru yürütülen bir pyrometry süreci, görünmeyen ama uçuş güvenliği açısından kritik bir zincirin parçası. Bizim işimiz çoğu zaman görünmez; ancak doğru yapılmadığında sonuçları çok görünür olabilir. Kalibrasyon hatası tek başına kazaya neden olmamakla birlikte mevcut bir problemin fark edilmesini geciktiren veya yanlış karar verilmesine yol açan bir faktör olabilir.

Geriye dönüp baktığınızda, bu mesleğin sizin için manevi açıdan en tatmin edici ve gurur verici yönü nedir?
Isıl işlem ve pyrometry faaliyetleri gerçekten oldukça zor ve uzmanlık gerektiren alanlar. Bu kadar kritik ve zorlayıcı bir konuda, PRI gibi uluslararası ölçekte saygın bir otorite tarafından Pyrometry Eğitimi konusunda yetkilendirilmiş olmak hem TEI adına hem de şahsım adına büyük bir gurur kaynağı. Dünyada Pyrometry alanında PRI tarafından yetkilendirilmiş sınırlı sayıdaki eğitmenden biri olarak, bu eğitimi verebilen tek Türk eğitmen olmak benim için ayrıca çok kıymetli.

Erkek egemen bir sektörde kadın mühendis olarak bu yolculuk benim için yalnızca teknik bir uzmanlaşma hikâyesi olmadı. Yıllar içinde sahada edindiğim deneyimi, uluslararası standartları ve denetim perspektifini bir araya getirerek bugün farklı profesyonellere aktarabilen bir eğitmen olmak, kariyerimin en gurur verici noktalarından biri. TEI'yi ve Türkiye'yi uluslararası platformlarda en iyi şekilde temsil edebilmekten büyük mutluluk ve gurur duyuyorum.

STAR

“Sistem Teknik Advanced Reporting” Yazılımı ile

Bir yıldız daha

“Tek Tık, Tam Rapor”

Performans
Kısa Sürede Rapor Üretimi

Uyumluluk
Tüm Standartlara Uyarlanabilir (NADCAP, AMS2750, CQI9)

Bağımsız
Extra bir program gerektirmez

Özelleştirilebilir
Müşteri İsteğine Özel Uygulama

Güvenilir
Local çalışma ile sıfır veri riski



www.sistemteknik.com/ferrous

SİSTEM TEKNİK
INDUSTRIAL FURNACES