



Tüm Yüze İşlemler Derneği'nin haberleşme, tanıtım ve yayın noktasıdır. Her üç ayda bir Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanmaktadır.

TÜYİDERGİ-The communication, promotion and publication point of the Surface Treatments Association of Turkey. Our journal is published quarterly in both Turkish and English.



makale
article

makale
article

sanat
art

Kataforez Kaplamalı Parçalarda Görüntü İşleme ve Yapay Zekâ Destekli Otomatik Kalite Kontrol Sistemi

16

Automated Quality Control System with Image Processing and AI for Cathodic Electrodeposition (CED) Coated Parts

Robotik Zımparalama ile Yüze Kalitesinde Dönüşüm: Ölçülebilir ve Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımı

34

Transformation in Surface Quality Through Robotic Sanding: A Measurable and Sustainable Manufacturing Approach

TOMBUL KADIN'IN HİKAYESİ: Bir Bedenin Toplumsal Hafızası

58

THE STORY OF THE "FAT WOMAN": The Social Memory of a Body

DERGİ ADI | Name of Journal
TÜYİDERGİ

YAYIN TÜRÜ | Publication Type: National
Yerel, süreli 3 aylık dergi
Type: National, Periodical 3- monthly

İMTİYAZ SAHİBİ | Concessionaire
Tüm Yüze İşlemler Derneği İktisadi İşletmesi

YAYIN SORUMLUSU | Publication Executive
Tolga ZENT

SORUMLU MÜDÜR | Responsible Manager
Turan Ali SELEN

EDİTÖR | Editor in Chief
Prof. Dr. Ekrem ALTUNCU

YAYIN KURULU | Editorial Board

Prof. Dr. Ali Fuat ÇAKIR İTÜ
Prof. Dr. Hüsnü GERENGLİ DÜ
Prof. Dr. İhsan EFEÖĞLU AU
Prof. Dr. Kürşat KAZMANLI İTÜ
Prof. Dr. Lütfi ÖKSÜZ SDÜ
Prof. Dr. Mehmet Salim ÖNCEL GTÜ
Prof. Dr. Mustafa Kamil ÜRGEN İTÜ
Prof. Dr. Servet TIMUR İTÜ
Prof. Dr. Taner YONAR UU
Prof. Dr. Tamer SINMAZÇELİK KOÜ
Prof. Dr. Tunç TÜKEN ÇÜ
Prof. Dr. Uğur MALAYOĞLU DEÜ
Prof. Dr. Volkan GÜNAY FMV
Prof. Dr. Ekrem ALTUNCU SUBU
Prof. Dr. Hatice DURAN DURMUŞ TOBB
Prof. Dr. Güldem KARTAL ŞİRELİ İTÜ
Doç. Dr. Ergün KELEŞOĞLU TAU

SEKTÖREL TEKNİK DANIŞMA KURULU
Advisory Board

Ali DURAN
Alper VIDİN
Bilgi ÇENGELLİ
Canan ULUŞAHİN
Celal SEYALIOĞLU
Dr. Hüseyin HALICI
Dr. Metin YILMAZ
İlker KARABULLUT
Fatma FİDAN
Kıvanç SAĞNAK
Levent OYMAN
Merve Yavaş UMUTLU
Muhammed KILINÇ
Nagehan UÇANOK
Oğuzhan ÇİMEN
Olcaç AKBULLUT
Sekçuk KILIÇARSLAN
Simge TARKUÇ
Tolga ZENT
Turan Ali SELEN
Yener GÜR'EŞ
Zafer ÖZDEMİR

YAZIŞMA ADRESİ | Contact Address

TÜYİDER
Tüm Yüze İşlemler Derneği İktisadi İşletmesi
Aydınlı - KOSB Mah. Tuzla Kimya Sanayicileri OSB Atom Cad. No. 2
Tuzla 34953 İSTANBUL TÜRKİYE
www.tuyider.org | info@tuyider.org

GRAFİK TASARIM | Graphic Design

Makroser Yazılım İnternet Tekn. Hird. ve Reklam San. ve Tic.
Ltd. Şti.
Mevlana Mh. Çelebi Mehmet Cd. Yarasan Esenkent Sts. A1 / 8
Beyikdüzü / İstanbul - Türkiye
info@makroser.com.tr | www.makroser.com.tr

RENK AYRIMI ve BASKI | Printed By

Anka Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti.
2. Matbaacılar Sitesi ZF9 Topkapı / İstanbul - Türkiye
+90 212 565 90 33 - ankamatbaa@gmail.com - S. No: 44889

TUYİDERGİ, T.C. Yasalarına uygun olarak yerel süreli bir yayın olarak yayımlanmaktadır. TUYİDERGİ dergisinde yer alan görüşler sadece yazarlarına aittir. Kaynak gösterilmeden ve izinsiz alınıp yapılmaz.

Dergimizde yer alan tüm reklam içerikleri firmalara, makale, görsel, grafik içerikleri ve görüşler yazarna ait olup dergimizin sorumluluğunda değildir.

All advertisement contents in our magazine belong to companies, articles, visuals, graphic contents and opinions belong to the author and are not the responsibility of our magazine.

Basım Tarihi: Ekim 2025 - Print Date: October 2025



04 - 05

Bizim Kalemimizden
Ümran DEMİRSON



06 - 13

Metal Yüze İşlemden Başarının
Anatari: Prosesi Bütün Olarak
Yönetme

The Key To Success In Metal
Surface Treatment: Managing
The Process As a Whole

Turgay BEKTAŞ

16 - 21

Kataforez Kaplamalı
Parçalarda Görüntü İşleme ve
Yapay Zekâ Destekli Otomatik
Kalite Kontrol Sistemi

Automated Quality Control
System with Image Processing
and AI for Cathodic
Electrodeposition (CED) Coated
Parts

Karakaya86 Arge Ekibi



22 - 26

Kaplama Performansı
Yüze Başlar

Coating Performance Begins at
the Surface

Tolga TAŞ



28 - 31

Yüksek Performanslı
Uygulamalar İçin Yenilikçi
Akımsız Nikel Kaplama
Sisteminin Teknik ve
Endüstriyel Analizi

Technical and Industrial
Analysis of the Innovative
Electroless Nickel Plating
System for High-Performance
Applications



34 - 38

Robotik Zımparalama ile Yüze
Kalitesinde Dönüşüm: Ölçülebilir
ve Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımı

Transformation in Surface Quality
Through Robotic Sanding: A
Measurable and Sustainable
Manufacturing Approach

Yasemin ŞENTÜRK

40 - 41

Kaplama ve Ön Yüze İşlem
Proseslerinde Sürdürülebilir
Üretim, Dijitalleşme
Çalışmaları ve Verimlilik

Sustainable Production,
Digitalization Practices,
and Efficiency in Coating
and Surface Pre-Treatment
Processes



43 - 45

TÜYİDER ODTÜ Kampüste
- Ankara

TUYİDER AT METU Campus
- Ankara



47

TÜYİDER ÜYE
ZİYARETLERİMİZ

TÜYİDER Visits to Its
Members



49

KAPLAMA PROSESLERİNDE
DİJİTALLEŞME ÇALIŞMALARINA
İYİ BİR ÖRNEK

Best Practices of Digitalization
Efforts in Plating Processes

50 - 57

Yapay Zekâ Çağında Ürün
ve Marka Pazarlaması:
Dönüşüm, Avantajlar
ve Gelecek Perspektifi

Product and Brand Marketing
in the Age of Artificial
Intelligence: Transformation,
Advantages, and Future
Perspective



58 - 63

TOMBUL KADIN'IN HİKAYESİ:
Bir Bedenin Toplumsal
Hafızası

THE STORY OF THE "FAT
WOMAN": The Social Memory
of a Body

Prof. Dr. Ekrem ALTUNCU





GALVOPLAS

Yüzey İşlem Tesisleri San. Tic. Ltd. Şti.

Stronger Than Yesterday...



www.galvoplas.com

info@galvoplas.com

Kaçapa Organize Sanayi Bölgesi, Orkide(530) Caddesi No:11
Nilüfer/BURSA



Ümran DEMİRSON

TÜYİDER Yönetim Kurulu Üyesi
Board Member of TÜYİDER

TÜYİDER - TÜM YÜZEY İŞLEMLER DERNEĞİ

TÜYİDER - SURFACE TREATMENT ASSOCIATION

Yüzey İşlem Sektöründe Kadının Yeri ve Dünya Kadınlar Günü

Sanayi ve üretim denildiğinde uzun yıllar boyunca erkek egemen bir yapı akla gelmiş olsa da, günümüzde bu algı hızla değişmektedir. Özellikle yüzey işlem sektörü gibi teknik bilgi, dikkat ve hassasiyet gerektiren alanlarda kadınların varlığı giderek artmakta ve sektörün gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır.

Kaplama, boyama, kumlama, yüzey temizliği ve kimyasal işlemler gibi süreçleri kapsayan bu sektör, detay odaklı bir çalışma yaklaşımı gerektirir. Bu nedenle, kadınların titiz ve disiplinli yaklaşımlarından büyük ölçüde fayda sağlanmaktadır.

Kadınların yüzey işlem sektöründe aktif rol alması yalnızca üretim kalitesini artırmakla kalmaz; aynı zamanda sektöre çeşitlilik ve yenilikçi bakış açıları da kazandırır. Farklı düşünme biçimleri, problem çözme yetkinlikleri ve ekip çalışmasına yatkınlık, sektörün rekabet gücünü artıran önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Bu durum, kadınların sanayi alanındaki yerinin güçlendirilmesi gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır.

Her yıl 8 Mart'ta kutlanan Dünya Kadınlar Günü, kadınların bu tür sektörlerdeki katkılarını görünür kılmak açısından önemli bir fırsat sunmaktadır. Bu özel gün, yalnızca bir kutlama değil; aynı zamanda kadınların iş hayatında karşılaştıkları zorluklara dikkat çekmek ve eşit fırsat taleplerini dile getirmek için anlamlı bir gündür. Yüzey işlem sektörü de bu açıdan değerlendirildiğinde, kadın istihdamının artırılması ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi gereken alanlardan biri olarak öne çıkmaktadır.

Yüzey işlem sektöründe kadınların yerinin giderek güçlenmesi, hem ekonomik hem de sosyal açıdan olumlu sonuçlar doğuracaktır. Dünya Kadınlar Günü ise bu gelişmeleri hatırlatan ve daha ileriye taşınması için ilham veren anlamlı bir gündür.

The Role of Women in the Surface Treatment Industry and International Women's Day

Although industry and manufacturing have long been perceived as male-dominated fields, this perception is rapidly changing today. Especially in sectors such as surface treatment, which require technical knowledge, attention, and precision, the presence of women is steadily increasing, making significant contributions to the development of the industry.

This sector, which includes processes such as coating, painting, sandblasting, surface cleaning, and chemical treatments, requires a detail-oriented approach. Therefore, the meticulous and disciplined working styles of women provide substantial advantages.

The active participation of women in the surface treatment industry not only enhances production quality but also brings diversity and innovative perspectives to the sector. Different ways of thinking, problem-solving skills, and a strong inclination toward teamwork are among the key factors that increase the industry's competitiveness. This clearly highlights the need to further strengthen the position of women in industrial fields.

Celebrated every year on March 8, International Women's Day provides an important opportunity to highlight women's contributions in such industries. This special day is not only a celebration but also a meaningful occasion to raise awareness about the challenges women face in the workplace and to advocate for equal opportunities. From this perspective, the surface treatment industry stands out as one of the fields where increasing female employment and improving working conditions are essential. The growing role of women in the surface treatment industry will lead to positive outcomes both economically and socially. International Women's Day serves as a meaningful reminder of this progress and an inspiration to carry it even further.

Metal Yüzey İşlemden Başarının Anahtarı: Prosesi Bütün Olarak Yönetme

The Key To Success In Metal Surface Treatment: Managing The Process As a Whole

Turgay BEKTAŞ

GREEN Chemicals A.Ş.

R&D and Application Engineering Manager | MET-Treat®

3 Önemli Mesaj;

- İyi bir yüzey işlemi, iyi bir yağ alma ile başlar
- Aktivasyon, kaplamanın kaderini belirler
- Proses bir bütündür, ayrı ayrı yönetilemez

Kısa Özet:

Metal yüzey işlem prosesleri, boya öncesi hazırlık aşamasında kritik bir rol oynayarak hem korozyon direncini artırmakta hem de boya yapışma performansını optimize etmektedir. Bu yazımda; yağ alma, aktivasyon ve fosfatlama proseslerinin temel prensiplerini, kontrol parametrelerini ve performansa etkilerini detaylı bir şekilde ele almaya çalıştım. Ayrıca, prosesler arası etkileşimleri ve saha uygulamalarında karşılaşılan başlıca problemleri değerlendirmek istedim.

Giriş:

Metal yüzey işlem teknolojileri, modern endüstride özellikle otomotiv, beyaz eşya ve genel metal üretim sektörlerinde vazgeçilmez bir ön işlem basamağıdır. Boya kaplama sistemlerinin uzun ömürlü ve yüksek performanslı olabilmesi, büyük ölçüde yüzey hazırlığının kalitesine bağlıdır.

Boya performansının büyük kısmı yüzey işlemden belirlenir. Yüzey doğru hazırlanmadığında, en kaliteli boya bile istenen performansı veremez. Yüzey işlem sadece temizlik değil; yüzeyin kimyasal olarak dönüştürülmesi ve kontrollü hâle getirilmesidir. Amaç, metal ile boya arasında dayanıklı ve homojen bir ara tabaka oluşturmaktır.

Yüzey işlem proseslerinin temel amacı;

- Metal yüzey ile boya arasında koruyucu bir tabaka oluşturmak
- Korozyon direncini artırmak



3 Key Messages

- A good surface treatment starts with effective Degreasing
- Activation determines the fate of the coating
- The process is a whole and cannot be managed in isolation

Executive Summary

Metal surface treatment processes play a critical role in the pre-treatment stage prior to painting, significantly enhancing corrosion resistance while optimizing coating adhesion performance. In this article, I aim to comprehensively address the fundamental principles, control parameters, and performance impacts of degreasing, activation, and phosphating processes. Additionally, I evaluate the interactions between these processes and highlight the most common issues encountered in field applications.

Introduction

Metal surface treatment technologies are an indispensable pre-treatment step in modern industry, particularly in the automotive, white goods, and general metal manufacturing sectors. The durability and high performance of coating systems are largely dependent on the quality of surface preparation.

A significant portion of coating performance is determined during the surface treatment stage. If the surface is not properly prepared, even the highest quality coating systems will fail to deliver the expected performance. Surface treatment is not merely a cleaning operation; it involves the chemical conversion and controlled conditioning of the metal surface. The primary objective is to create a durable and homogeneous interfacial layer between the metal substrate and the coating.

The main objectives of surface treatment processes are:

- To form a protective layer between the metal surface and the coating



- To enhance corrosion resistance
- To improve coating adhesion
- To optimize friction and lubrication properties

To achieve these objectives, the process consists of several critical and interdependent steps:

Below is a standard process sequence, widely used particularly in the automotive and automotive supplier industries, along with key details related to phosphating processes:

Degreasing ► Activation ► Phosphating ► Passivation / Rinsing

Degreasing Process: Fundamentals and Critical Parameters

Role of Degreasing

The degreasing process is the most critical step of the surface treatment line. Even the smallest residue of oil or contamination remaining on the surface will directly and negatively affect the performance of all subsequent processes.

The primary objectives of this stage are:

- Complete removal of oils, contaminants, and oxides from the surface
 - Achieving a homogeneous surface condition
- Creating an active surface for subsequent coating processes

Cleaning Mechanism

Degreasing performance is determined by the combination of four main parameters:

- **Chemical composition:** Alkaline components and surfactants

- Boya yapışmasını iyileştirmek
- Sürtünme ve yağlama özelliklerini optimize etmektir

Bu amaçlara ulaşabilmek için proses, birbirini tamamlayan birkaç kritik adımdan oluşur:

Aşağıda standart bir dizilimde, özellikle otomotiv ve otomotiv yan sanayide aktif kullanımı devam eden fosfat prosesleri ile ilgili bir sıralama ve bazı detaylar bulunmaktadır.

Yağ alma ► Aktivasyon ► Fosfatlama ► Pasivasyon / Durulama

Yağ Alma Prosesi: Temel ve Kritik Parametreler

Yağ Almanın Rolü

Yağ alma prosesi, yüzey işlem hattının en kritik adımıdır. Çünkü yüzeyde kalan en küçük bir yağ veya kir kalıntısı, sonraki tüm proseslerin performansını doğrudan olumsuz etkiler.

Bu aşamanın temel hedefleri:

- Yüzeydeki yağ, kir ve oksitlerin tamamen uzaklaştırılması
- Yüzeyin homojen hâle getirilmesi

Sonraki kaplama için aktif bir yüzey oluşturulmasıdır.

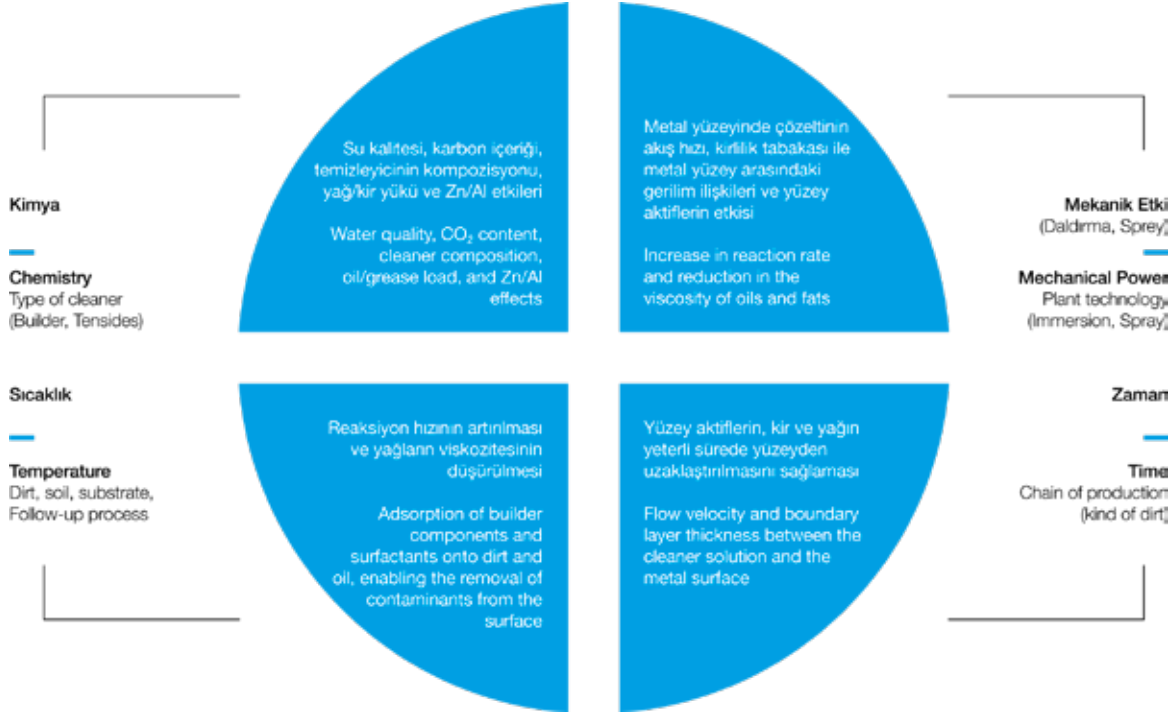
Temizlik Mekanizması

Yağ alma performansı dört ana parametrenin kombinasyonu ile belirlenir:

- **Kimyasal yapı:** Alkali bileşenler ve yüzey aktif maddeler

- **Mekanik etki:** Sprey basıncı ve akış
- **Sıcaklık:** Reaksiyon kinetiği ve viskozite
- **Zaman:** Temas süresi

Bu parametreler, klasik "Sinner Circle" yaklaşımı ile birbirini tamamlayarak optimum temizlik sağlar



Alkali Komponentlerin Önemi

Alkali temizleyiciler genellikle aşağıdaki bileşenlerden oluşur:

- Kostik (NaOH)
- Karbonatlar
- Fosfatlar
- Silikatlar

Bu bileşenler sayesinde:

- Yüksek pH ortamı oluşturulur
- Yağların sabunlaşması sağlanır
- Kirlerin çözünmesi kolaylaşır

Yüzey Aktif Maddelerin Rolü

Yüzey aktifler (surfactantlar), temizlik performansının en kritik bileşenlerinden biridir.

Temel etkileri:

- Yüzey gerilimini düşürerek ıslatmayı artırmak
- Yağları emülsifiye etmek
- Kirleri disperse halde tutmak

Bu sayede yağlar, çözüldükten ayrılmadan sistem içerisinde stabil şekilde tutulur ve yüzeyden uzaklaştırılır.

Banyo Kontrolleri

Yağ alma banyolarında performansın sürdürülebilirliği için aşağıdaki parametreler düzenli olarak kontrol edilmelidir:

- Serbest alkalite (FA)

- **Mechanical action:** Spray pressure and flow dynamics
- **Temperature:** Reaction kinetics and viscosity effects
- **Time:** Contact duration

These parameters work synergistically to ensure optimal cleaning performance, in accordance with the classical "Sinner's Circle" approach.

Importance of Alkaline Components

Alkaline cleaners typically consist of the following components:

- Caustic soda (NaOH)
- Carbonates
- Phosphates
- Silicates

These components provide the following benefits:

- Creation of a high pH environment
- Saponification of oils
- Facilitation of contaminant removal

Role of Surfactants

Surfactants are among the most critical components determining cleaning performance.

Their primary functions are:

- Reducing surface tension to improve wettability
- Emulsifying oils
- Keeping contaminants dispersed in the solution

In this way, oils are maintained in a stable state within the system without separating from the solution, enabling their effective removal from the surface.

Bath Control

To ensure sustainable performance in degreasing baths, the following parameters must be regularly monitored:

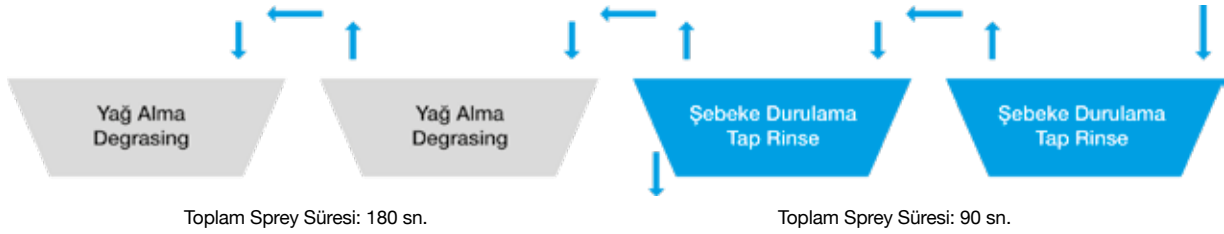
- Free alkalinity (FA)

- Total alkalinity (TA)
- TA/FA ratio
- Oil contamination level (ppm)
- Conductivity

These parameters directly influence both cleaning performance and chemical consumption.

- Toplam alkalite (TA)
- TA/FA oranı
- Yağ yükü (ppm)
- İletkenlik

Bu parametreler, hem temizlik performansını hem de kimyasal tüketimi doğrudan etkiler.



PROSES PARAMETRELERİ					
		YAĞ ALMA 1	YAĞ ALMA 2	Ş. DURULAMA 1	Ş. DURULAMA 2
pH	pH	✓	✓	✓	✓
İletkenlik	Conductivity	✓	✓	✓	✓
Basınç	Pressure	✓	✓	✓	✓
Sıcaklık	Temperature	✓	✓	✓	
Serbest Alkalite	Free Alkalinity	✓	✓	✓	
Toplam Alkalite	Total Alkalinity	✓	✓		
Yağ Miktarı	Oil Amount	✓	✓		

After the degreasing rinse stage, a water break test can be performed. A completely oil-free surface should exhibit 100% wettability.

Hydrophilic substances adsorbed on the metal surface may influence the results of the water break test.

Smooth surfaces with low roughness may exhibit poor wettability.

Yağ alma durulama işleminden sonra water break test yapılabilir (yağ...). Tamamen yağdan arındırılmış yüzey %100 ıslatılabilir.

Metal yüzeyde absorbe olmuş hidrofilik maddeler su kırılma testini etkileyebilir.

Düşük pürüzlülüğe sahip pürüzsüz yüzeyler kötü ıslanabilirlik gösterir.



Activation Process: The Foundation of Crystal Structure

The activation process plays a critical role, particularly in zinc and manganese phosphating systems.

Aktivasyon Prosesi: Kristal Yapının Temeli

Aktivasyon prosesi, özellikle çinko ve mangan fosfatlama sistemlerinde kritik bir rol oynar.

Aktivasyonun Amacı

- Kristal oluşumu için çekirdek noktalar oluşturmak
- Homojen ve ince kristal yapı sağlamak
- Kaplama ağırlığını optimize etmek

Aktivasyonun Performansa Etkisi

Aktivasyon yapılmayan yüzeylerde:

- Düzensiz ve iri kristaller oluşur
- Kaplama homojenliği düşer

Doğru aktivasyon sonrası ise:

- İnce ve kompakt kristal yapı
- Daha yüksek boya yapışması
- Daha iyi korozyon direnci elde edilir

Aktivasyon Banyosu Yönetimi

Aktivasyon banyoları genellikle kısa ömürlüdür ve şu şekilde yönetilir:

- Sürekli taşıma
- Periyodik yenileme

Önemli bir nokta: Banyo parametreleri doğru olsa bile, parça görünümü bozuluyorsa banyo yenilenmelidir.

Ayrıca son yıllarda banyo ömrü daha uzun, sarfiyatları daha düşük, kalite ve performansı daha yüksek çinko bazlı sıvı aktivasyon ürünleri geliştirilmiştir. Bu sayede çinko fosfat gibi ağır metal içeriği yüksek olan proseslerde, düşük sıcaklık, düşük kimyasal tüketim ile birlikte daha uzun banyo ömrü gibi avantajlarla sürdürülebilirlik desteklenmektedir.

Fosfatlama Prosesi: Koruyucu Tabaka Oluşumu

Fosfatlama, metal yüzeyde koruyucu kristal yapının oluşturulduğu en kritik aşamadır.

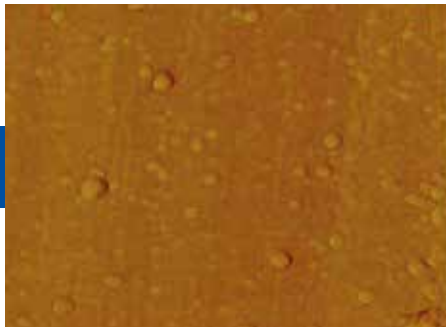
Fosfat Türleri

Demir Fosfat

Alkali fosfatlar ve oksidanların yardımı ile metal yüzeyindeki demirin korozyona dayanımlı demir fazlarına dönüştürülmesi ile meydana gelir.

Bir sonraki uygulama için uygun bir tutunma yüzeyi oluşturur. Metal yüzeyi korozyona karşı korur ve paslanmayı geciktirir.

- Kristal yapı oluşturmaz
- İnce film tabaka oluşturur
- Düşük maliyetli sistemler



Haddelenmiş
çıplak metal yüzey

Purpose of Activation

- To create nucleation sites for crystal formation
- To ensure a homogeneous and fine crystalline structure
- To optimize coating weight

Impact of Activation on Performance

On non-activated surfaces:

- Irregular and coarse crystals are formed
- Coating uniformity is reduced

With proper activation:

- A fine and compact crystalline structure is achieved
- Higher coating adhesion is obtained
- Improved corrosion resistance is ensured

Activation Bath Management

Activation baths generally have a short service life and are managed as follows:

- Continuous overflow operation
- Periodic replenishment

An important note: Even if bath parameters are within specification, the bath should be renewed if part appearance deteriorates.

In recent years, advanced zinc-based liquid activation products have been developed, offering longer bath life, lower consumption, and improved quality and performance. These developments support sustainability in processes such as zinc phosphating—which involve relatively high heavy metal content—by enabling lower operating temperatures, reduced chemical consumption, and extended bath lifetime.

Phosphating Process: Formation of the Protective Layer

Phosphating is the most critical stage in which a protective crystalline structure is formed on the metal surface.

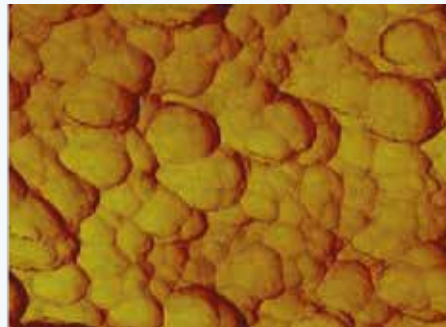
Types of Phosphate Coatings

Iron Phosphate

Iron phosphating is formed by converting the iron on the metal surface into corrosion-resistant iron compounds with the help of alkaline phosphates and oxidizing agents.

It provides a suitable adhesion surface for subsequent coating applications, protects the metal surface against corrosion, and delays rust formation.

- Does not form a crystalline structure
- Forms a thin film layer
- Cost-effective system



Demir
Fosfat Kaplama

Zinc Phosphate

Zinc phosphating involves the formation of zinc phosphate crystals in various phases on the metal surface through the action of acidic phosphates, cations such as Zn, Mn, Ni, and Ca, and accelerators.

- Forms a crystalline structure
- Provides high corrosion resistance
- Widely used in the automotive industry
- Produces a dense coating layer
- Ensures coating without surface powdering
- Provides elasticity
- Enhances corrosion protection
- Enables evaluation of covering power (coverage quality)



Coating Formation: Effect of Activation on Zinc Phosphate Coating)



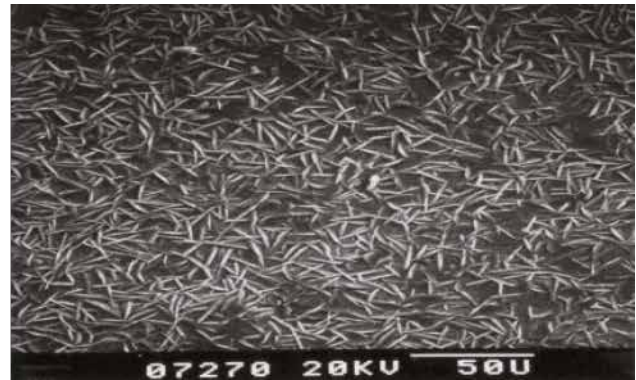
Çinko Fosfat

Asidik fosfatlar, Zn, Mn, Ni, Ca gibi kanyonlar ve hızlandırıcılar sayesinde metal yüzeyinde değişik fazlarda çinko fosfat kristallerinin oluşturulması.

- Kristal yapı oluşturur
- Yüksek korozyon direnci sağlar
- Otomotiv sektöründe yaygın
- Yoğun kaplama oluşumu
- Yüzey tozlanmaları olmadan kaplama
- Elastikiyet
- Korozyona karşı dayanım
- Örtücülüğün değerlendirilmesi



Kaplama oluşumu: Çinko fosfat öncesi Aktivasyonun kaplamaya etkisi,



Manganese Phosphate

- Thick and durable crystalline structure
 - High wear and friction resistance
 - High oil absorption capacity
- Characteristics of Manganese Phosphate

Manganese phosphate coatings:

- Exhibit a hexagonal crystalline structure
- Have high oil absorption capacity
- Regulate the coefficient of friction

Mngan Fosfat

- Kalın ve dayanıklı kristal yapı
- Yüksek sürtünme dayanımı
- Yağ emiciliği yüksek

Mangan Fosfatın Özellikleri

Mangan fosfat kaplamalar:

- Altıgen kristal yapıdadır
- Yüksek yağ emiciliğe sahiptir
- Sürtünme katsayısını düzenler

Bu nedenle özellikle soğuk şekillendirme ve ağır yük uygulamalarında tercih edilir.

Kritik Proses Parametreleri

Fosfatlama performansını belirleyen başlıca parametreler:

- Toplam asit (TA)
- Serbest asit (FA)
- Asit oranı (TA/FA) □ ideal: 5-6
- Toplam demir (Fe)
- Klorür seviyesi
- Sıcaklık

Bu parametrelerin dengesi, kaplama kalitesini doğrudan belirler

For these reasons, they are particularly preferred in cold forming operations and heavyload applications.

Critical Process Parameters

The main parameters determining phosphating performance are:

- Total acid (TA)
- Free acid (FA)
- Acid ratio (TA/FA) □ ideal: 5-6
- Total iron (Fe)
- Chloride level
- Temperature

The balance of these parameters directly determines coating quality.

PROSES DENGESİZLİKLERİNİN ETKİLERİ	
Parametre Sapması / Parameter Deviation	Etki / Effect
Yüksek serbest asit High free acid	Aşırı metal çözünmesi, zayıf kaplama Excessive metal dissolution, weak coating
Düşük serbest asit Low free acid	Tozlu kaplama Powdery coating
Düşük toplam asit Low total acid	Yetersiz kaplama Insufficient coating
Yüksek sıcaklık High temperature	Banyo bozulması Bath instability / degradation
Düşük sıcaklık Low temperature	Yavaş ve zayıf kaplama Slow and weak coating formation

Pasivasyon ve Durulama

Pasivasyon ve durulama işlemleri yüzeyde kalan iyonları uzaklaştırır ve korozyon direncini artırır.

- Korozyon direncini artırır
- Yüzeyde kalan iyonları uzaklaştırır
- Boya sonrası blister oluşumunu önler

Son DI durulama, özellikle yüksek performanslı boya sistemleri için kritik öneme sahiptir.

Proses Yönetimi ve Operasyonel Mükemmellik

Başarılı bir yüzey işlem hattı için yalnızca kimyasal değil, operasyonel disiplin de gereklidir.

Rutin Kontroller

- Banyo analizleri
- Nozzle ve pompa kontrolleri
- Sıcaklık ve basınç takibi
- Çamur uzaklaştırma

Tipik Problemler

- Yetersiz temizlik

Passivation and Rinsing

Passivation and rinsing steps remove residual ions from the surface and enhance corrosion resistance:

- Improves corrosion resistance
- Removes residual ions from the surface
- Prevents blister formation after coating application

The final DI rinse is particularly critical for high-performance coating systems.

Process Management and Operational Excellence

A successful surface treatment line requires not only proper chemical control but also strong operational discipline.

Routine Controls

- Bath analysis
- Nozzle and pump inspections
- Monitoring of temperature and pressure
- Sludge removal

Typical Issues

- Insufficient cleaning



- Non-uniform coating
- Foam formation
- Drag-in contamination

Most of these issues arise from improper management of interactions between process stages.

Conclusion

Metal surface treatment processes are interconnected and integrated systems. A minor deviation during the degreasing stage can directly impact phosphating performance. Similarly, activation quality is a fundamental determinant of coating structure.

Therefore, successful process management requires a combined approach of:

- Chemical optimization
- Parameter control
- Operational discipline

Today, while sustainability, low-temperature systems, and Cr-free technologies are becoming increasingly prominent, the fundamental principles remain unchanged:

A clean surface, controlled reaction, and homogeneous coating.

Phosphating forms a protective layer on the metal surface, with zinc, manganese, and iron phosphate systems being utilized across different applications.

General Insight

A successful surface treatment process is achieved through the combination of the right chemistry and effective process control.

- Dzensiz kaplama
- Kpük oluŖumu
- TaŖınma (drag-in)

Bu problemlerin çoğu, prosesler arası etkileŖimlerin doğru ynetilememesinden kaynaklanır.

Sonuç

Metal yzey iŖlem prosesleri, birbirine bağlı ve entegre çalıŖan sistemlerdir. Yağ alma aŖamasında yapılan k¼¼k bir hata, fosfatlama performansını doğrudan etkileyebilir. Aynı Ŗekilde aktivasyon kalitesi, kaplama yapısının temel belirleyicisidir.

Bu nedenle baŖarlı bir proses ynetimi iin:

- Kimyasal optimizasyon
- Parametre kontrol¼¼
- Operasyonel disiplin

birlikte ele alınmalıdır.

G¼¼nm¼¼zde s¼¼rd¼¼r¼¼bilirlik, d¼¼Ŗ¼k sıcaklıkta çalıŖan sistemler ve Cr-free teknolojiler öne çıkarken, temel prensipler deęiŖmemektedir:

Temiz yzey, kontroll¼¼ reaksiyon ve homojen kaplama.

Fosfatlama, metal yzeyde koruyucu bir tabaka oluŖturur. Çinko, mangan ve demir fosfat sistemleri farklı uygulamalarda kullanılmaktadır.

Genel Bilgi:

BaŖarlı bir yzey iŖlem prosesi, doğru kimya ve proses kontrol¼¼n¼¼n birleŖimi ile elde edilir.

GELECEĞİN ANAHTARI

SÜRDÜRÜLEBİLİR İNOVATİF ÜRETİM TEKNİKLERİ İLE

ELİMİZDE!

THE KEY TO THE FUTURE LIES IN SUSTAINABLE INNOVATIVE
PRODUCTION TECHNIQUES!



EKSAS olarak, **YEŞİL MUTABAKAT** kapsamında çevre duyarlılığını misyonumuzun merkezine koyuyor, sektördeki **SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK** standartlarını yükseltmek için **DİJİTAL DÖNÜŞÜM** ve en son teknolojileri kullanıyoruz. **İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ** çalışmalarımızda, riskleri azaltmak, çalışan güvenliğini sağlamak ve yasal düzenlemelere uyumu desteklemek için kapsamlı çözümler geliştiriyoruz.

As **EKSAS**, we place environmental sensitivity at the core of our mission under the **GREEN DEAL**, aiming to elevate **SUSTAINABILITY** standards in the industry through **DIGITAL TRANSFORMATION** and the utilization of cutting-edge technologies. In our **OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY** endeavors, we develop comprehensive solutions to mitigate risks, ensure employee safety, and support compliance with legal regulations.

EKSAS

EKSAS SURFACE TECHNOLOGIES



www.eksas.com

info@eksas.com

Tüm Redresör İhtiyaçlarınız İçin Modüler Çözüm



Mükemmellik için tasarlanmış olan FlexKraft, elektro kaplama için eşsiz esneklik, hassasiyet ve güvenilirlik sunan, **gerçekten modüler** bir yaklaşım ve her ihtiyaca uygun bir tasarım getiriyor. Avantajları:

Kesintisiz Üretim: Bir modül arızalanırsa bile, FlexKraft azaltılmış güçle çalışmaya devam eder, güvenilirlik ve sürekliliği garanti eder.

Kolay Bakım: Modülleri 15 dakika içinde değiştirin. Standart yedek parçalar çoğu üniteyle uyumludur, bu da stoklama ve servisi zahmetsiz hale getirir.

Üstün Kaplama Sonuçları şu özellikler sayesinde elde edilir:

- **Düşük Ripple Performansı:** Tüm aralıkta <math>< 1\%</math>, çoğu yük altında %0,2.
- **Hassas Kontrol:** Doğru ve bağımsız Voltaj ve Akım ayarları.

Üretim Esnekliği: Modülleri ekleyerek veya çıkararak gücü kolayca ölçeklendirin, ya da tek ve çift çıkış modları arasında geçiş yapın.

Enerji Tasarrufu: Gelişmiş anahtarlama teknolojisi, yüksek verimlilik sağlar; modüler tasarım ve etkili soğutma, yüksek sıcaklıklarda aşırı büyümeye gerek kalmadan tam kapasite kullanımına olanak tanır.

Sonuç olarak, tüm bunlar maliyet etkin bir güç kaynağı sunar.

Bugün FlexKraft'a geçiş yaparak modüler inovasyonun gücünü keşfedin. **Tek çözüm, sayısız imkan.**

Niklas.Scharrenberg@kraftpowercon.com veya yerel ortağımız Teknobak ile iletişime geçebilirsiniz: **+90 (216) 344 00 06** veya **teknobak@superonline.com** adresinden e-posta yoluyla ulaşabilirsiniz.

Kataforez Kaplamalı Parçalarda Görüntü İşleme ve Yapay Zekâ Destekli Otomatik Kalite Kontrol Sistemi

Automated Quality Control System with Image Processing and AI for Cathodic Electrodeposition (CED) Coated Parts



Karakaya86 Arge Ekibi

Fatih KARAKAYA - Arge-BT Yöneticisi

Meltem ÇALIKOĞLU - Arge Şefi

Rabia Aydemir - Arge Yetkilisi

Enes Aysan - Arge Sorumlusu

Yüksek Hassasiyetli Endüstriyel Yüzey Denetimi

Kataforez (KTL) kaplama, elektroforetik prensiple çalışan, metal yüzeylere yüksek korozyon dayanımı kazandıran bir yüzey işlem teknolojisidir. Bu sistemde, elektrik alanı yardımıyla boya partikülleri metal yüzeye düzgün bir şekilde birikerek koruyucu bir film tabakası oluşturur. Ancak proses parametrelerinde meydana gelebilecek küçük sapmalar -örneğin daldırma süresi, banyo sıcaklığı, voltaj değeri veya banyo kimyasının dengesizliği- kaplama kalitesini doğrudan etkileyebilir. Bunun yanı sıra, parça yüzeyinde yağ, toz, pas, partikül tutunması ya da mikro pürüz gibi etkiler kaplamada istenmeyen hataların oluşmasına neden olabilir. Kaplama esnasında oluşan hatalar, hem estetik görünümü hem de kaplamanın korozyon direncini ve yapışma performansını olumsuz yönde etkiler. Dolayısıyla, kusurların erken tespiti ve kök nedenlerinin doğru analiz edilmesi, kataforez kaplama prosesinde kalite güvence ve proses sürdürülebilirliği açısından kritik önem taşır.

Bu çalışmada, yüksek çözünürlüklü endüstriyel görüntüleme, ileri seviye görüntü işleme algoritmaları ve derin öğrenme tabanlı karar sistemlerinden oluşan entegre bir otomatik kalite kontrol sistemi geliştirilmiştir. Sistem; kaplama sonrası parçaları gerçek zamanlı olarak analiz ederek yüzey kusurlarını tespit eder, sınıflandırır ve üretim hattına geri

High-Precision Industrial Surface Inspection

Cathodic electroplating (CED) coating is a highly durable surface finishing technology that operates on electrophoretic principles, providing strong corrosion resistance to metal components. In this process, paint particles are uniformly deposited onto the metal surface under an electric field, forming a protective film layer.

However, even small deviations in process parameters—such as immersion time, bath temperature, voltage level, or chemical bath stability—can directly affect coating quality. Additionally, contaminants such as oil residues, dust, rust, particle adhesion, or micro-roughness on the metal surface may cause coating defects. These coating defects negatively impact both the appearance and the corrosion resistance/adhesion performance of the final product.

Therefore, early detection of defects and accurate root-cause analysis are essential for quality assurance and process sustainability in CED coating operations.

In this study, an integrated automated quality control system was developed, combining high-resolution industrial imaging, advanced image processing algorithms, and deep-learning-based decision mechanisms. The system analyzes

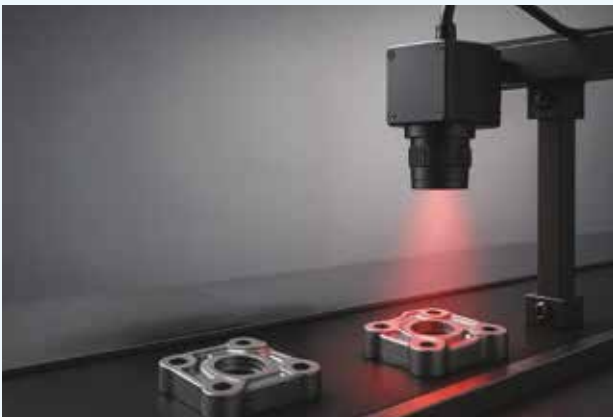


parts after coating in real time, detecting, classifying, and reporting surface defects back to the production line.

1. System Architecture and Operating Principles

The system consists of four main modules:

1. Imaging and illumination module
2. Image preprocessing and analytics module
3. AI-based decision-making algorithms
4. Data management, visualization, and reporting infrastructure



bildirim sağlar.

1. Sistem Mimarisi ve Çalışma Prensibi

Sistem genel olarak dört temel bileşenden oluşmaktadır:

1. Görüntü alma ve aydınlatma modülü,
2. Görüntü ön işleme ve analitik modül,
3. Yapay zekâ tabanlı karar verme algoritmaları,
4. Veri yönetimi, görselleştirme ve raporlama altyapısı.

1.1 Görüntü Alma ve Optik Aydınlatma Tasarımı

Kaplama hattından çıkan parçalar, özel konumlandırılmış endüstriyel CMOS kameralar aracılığıyla yüksek çözünürlüklü olarak görüntülenmektedir. Optik sistemde kullanılan telecentrik lensler, geometrik distorsiyonu minimize ederek yüzeyin gerçek boyutlarını korumaktadır.

Aydınlatma sisteminde koaksiyel LED modüller ve polarize halka aydınlatmalar birlikte kullanılarak yüzey yansımaları bastırılmış, hata kontrastı artırılmıştır. Ayrıca, spektral aydınlatma (çok dalga boylu ışık) ile farklı boya tonlarındaki absorpsiyon farkları değerlendirilebilmekte, bu sayede boya kalınlığı varyasyonları görsel olarak ayrıştırılabilmektedir.

Gelecekte, hiperspektral görüntüleme (400–1000 nm) teknolojisinin entegrasyonu ile boya tabakasının homojenlik analizi ve kimyasal farklılıkların optik olarak tespiti planlanmaktadır.



1.2 Görüntü Ön İşleme ve Özellik Çıkarımı

Kamera verileri, sistemin ön işleme pipeline'ı üzerinden geçmektedir. Bu aşamada kullanılan başlıca işlemler:

- Median / Gaussian filtreleme: yüksek frekanslı gürültülerin elimine edilmesi,
- CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization): düşük kontrastlı yüzeylerde detay iyileştirme,
- Kenar belirleme (Canny, Sobel, Laplacian): mikro çizik ve sınır yapılarının çıkarılması,
- Morfolojik açma-kapama işlemleri: partikül ve lekelerin tanımlanabilir hale getirilmesi,
- Bölütme (adaptive thresholding, watershed): hata bölgelerinin izolasyonu.

Bu ön işlemler sonrasında sistem, kusur tespiti için özellik çıkarımı (feature extraction) yöntemleriyle yüzeyden geometrik, tekstürel ve istatistiksel parametreler elde eder. Bu veriler, yapay zekâ modeline giriş olarak kullanılır.

1.3 Derin Öğrenme Tabanlı Kusur Sınıflandırma

Sistemin analitik çekirdeğini, konvolüsyonel sinir ağları (CNN) temelli bir yapay zekâ modeli oluşturmaktadır. Model, binlerce etiketli hata verisiyle eğitilmiştir ve hata tiplerini (örneğin çizik, pütür, boya eksikliği, kabarcık, akıntı) yüksek doğruluk oranıyla sınıflandırabilmektedir.

1.1 Imaging and Optical Illumination Design

Parts leaving the coating line are captured using high-resolution industrial CMOS cameras positioned at optimal angles. Telecentric lenses are used in the optical design to minimize geometric distortion and preserve true surface dimensions.

The illumination system combines coaxial LED modules and polarized ring lights to suppress reflections and enhance defect contrast. Spectral (multi-wavelength) lighting enables evaluation of absorption differences across various paint tones, enabling visual differentiation of coating thickness variations.

Future system upgrades include the integration of hyperspectral imaging (400–1000 nm) for coating homogeneity analysis and optical detection of chemical variations within the paint layer.

1.2 Image Preprocessing and Feature Extraction

Raw camera data is processed through the system's preprocessing pipeline, which includes:

- Median/Gaussian filtering for noise removal
- CLAHE for contrast enhancement on low-contrast surfaces
- Edge detection (Canny, Sobel, Laplacian) for micro-scratch identification
- Morphological opening/closing for particle and stain detection
- Segmentation (adaptive thresholding, watershed) to isolate defect regions

After preprocessing, geometric, textural, and statistical features are extracted for use as input to the AI model.



1.3 Deep-Learning-Based Defect Classification

A convolutional neural network (CNN) forms the analytical core of the system. Trained on thousands of labeled defect images, the model is capable of classifying typical CED coating defects such as scratches, roughness, thin coating, bubbles, and runs/drips with high accuracy.

The system also incorporates YOLOv8 and Vision Transformer (ViT) architectures for real-time object detection and attention-focused analysis.

This hybrid AI model:

- Identifies precise defect coordinates
- Quantifies defect density
- Adapts rapidly to new part types using transfer learning

1.4 Automated Decision-Making and Defect Handling

AI analysis results are interpreted by the decision engine, marking each part as OK or NOK.

Defect acceptance criteria are based on predefined tolerance thresholds.

For example:

- Local surface roughness below 0.2 mm is considered acceptable,
- Defects above 1 mm are classified as critical.

The system communicates with the production line via PLC integration. In the presence of critical or recurrent defects, the relevant station can be automatically stopped or parts can be diverted to the rejection line.



1.5 Data Management, Traceability, and Analytics

All inspection results are stored in an SQL-based database. For each part, the following are logged:

Ayrıca sistem, son dönemde geliştirilen YOLOv8 (You Only Look Once) mimarisi ve Vision Transformer (ViT) tabanlı modellerin entegrasyonu sayesinde gerçek zamanlı nesne tespiti ve dikkat odaklı analiz yapabilmektedir.

Bu hibrit model yapısı, hem lokal kusur bölgelerinin hassas koordinatlarını belirleyebilmekte hem de hata yoğunluğunu kantitatif olarak raporlayabilmektedir.

Modelin öğrenme kapasitesi, transfer learning yaklaşımıyla yeni ürün tiplerine hızlı adaptasyon sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.



1.4 Karar Verme ve Otomatik Hata Yönetimi

Yapay zekâ analiz sonuçları, sistemin karar modülü tarafından değerlendirilerek parçalar "OK" veya "NOK" olarak işaretlenir. Karar motoru, hata türüne ve önem derecesine göre parametrik tolerans aralıkları kullanır.

Örneğin; 0.2 mm altındaki lokal pürüzler tolerans içinde kabul edilirken, 1 mm üzeri hata görsellerini kritik kusur olarak sınıflandırılabilir.

Ayrıca sistem, PLC entegrasyonu üzerinden üretim hattına geri bildirim verebilir. Kritik bir kusur tipi algılandığında/oranı arttığında ilgili istasyon otomatik olarak durdurulur veya parçalar red kanalına yönlendirilir.

1.5 Veri Yönetimi, İzlenebilirlik ve Analitik

Tüm kontrol sonuçları, SQL tabanlı bir veri tabanına otomatik olarak kaydedilmektedir.

Her parça için tarih, vardiya, operatör, hata tipi, hata konumu ve görsel kayıt tutulur.

Sistem, Power BI ve Grafana tabanlı gösterge panelleri ile kalite trendlerini ve hata dağılımlarını görselleştirir.

PROTECH NOLOGY



**KABİNLİ TİP KOMPAKT
YIKAMA SİSTEMİ**

**OTOMATİK TAŞIMA SİSTEMLİ
ULTRASONİK YIKAMA MAKİNESİ**



**ÇİFT KONVEYÖR BANTLI
YIKAMA SİSTEMİ**



**Endüstriyel Yüzey İşlem
Teknolojisinde Çözüm Ortağınız...**

PROTECHNOLOGY ENDÜSTRİYEL MAKİNE VE KİMYA SANAYİTİC. LTD. ŞTİ.

Halkalı Merkez Mh. Dereboyu Caddesi Çalışkan Sokak No:6 Küçükçekmece-HALKALI/İSTANBUL

Tel: +90 212 486 11 41-485 45 96 Fax: +90 212 486 33 83

info@protecmakine.com www.protecmakine.com

- Date and shift
- Operator
- Defect type and location
- Image record

The system features Power BI and Grafana dashboards for monitoring quality trends and defect distribution.

Through MES/ERP integration, coating process data (bath temperature, pH, conductivity, voltage, process time) can be correlated with defect data, enabling advanced process optimization.

2. New Technological Approaches and Future Directions

This system fully digitalizes conventional visual inspection and offers integration-ready infrastructure for Industry 4.0. Ongoing developments include:

- Edge Computing: Reduces latency by performing image processing on embedded camera processors.
- Adaptive AI Models: Cloud-based retraining ensures continuous improvement using new field data.
- 3D Imaging & Laser Scanning: Enables surface topography and coating thickness mapping.
- IoT Integration: Combines sensor data (temperature, pH, conductivity, current, voltage) with defect analytics for predictive maintenance and process optimization.

3. Conclusion

The developed AI-supported image processing system provides high accuracy, speed, and repeatability in detecting surface defects in cathodic electrodeposition (CED) coating processes.

Compared to manual inspection methods, the system achieves up to 70% reduction in inspection time and up to 96% accuracy in defect detection.

The system offers a significant competitive advantage to manufacturers in terms of both quality assurance and production efficiency.

In future work, the system is planned to be integrated with robotic manipulators to create a fully autonomous quality control cell.

Ayrıca MES/ERP entegrasyonu sayesinde üretim hattı verileri (banyo sıcaklığı, banyo değerleri, akım yoğunluğu, proses süresi) ile hata verileri ilişkilendirilebilir; bu da proses optimizasyonu için ileri analitik imkanlar sunar.

2. Yeni Teknolojik Yaklaşımlar ve Gelecek Yönelimler

Bu sistem, geleneksel görsel muayene süreçlerini tamamen dijitalleştirerek Endüstri 4.0 ekosistemine entegre edilebilir bir altyapı sunmaktadır.

Yeni geliştirilen teknolojilerle birlikte sistem kabiliyetleri aşağıdaki yönlerde genişletilmektedir:

- Edge Computing: Görüntü işleme operasyonlarının kameraya entegre mikroişlemcilerde gerçekleştirilmesiyle veri aktarım gecikmesi azaltılmıştır.
- AI Model Adaptasyonu: Bulut tabanlı güncellemelerle model parametreleri sahadaki yeni hata verilerine göre sürekli yeniden eğitilmektedir.
- 3D Görüntüleme ve Lazer Tarama: Stereo vizyon sistemleriyle boya kalınlığı haritaları ve yüzey topografyası ölçülebilmektedir.
- IoT Entegrasyonu: Sistem; saha sensörlerinden alınan sıcaklık, Ph, iletkenlik, akım ve voltaj gibi kaplama prosesi verilerini analiz ederek kusur tespit sonuçlarıyla korele ederek önleyici bakım ve proses optimizasyonu sağlar.

3. Sonuç

Geliştirilen bu yapay zekâ destekli görüntü işleme sistemi, kateforez kaplama proseslerinde yüzey hatalarının tespitinde yüksek doğruluk, hız ve tekrarlanabilirlik sağlamaktadır.

Manuel denetim süreçlerine kıyasla kontrol süresinde %70'e varan azalma ve hata tespitinde %96'ya ulaşan doğruluk elde edilmiştir.

Sistem, hem kalite güvence hem de üretim verimliliği açısından işletmelere önemli bir rekabet avantajı sunmaktadır.

Gelecek çalışmalarda, sistemin robotik manipulatörlerle entegre edilerek tam otonom kalite kontrol hücresi haline getirilmesi hedeflenmektedir.

*Yüzey İşlem Sektöründe
Yeni Bir Soluk!*

TÜYİDERGİ



+90 542 682 37 32

medya@tuyider.org

www.tuyider.org

Kaplama Performansı Yüzeyde Başlar

Coating Performance Begins at the Surface



Tolga TAŞ

FETAŞ - Dış Ticaret ve İş Geliştirme Müdürü

FETAŞ – Foreign Trade and Business Development Manager

Kaplama Öncesi Kumlama (Aşındırıcı Püskürtme) İşleminin Teknik Önemi

Endüstriyel kaplama sistemlerinde dayanım, yalnızca kullanılan boya veya kaplama malzemesinin kalitesiyle belirlenmez. Gerçek performans; uygulama öncesi yüzey hazırlığının doğruluğuna, tekrarlanabilirliğine ve proses disiplinine bağlıdır.

Saha tecrübeleri ve bakım kayıtları, kaplama hatalarının önemli bir bölümünün yüzey hazırlığı kaynaklı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle kumlama (aşındırıcı püskürtme) işlemi yalnızca bir temizlik yöntemi değil; kaplama sisteminin performansını belirleyen temel bir mühendislik prosesidir. Özellikle galvaniz ve çinko-nikel gibi koruyucu kaplama proseslerinde yüzeyin doğru hazırlanması; aderans, korozyon dayanımı ve servis ömrü açısından kritik bir rol oynar.

1. Kumlamanın Temel Amaçları

Kaplama öncesi kumlama işlemi aşağıdaki hedeflere hizmet eder:

Technical Importance of Pre-Coating Sandblasting (Abrasive Blasting)

In industrial coating systems, durability is not determined solely by the quality of the paint or coating material used. Actual performance depends on the accuracy, repeatability, and process discipline of surface preparation prior to application.

Field experience and maintenance records show that a significant portion of coating failures originate from inadequate surface preparation. Therefore, sandblasting (abrasive blasting) is not merely a cleaning method; it is a fundamental engineering process that determines the performance of the coating system. Especially in protective coating processes such as galvanizing and zinc-nickel, proper surface preparation plays a critical role in adhesion, corrosion resistance, and service life.

1. Main Objectives of Sandblasting

Pre-coating sandblasting serves the following purposes:



- Removal of rust, mill scale, oxide layers, and old coating residues
- Elimination of dirt, loose particles, and contaminants that negatively affect application
- Creation of a controlled surface profile (anchor profile) to ensure mechanical interlocking of the coating
- Homogenization of surface topography to support coating continuity, especially at edges and transitions

A coating adheres not only chemically but also mechanically at the micro level. Therefore, both cleanliness level and surface profile must be evaluated together.

2. Sa Cleanliness Grades According to ISO 8501-1

After blasting, surface cleanliness is classified according to the ISO 8501-1 standard. This classification defines the visual cleanliness level of the surface and is frequently referenced in project specifications.

- Pas, tufal, oksit tabakası ve eski kaplama kalıntılarının uzaklaştırılması
- Yüzeydeki kir, gevşek partikül ve uygulamayı olumsuz etkileyen kontaminasyonların giderilmesi
- Kaplamanın mekanik kilitlemesini sağlayacak kontrollü bir yüzey profili (anchor profile) oluşturulması
- Köşe ve geçişlerde kaplamanın sürekliliğini desteklemek üzere yüzey topografyasının homojenleştirilmesi

Kaplama, yüzeye yalnızca kimyasal olarak değil; aynı zamanda mikro ölçekte mekanik olarak da tutunur. Bu nedenle hem temizlik seviyesi hem de yüzey profili birlikte değerlendirilmelidir.

2. ISO 8501-1'e Göre Sa Temizlik Dereceleri

Kumlama sonrası yüzey temizliği, ISO 8501-1 standardına göre sınıflandırılır. Bu sınıflandırma, yüzeyin görsel temizlik seviyesini tanımlar ve proje spesifikasyonlarında sıkça referans alınır.

ISO 8501-1	Tanım (Kumlama Sonrası) Definition (After Blasting)	Tipik Kullanım / Not Typical Use / Notes
Sa 1	Hafif kumlama – gevşek pas ve boya büyük ölçüde giderilir; belirgin izler/kalıntılar kalabilir	Geçici koruma, düşük beklenti
	Light blasting – loose rust and paint are largely removed; noticeable traces/residues may remain	Temporary protection, low performance expectations
Sa 2	Normal kumlama – yüzey genel olarak temizdir; hafif gölgelenmeler kalabilir	Genel endüstriyel uygulamalar
	Standard blasting – the surface is generally clean; slight shadows may remain	General industrial applications
Sa 2½	Near-White Metal – yüzey neredeyse tamamen metalik temiz; çok hafif izlere izin verilir	Ağır hizmet kaplamalarda en yaygın seviye
	Near-White Metal – the surface is almost completely metallic clean; very slight traces are allowed	Most common grade in heavy-duty coatings
Sa 3	White Metal – tamamen temiz ve homojen metalik yüzey; görünür kir/pas/kaplama kalıntısı yok	Kritik servis koşulları
	White Metal – completely clean and homogeneous metallic surface; no visible dirt, rust, or coating residues	Critical service conditions

Not: Sa derecesi, temizlik seviyesini tanımlar. Yüzey profilinin (μm) ayrıca ölçülmesi ve kaplama sistemine uygun hedeflenmesi gerekir.

3. Yüzey Profili (Rz) – Hedef Değerler ve Ölçüm

Kumlama ile yüzeyde mikro ölçekte girinti-çıkıntılar (anchor profile) oluşturulur. Bu profil genellikle Rz (μm) veya peak-to-valley yüksekliği olarak ifade edilir. Doğru profil; aderansı artırırken, kaplama altında korozyon ilerlemesini de sınırlar. Genel kabul görmüş tipik hedef aralıklar:

- İnce film kaplamalar ($\leq 80 \mu\text{m}$ DFT): 25–40 μm profil
- Orta kalınlık sistemler (80–200 μm DFT): 40–75 μm profil
- Ağır hizmet kaplamalar ($> 200 \mu\text{m}$ DFT): 60–100 μm profil

Galvaniz ve çinko-nikel kaplama öncesi uygulamalarda çoğu proses için 40–70 μm aralığında, homojen ve tekrarlanabilir

Note: The Sa grade defines the cleanliness level. The surface profile (μm) must be measured separately and targeted according to the coating system.

3. Surface Profile (Rz) – Target Values and Measurement

Sandblasting creates micro-scale peaks and valleys (anchor profile) on the surface. This profile is generally expressed as Rz (μm) or peak-to-valley height. A proper profile increases adhesion while also limiting corrosion propagation beneath the coating. Generally accepted typical target ranges:

- Thin film coatings ($\leq 80 \mu\text{m}$ DFT): 25–40 μm profile
- Medium thickness systems (80–200 μm DFT): 40–75 μm profile
- Heavy-duty coatings ($> 200 \mu\text{m}$ DFT): 60–100 μm profile

For galvanizing and zinc-nickel coating applications, a

homogeneous and repeatable profile in the range of 40–70 µm is typically targeted. The profile should not exceed approximately 30–40% of the coating dry film thickness (DFT) to reduce the risk of premature failure at peak points.

Common measurement methods:

- Replica tape method (practical and widely used in field applications)
- Surface profile comparators (visual comparison)
- Digital surface roughness measuring devices (for recording and traceability)

4. Abrasive Selection: Cleanliness, Profile, and Total Cost

The success of the blasting process does not depend solely on equipment and operator performance. The hardness, particle geometry, density, and durability of the abrasive material determine both the cleaning efficiency and the stability of the surface profile.

Key technical criteria for abrasive selection:

- Hardness and roughening capability (cleaning speed and profile formation)
- Particle geometry: angular (aggressive roughening effect) or rounded (controlled/peening effect)
- Density (energy transfer and efficiency)
- Fracture resistance and reuse cycle (cycle life)
- Dust generation rate (visibility, filtration load, surface quality)
- Contamination risk and material compatibility (especially for galvanizing/zinc-nickel applications)

Selecting abrasives based solely on price per ton often increases total cost. Low-durability abrasives break down quickly, leading to an increase in fine fractions and dust, which causes the profile to decrease and fluctuate. This results in higher consumption, increased filter load, more frequent equipment maintenance, and most importantly, inconsistencies in coating quality.

Therefore, the correct approach is to evaluate abrasives not by “price per ton” but by cost per m², cycle life, and profile consistency.

5. Contamination and Transfer Risk: Key Points for Galvanizing / Zinc-Nickel

A frequently overlooked yet critical factor in surface preparation is contamination. During blasting, micro-particles from the abrasive may transfer to or become embedded in the surface. This can lead to localized electrochemical cell

bir profil hedeflenir. Profilin, kaplama kuru film kalınlığının (DFT) yaklaşık %30–40’ını aşmaması tepe noktalarında erken bozulma riskini azaltır.

Profil ölçümünde yaygın yöntemler:

- Replika bant yöntemi (saha uygulamalarında pratik ve yaygın)
- Yüzey profil komparatörleri (görsel karşılaştırma)
- Dijital yüzey pürüzlülük ölçüm cihazları (kayıt ve izlenebilirlik için)

4. Abrasif Seçimi: Temizlik, Profil ve Toplam Maliyet

Kumlama prosesinin başarısı yalnızca ekipman ve operatöre bağlı değildir. Kullanılan abrasifin (kumlama malzemesinin) sertliği, tane geometrisi, yoğunluğu ve dayanımı; hem temizlik hızını hem de profilin stabilitesini belirler.

Abrasif seçiminde teknik olarak dikkate alınması gereken başlıca kriterler:

- Sertlik ve pürüzlendirme kabiliyeti (temizlik hızı ve profil oluşturma)
- Tane geometrisi: köşeli (agresif pürüzlendirme etkisi) veya yuvarlak (kontrollü/peen etkisi)
- Yoğunluk (enerji transferi ve verimlilik)
- Kırılma direnci ve çevrim ömrü (reuse cycle)
- Toz oluşum oranı (görüş, filtrasyon yükü, yüzey kalitesi)
- Kontaminasyon riski ve malzeme uyumluluğu (özellikle galvaniz/çinko-nikel uygulamalarında)

Sadece ton fiyatına bakarak yapılan abrasif seçimi, çoğu zaman toplam maliyeti artırır. Düşük dayanımlı abrasifler hızlı kırılır; ince fraksiyon ve toz artışıyla birlikte profil düşer ve dalgalanır. Bu durum; daha fazla sarfiyat, daha fazla filtre yükü, daha sık ekipman bakımı ve en önemlisi kaplama kalitesinde tutarsızlık olarak geri döner.

Bu nedenle doğru yaklaşım, abrasifi “ton fiyatı” ile değil; m² başına maliyet, çevrim ömrü ve profil tutarlılığı üzerinden değerlendirmektir.

5. Kontaminasyon ve Transfer Riski: Galvaniz / Çinko-Nikel İçin Öne Çıkan Noktalar

Yüzey hazırlığında sıklıkla gözden kaçan fakat kaplama performansını doğrudan etkileyen bir başlık da kontaminasyondur. Kumlama sırasında abrasiften kopan mikro partiküller yüzeye transfer olabilir veya yüzeye

gömülebilir. Bu durum, özellikle elektrokimyasal kaplama sistemlerinde lokal hücre oluşumuna ve erken korozyon başlangıcına sebep olabilir.

Riskin arttığı tipik durumlar:

- Düşük saflıkta veya heterojen içerikli abrasif kullanımı
- Abrasif karışımının kontrolsüz yaşlanması (çok ince fraksiyon birikimi)
- Yetersiz ayırma/eleme (kapalı devre sistemlerde)
- Yüzeyde yağ, tuz veya kimyasal kontaminasyon varken kumlamaya geçilmesi

Bu nedenle kumlama sonrası yalnızca Sa kontrolü değil; toz seviyesi, gerekiyorsa çözünür tuz kontrolleri ve yüzeyin kaplamaya geçmeden önce korunması (flash rust önlemleri) prosesin ayrılmaz parçası olarak ele alınmalıdır.

6. Proses Kontrolü: Tekrarlanabilir Kalite İçin Pratik Kontrol Listesi

Kaplama öncesi yüzey hazırlığında tekrarlanabilir kalite için aşağıdaki kontrol adımları önerilir:

- Ön temizlik: Yağ/kir varsa uygun kimyasal veya solvent bazlı temizlik
- Hedef Sa seviyesinin proje şartnamesine göre doğrulanması
- Profil ölçümü: Hedef aralıkta μm değerlerinin kayıt altına alınması
- Toz kontrolü: Kumlama sonrası yüzey tozunun kaplama ile uyumlu seviyede tutulması
- Çevresel koşullar: Yüzey sıcaklığı, ortam sıcaklığı ve bağıl nemin izlenmesi
- Flash rust yönetimi: Kaplama öncesi bekleme süresinin kontrolü ve yüzeyin korunması
- Abrasif yönetimi (kapalı devre): Eleme/ayırma verimi ve karışımın sürekliliği

Sonuç

Kaplama performansı; doğru temizlik seviyesi (Sa), kaplama sistemine uygun ve ölçülmüş yüzey profili (μm) ve stabil, kontrollü abrasif kullanımı ile sağlanır. Yüzey doğru hazırlanmadıysa, en gelişmiş kaplama sistemi dahi beklenen servis ömrünü sağlayamaz.

Kumlama bu nedenle bir “ön işlem” değil; kaplama sisteminin performans temelidir.

formation and premature corrosion initiation, especially in electrochemical coating systems.

Typical conditions that increase risk:

- Use of low-purity or heterogeneous abrasives
- Uncontrolled aging of the abrasive mix (accumulation of fine fractions)
- Insufficient separation/sieving (in closed-loop systems)
- Initiating blasting on surfaces contaminated with oil, salts, or chemicals

Therefore, post-blasting control should include not only Sa verification but also dust level assessment, soluble salt testing if necessary, and protection of the surface before coating (flash rust prevention) as integral parts of the process.

6. Process Control: Practical Checklist for Repeatable Quality

For consistent and repeatable surface preparation quality before coating, the following control steps are recommended:

- Pre-cleaning: Removal of oil/dirt using appropriate chemical or solvent-based cleaning methods
- Verification of target Sa level according to project specifications
- Profile measurement: Recording μm values within the target range
- Dust control: Ensuring surface dust levels are compatible with coating requirements
- Environmental conditions: Monitoring surface temperature, ambient temperature, and relative humidity
- Flash rust management: Controlling waiting time before coating and protecting the surface
- Abrasive management (closed-loop): Efficiency of separation/sieving and consistency of the abrasive mix

Conclusion

Coating performance is achieved through the correct cleanliness level (Sa), a properly measured surface profile (μm) suitable for the coating system, and the use of stable and controlled abrasives. If the surface is not properly prepared, even the most advanced coating system cannot deliver the expected service life.

For this reason, sandblasting is not just a “pre-treatment”; it is the foundation of coating system performance.

1831 – Türkiye Yeşil İnovasyon Teknoloji Mentörlük Programı

Destek Kapsamı

Bu program, KOBİ'lere teknolojik danışmanlık, kapasite analizi, problem belirleme, çözüm yaklaşımları yol haritası hazırlama hizmetlerini kapsamaktadır.

1831 Proje maliyetinin %90'ı TÜBİTAK tarafından hibe olarak karşılanmaktadır.

Mentörlük programı kapsamında firmalarımızın mevcut durumları tespit edildikten sonra, Dünya Bankası, Avrupa Birliği, Bakanlıklar, TÜBİTAK, KOSGEB tarafından finanse edilen Yeşil Dönüşüm Projelerine yönlendirilecektir.

Yüksek Performanslı Uygulamalar İçin Yenilikçi Akımsız Nikel Kaplama Sisteminin Teknik ve Endüstriyel Analizi

Technical and Industrial Analysis of the Innovative Electroless Nickel Plating System for High-Performance Applications

Erdener Kimya Makina ve Kimya San. Tic. A.Ş. / riag.ch İsviçre

Kaplama teknolojilerinde fonksiyonel performansı belirleyen temel unsur, yüzey üzerinde oluşan yapının mikro boyuttaki bütünlüğü ve bu bütünlüğün malzemeye kazandırdığı mekanik, korozyon ve aşınma direncidir. Akımsız nikel kaplama, elektrolitik yöntemlere alternatif olarak, elektrik akımı olmadan nikelin kimyasal redüktörler aracılığıyla yüzeye birikmesini sağlar (Brenner, 1963). Akımsız nikel kaplamalar; özellikle fosfor içeriği kontrollü alaşımlar elde edilebilmesi, karmaşık geometrilere homojen çökeltme kabiliyeti ve yüksek operasyon toleransları sayesinde endüstride önemli bir yer edinmiştir.

Orta fosfor içeren nikel-fosfor alaşımlarının dengeli yapısı, hem korozyon hem de aşınma direncinin aynı anda talep edildiği uygulamalarda optimum performans sergilemektedir. Bu yapının kararlılığı; metal yüzeyle kurulan metalurjik bağın sürekliliği ve kaplamanın düşük iç gerilimi ile doğrudan ilişkilidir. Kaplama sırasında çözeltideki nikel iyonlarının ve hipofosfit indirgeme ajanının kontrollü şekilde reaksiyona girmesi, fosfor oranının %7-9 aralığında sabitlenmesini sağlar. Bu aralık, yüzeyde meydana gelen amorf-yarı kristalin yapının mekanik açıdan en dengeli formunu oluşturur.

Akımsız nikel kaplama prosesleri, bu prensipler doğrultusunda geliştirilmiş, yüksek kararlılığa sahip kimyasal sistemlerdir. Çözelti; kullanım sırasında önemli ölçüde tolerans gösteren, üretim hatlarında uzun süre kararlı şekilde çalışabilen ve yüksek metal dönüşümü değerlerine ulaşabilen bir yapı sergiler. Kaplama tabakasının depozisyon hâlindeki sertliği yaklaşık 570 HV seviyesinde olup, 400 °C'de bir saatlik ısıtım sonrası yaklaşık 1000 HV değerine yükselmesi, prosesin sağladığı en önemli avantajlardan biridir. Fosfor oranı, kaplamanın iç yapısındaki atomik düzeni belirlediğinden, hem sertlik hem de aşınma dayanımı üzerinde doğrudan etkilidir. Bu

The fundamental factor that determines functional performance in coating technologies is the microstructural integrity formed on the surface and the mechanical, corrosion, and wear resistance that this integrity provides to the material. Electroless nickel plating, as an alternative to electrolytic methods, enables the deposition of nickel onto a surface without the use of electrical current, through chemical reducing agents (Brenner, 1963). Electroless nickel coatings have gained significant importance in industry due to their ability to produce alloys with controlled phosphorus content, their uniform deposition on complex geometries, and their high operational tolerances.

Medium-phosphorus nickel-phosphorus alloys exhibit optimum performance in applications where both corrosion and wear resistance are simultaneously required. The stability of this structure is directly related to the continuity of the metallurgical bond formed with the metal surface and the low internal stress of the coating. During deposition, the controlled reaction between nickel ions and the hypophosphite reducing agent ensures that the phosphorus content remains within the 7-9% range. This range results in a mechanically balanced amorphous-semi-crystalline structure on the surface.

Electroless nickel plating processes are highly stable chemical systems developed in accordance with these principles. The solution exhibits substantial tolerance during operation, functions stably for extended periods in production lines, and achieves high metal turnover efficiency. The hardness of the coating in the as-deposited condition is approximately 570 HV; after a one-hour heat treatment at 400 °C, it increases to around 1000 HV, representing one of the most significant advantages of the process. Since phosphorus content determines the atomic arrangement within





the coating's internal structure, it directly affects both hardness and wear resistance.

Therefore, regular analytical control of nickel and reducing agent concentrations in the solution is critical to sustaining coating quality.

Purified water, filtration systems, and tank materials used during the preparation and operation of the electrolyte contribute significantly to long-term bath stability. Heat-resistant PTFE or stainless-steel equipment is required to ensure chemical resistance under the high operating temperatures characteristic of this process. A working temperature range of 88–94 °C ensures both stable deposition rates and balanced phosphorus incorporation.

A deposition rate of approximately 14–16 µm/h provides a significant advantage, particularly in applications requiring high coating thicknesses. During operation, maintaining the nickel ion concentration at approximately 5 g/L and keeping the hypophosphite reducing agent stable at around 40 g/L ensures coating uniformity. Continuous filtration through 3-micron filters removes metallic particles and reaction by-products from the solution, contributing to a bright and smooth deposit.

The process offers broad material compatibility and can be applied without difficulty to all classes of steel, stainless steels, copper alloys, nickel-iron-based materials, and aluminum alloys when appropriate surface preparation is performed. In aluminum-based materials, zinc carryover must remain below a specific threshold; therefore, the zincate pre-treatment must be conducted in a controlled manner. Otherwise, excessive zinc ions accumulating in the electrolyte may negatively affect both coating quality and bath life.

nedenle çözeltideki nikel ve indirgeme ajanı konsantrasyonlarının düzenli analitik yöntemlerle kontrol edilmesi, kaplama kalitesinin sürdürülebilirliği açısından kritik bir unsurdur.

Elektrolitin hazırlanması ve işlenmesi sırasında kullanılan saflaştırılmış su, filtreleme sistemleri ve tank malzemeleri, kaplamanın uzun dönem stabilitesine önemli katkı sağlar. Isıya dayanıklı PTFE veya paslanmaz çelik ekipmanlar, yüksek sıcaklıkta çalışan bu prosesin kimyasal dayanımı açısından gereklidir. Çözeltinin 88–94 °C aralığındaki çalışma sıcaklığı, hem kaplama hızının kararlı olmasını hem de fosfor içeriğinin dengeli şekilde çökmesini sağlar.

Yaklaşık 14–16 µm/saat seviyesindeki depozisyon hızı, özellikle yüksek yüzey kalınlığı talep edilen fonksiyonel uygulamalarda üretkenlik açısından önemli bir avantaj sunar. Operasyon süresince çözeltideki nikel iyonu miktarının 5 g/L seviyesinde tutulması ve hipofosfit indirgeme ajanının 40 g/L civarında kararlı kalması, kaplamanın homojenliğini sağlar. Çözeltinin sürekli olarak 3 mikronluk filtrelerle süzülmesi, metalik partiküllerin ve reaksiyon yan ürünlerinin ortamdan uzaklaştırılmasını sağlayarak çökmenin parlak ve düzgün olmasına katkıda bulunur.

Malzeme uyumluluğunun geniş olması; çeliğin tüm sınıflarında, paslanmaz çeliklerde, bakır alaşımlarında, nikel-demir esaslı malzemelerde ve uygun yüzey hazırlığı yapıldığında alüminyum alaşımlarında sorunsuz uygulama yapılabilmesini mümkün kılar. Alüminyum esaslı malzemelerde çinko taşınımının belirli bir sınırı üzerine çıkması gerektiğinden, ön işlem aşamasında uygulanan zinkat işlemi kontrollü şekilde yürütülmelidir. Aksi takdirde elektrolitte biriken çinko iyonları, kaplama kalitesini ve çözeltinin ömrünü olumsuz etkileyebilir.



KUMMETAL SHOTPEENING

Türkiye'de shot peening teknolojileri ve uygulamaları alanında öncü firmalardan biri olarak, yüzey işlem mühendisliğinde uzun yıllara dayanan tecrübemizle müşterilerimize yüksek katma değerli ve sürdürülebilir çözümler sunuyoruz.

As one of the leading companies in Turkey in the field of shot peening technologies and applications, we offer our customers high value-added and sustainable solutions with our long-standing experience in surface treatment engineering.



- Shot peening uygulama hizmetleri,
- Shot peening eğitim ve danışmanlığı,
- Sarf malzeme, ekipman ve yedek parça tedariki,
- Shot peening ve özel kumlama makineleri imalatı ile servis hizmetleri.

- Shot peening application services,
- Shot peening training and consultancy,
- Supply of consumables, equipment and spare parts,
- Manufacturing and service of shot peening and special sandblasting machines.

KUMMETAL SHOTPEENING KUMLAMA VE YÜZEY İŞLEM TEK. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Ramazanoğlu Mah. Kurtköy San. Sit. A Blok No:39-40 Pendik / İstanbul
+90 (506) 417 39 34 • www.kummetal.com.tr • info@kummetal.com.tr



Maintaining the bath pH within the 4.5–4.7 range is a critical parameter for the stable progression of the reduction reaction. Since pH, together with temperature, determines the deposition rate, ammonia or sodium carbonate is added at regular intervals to prevent sudden fluctuations. The availability of an ammonium-free operating option provides a significant advantage, particularly in production facilities subject to environmental restrictions. However, in the ammonium-free operating mode, the overall metal turnover life of the bath may be somewhat more limited. Throughout operation, monitoring metal turnover, adjusting replenishment rates based on nickel consumption, and maintaining the stability of the reducing agent are essential for achieving economic efficiency.

Another factor determining coating quality is the ability to maintain low internal stress. The low compressive stress characteristic of electroless nickel plating processes represents a major advantage in preserving the dimensional stability of components prior to heat treatment. This structure reduces the risk of cracking in thin coatings and positively influences the fatigue resistance of high-strength components. In addition, the coating's excellent wear resistance, verified by low mass-loss values obtained in Taber CS-10 tests, ensures reliable performance for mechanical components operating under high friction. From a corrosion perspective, resistance values obtained in both Kesternich and salt spray tests demonstrate the coating's ability to act as a protective barrier in aggressive environments.

When all these parameters are considered together, the process provides a wide range of applications in industries with high performance requirements, such as defense, precision mechanical components, automotive, mold manufacturing, hydraulic systems, and equipment operating in corrosive environments. High bath stability, wide tolerance windows, operational flexibility, and the superior mechanical properties achieved after coating make these processes preferable in terms of both production efficiency and product quality.

The metallurgical advantages of electroless nickel coatings, when combined with proper preparation, controlled electrolyte management, and appropriate heat treatment, provide a high-performance solution that can be reliably used in surface engineering for many years.

Banyonun pH değerinin 4,5–4,7 aralığında tutulması, indirgeme reaksiyonunun kararlı ilerlemesi açısından kritik bir parametredir. pH değeri, sıcaklıkla birlikte kaplama hızını belirlediği için çözeltide ani dalgalanmaların oluşmaması adına düzenli aralıklarla amonyak veya sodyum karbonat ilavesi yapılır. Amonyum içermeyen çalışma seçeneğinin mevcut olması, özellikle çevresel sınırlamaların bulunduğu üretim tesislerinde önemli bir avantaj sağlar. Bununla birlikte, amonyum içermeyen çalışma modunda çözeltinin metal dönüşüm ömrü bir miktar daha sınırlı kalabilir. Operasyon boyunca metal dönüşümünün takip edilmesi, nikel tüketimine bağlı olarak yenileme oranlarının ayarlanması ve indirgeme ajanının stabilitesinin korunması, prosesin ekonomik açıdan verimli şekilde sürdürülmesi için gereklidir.

Kaplama kalitesini belirleyen bir diğer unsur da iç gerilimin düşük seviyede tutulmasıdır. Akımsız nikel kaplama proseslerinin düşük bası gerilimine sahip olması, özellikle ısı işlem öncesinde parçaların form stabilitesini koruması açısından büyük bir avantaj oluşturur. Bu yapı, ince yüzeylerde çatlama riskini azaltırken, yüksek mukavemet gerektiren parçaların yorulma dayanımını da olumlu yönde etkiler. Aynı zamanda kaplamanın aşınma dayanımının, Taber CS-10 testlerinde elde edilen düşük madde kaybı değerleriyle doğrulanmış olması, yüksek sürtünme altında çalışan mekanik parçalar için güvenilir bir yüzey elde edilmesini sağlar. Korozyon açısından ise hem Kesternich hem de tuz püskürtme testlerinde elde edilen dayanım değerleri, kaplamaların agresif ortamlarda koruyucu bir bariyer oluşturduğunu göstermektedir.

Tüm bu parametreler bir araya geldiğinde, özellikle savunma sanayi, hassas mekanik parçalar, otomotiv, kalıplılık, hidrolik komponentler ve korozif ortamlarda çalışan sistemler gibi yüksek performans beklentilerinin bulunduğu endüstriler için geniş bir kullanım alanı oluşmaktadır. Çözelti stabilitesinin yüksek olması, geniş tolerans aralıkları, operasyonel esneklik ve kaplama sonrası elde edilen üstün mekanik özellikler, bu proseslerin hem üretim verimliliği hem de ürün kalitesi açısından tercih edilmesini sağlamaktadır.

Akımsız nikel kaplamanın sağladığı metalurjik avantajlar; doğru hazırlık, kontrollü bir elektrolit yönetimi ve uygun ısıl işleme birleştirildiğinde, yüzey mühendisliğinde uzun yıllar güvenilir şekilde kullanılacak yüksek performanslı bir çözüm sunmaktadır.

Referanslar | References

1. Brenner, A. Electrodeposition of Alloys, Academic Press, 1963. - 2. Lowenheim, F. A. Modern Electroplating, Wiley-Interscience, 1978. - 3. ECHA (European Chemicals Agency), Boric Acid – SVHC Report, 2020. - 4. Lee, J., Kim, S. "Substitution of Boric Acid in Nickel Electroplating Baths with Organic Buffers." Journal of Applied Electrochemistry, 2018. - 5. Watanabe, T. "Electroless Nickel Deposition Without Boric Acid." Surface & Coatings Technology, 2016. - 6. Huang, K. et al., "Development of Boric-Acid-Free Nickel Baths." Surface & Coatings Technology, 2019.

Gümüş Kaplama



ÜÇLER GALVANO

ÜÇLER GALVANO SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ

- İkitelli Organize Sanayi Bölgesi Galvano Teknik Sanayi Sitesi
F-Blok No. 46 İkitelli / İSTANBUL
- Tel: 0212 549 31 75 (Pbx) Faks: 0212 549 09 35
- E-mail: ucler@uclergalvano.com.tr
www.uclergalvano.com.tr



P R O M E T A L
GALVANO CİHAZLARI SAN.TİC.LTD.ŞTİ.

Hayattaki tüm yüzeyler için
For every surface in life

Endüstriyel Yüzey İşlem Tesisleri
Industrial Surface Finishing Plants

📍 İkitelli O.S.B. Mah. Milas Cad.
Dış Kapı No: 13/A İç Kapı No: Z01
Başakşehir - İstanbul / Türkiye

☎ +90 (212) 549 9 549
✉ info@prometalgalvano.com
🌐 www.prometalgalvano.com

Prometal Galvano
Hall 1, Stand D18
5 – 7 May 2026
Stuttgart • Germany

Surface
Technology
GERMANY

Robotik Zımparalama ile Yüzey Kalitesinde Dönüşüm: Ölçülebilir ve Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımı

Transformation in Surface Quality Through Robotic Sanding: A Measurable and Sustainable Manufacturing Approach

Yasemin ŞENTÜRK

Podim Polisaj Diskleri Zımpara San. Tic. Ltd. Şti.

Endüstriyel üretimde yüzey kalitesi, yalnızca estetik bir gereklilik değil; ürünün performansını, dayanımını ve nihai değerini doğrudan belirleyen kritik bir parametredir. Metal, paslanmaz çelik, alüminyum ve kompozit yüzeylerde yaygın olarak kullanılan zımparalama ve polisaj süreçleri, özellikle manuel uygulamalarda operatör bağımlılığı, değişken kalite ve düşük verimlilik gibi sınırlamalarla karşı karşıyadır.

Aşındırıcı teknolojileri alanında uzun yıllara dayanan deneyimiyle Podim, yüzey işleme süreçlerinin yalnızca bir uygulama değil, mühendislik temelli bir sistem olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu birikim, yüzey işleminin ölçülebilir ve kontrol edilebilir bir metodolojiye dönüştürülmesi yönünde önemli bir zemin hazırlamıştır.

Bu perspektif doğrultusunda geliştirilen robotik zımparalama çözümleri, günümüzde yüzey işlemede kalite standardizasyonu ve verimlilik artışı sağlayan kritik bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır.

Robotik Yüzey İşleminin Gerekliği

Günümüzde artan kalite beklentileri ve küresel rekabet, üretim süreçlerinde daha yüksek hassasiyet ve tekrarlanabilirlik gerektirmektedir. Manuel zımparalama ve polisaj süreçlerinde operatör yorgunluğu, bireysel beceri farklılıkları ve çevresel koşullar gibi değişkenler, nihai ürün kalitesinde dalgalanmalara neden olmaktadır.

Surface quality in industrial manufacturing is not merely an aesthetic requirement; it is a critical parameter that directly determines a product's performance, durability, and overall value. Sanding and polishing processes, widely applied on metal, stainless steel, aluminum, and composite surfaces, face significant limitations—particularly in manual operations—such as operator dependency, inconsistent quality, and low efficiency.

With its long-standing expertise in abrasive technologies, Podim emphasizes that surface finishing should not be treated as a simple operation, but rather as an engineering-driven system. This accumulated know-how lays a strong foundation for transforming surface finishing into a measurable and controllable methodology.

Within this perspective, robotic sanding solutions have emerged as a key technology that enables quality standardization and efficiency improvements in modern surface finishing processes.

The Need for Robotic Surface Finishing

Increasing quality expectations and global competition demand higher precision and repeatability in manufacturing processes. In manual sanding and polishing operations, factors such as operator fatigue, skill variability, and environmental conditions lead to fluctuations in final product quality.



Robotic systems eliminate these variables by bringing the process under control. Operating with constant speed, controlled force, and optimized tool paths, robotic sanding systems provide:

- sustainable and repeatable quality,
- improved occupational health and safety,
- reduced cycle times,
- digitally traceable processes.

Structure of Robotic Sanding Systems

Robotic surface finishing cells are generally designed based on two fundamental approaches:

1. Tool-to-part systems:

In this configuration, the robot brings the abrasive tool to the workpiece. It is typically used for large or complex geometries. Active or passive force compliance units integrated into the robot's end-effector ensure conformity to the surface.

2. Part-to-tool systems:

In this setup, the robot manipulates the workpiece and brings it into contact with a fixed abrasive system such as belt or mop sanding machines. This approach is ideal for small to medium-sized parts requiring high precision and

Robotik sistemler ise bu değişkenliği ortadan kaldırarak prosesin kontrol altına alınmasını sağlar. Sabit hız, kontrollü kuvvet ve optimize edilmiş yörüngeler ile çalışan robotik zımparalama sistemleri;

- sürdürülebilir ve tekrarlanabilir kalite,
- iş sağlığı ve güvenliğinde iyileşme,
- çevrim sürelerinde azalma,
- prosesin dijital olarak izlenebilir hale gelmesi

gibi önemli avantajlar sunmaktadır.

Robotik Zımparalama Sistemlerinin Yapısı

Robotik yüzey işleme hücreleri, uygulama ihtiyacına göre iki temel senaryo üzerinden kurgulanmaktadır:

1. Robotun aşındırıcıyı parçaya götürdüğü sistemler:

Büyük ve kompleks geometrili parçaların işlenmesinde tercih edilir. Robotun uç noktasına entegre edilen aktif veya pasif baskı kompanzasyon sistemleri sayesinde yüzey formuna uyum sağlanır.

2. Robotun parçayı aşındırıcıya götürdüğü sistemler:

Küçük ve orta ölçekli parçalar için idealdir. Sabit bant veya mop zımpara makineleri üzerinden yüksek hassasiyetli ve stabil işlem gerçekleştirilir.

PODIM®

İleri Teknolojinin Gücüyle
Üretimde Yeni Bir Çağ

**PODIM
ROBOTICS**

stability.

The selection of these configurations depends on part dimensions, weight, and production requirements

Surface Roughness and Quality Standardization

Surface roughness is one of the most critical indicators of surface quality. It is commonly expressed using parameters such as Ra (average roughness) and Rz (maximum roughness), which are particularly important in industries such as defense, aerospace, and mold manufacturing.

In robotic sanding systems:

- the applied force can be precisely controlled,
- spindle speed and robot motion can be maintained consistently,
- process parameters can be digitally managed.

These capabilities enable the achievement of target surface roughness values with high accuracy.

Force compliance systems ensure uniform pressure across the entire surface, eliminating inconsistencies—especially in transition areas—and enabling stable, repeatable results.

Key Technologies in Robotic Surface Finishing

The effectiveness of robotic sanding systems relies on several core technologies:

- Active and passive force compliance systems for precise force control,
- Vision systems and 3D scanning for part recognition, automated path generation, and quality inspection,
- Offline programming (OLP) software for simulation-based programming without interrupting production,
- Modular tool-changing systems enabling automated transitions between different abrasive stages.

However, achieving optimal results requires proper process definition from the outset. Critical parameters such as part requirements, target surface quality, abrasive selection, and robot-equipment compatibility must be clearly defined during the design phase.

Application Example: Mold Polishing Process

The benefits of robotic sanding systems are most clearly observed in real production environments.

In a mold polishing application carried out by Podim Robotics:

Bu iki sistem yaklaşımı, parçanın boyutu, ağırlığı ve üretim hattının gereksinimlerine göre belirlenmektedir.

Yüzey Pürüzlülüğü ve Kalite Standardizasyonu

Yüzey işlemede kaliteyi tanımlayan en önemli parametrelerden biri yüzey pürüzlülüğüdür. Bu değerler genellikle Ra (ortalama pürüzlülük) ve Rz (maksimum pürüzlülük) ile ifade edilir ve özellikle savunma, havacılık ve kalıp sektörlerinde kritik bir rol oynar.

Robotik zımparalama sistemlerinde;

- yüzeye uygulanan kuvvetin kontrol edilebilir olması,
- zımpara devri ve robot hızının sabit tutulması,
- proses parametrelerinin dijital olarak yönetilmesi

sayesinde hedeflenen yüzey pürüzlülüğü değerleri yüksek doğrulukla elde edilebilmektedir.

Kompanzasyon ekipmanları ile yüzey boyunca homojen kuvvet uygulanması, özellikle yüzey geçiş bölgelerinde oluşabilecek kalite farklılıklarını ortadan kaldırarak stabil ve tekrarlanabilir sonuçlar sağlar.

Robotik Yüzey İşlemede Kritik Teknolojiler

Robotik zımparalama sistemlerini etkin kılan başlıca teknolojiler şunlardır:

- Aktif ve pasif baskı kompanzasyon sistemleri: Yüzeye uygulanan kuvvetin kontrolünü sağlar.
- Görüntü işleme ve 3D tarama teknolojileri: Parça tanıma, otomatik yöreğe oluşturma ve kalite kontrol süreçlerini destekler.
- Offline programlama (OLP) yazılımları: Üretimi durdurmadan simülasyon üzerinden programlama imkanı sunar.
- Modüler takım değiştirme sistemleri: Farklı aşındırıcıların otomatik olarak kullanılmasını sağlar.

Ancak bu teknolojilerin doğru sonuç verebilmesi için prosesin baştan doğru tanımlanması gerekmektedir. Parça gereksinimleri, hedef yüzey kalitesi, aşındırıcı seçimi ve robot-ekipman uyumu gibi parametreler tasarım aşamasında netleştirilmelidir.

Uygulama Örneği: Kalıp Parlatma Prosesi

Robotik zımparalama uygulamalarının en somut faydaları, gerçek üretim senaryolarında net şekilde gözlemlenmektedir.

Podim Robotics tarafından gerçekleştirilen bir kalıp parlatma uygulamasında;



- a process that previously took approximately 20 minutes manually was reduced to 6 minutes using robotic automation,
- initial surface roughness values of 0.4–0.5 Ra were improved to 0.15 Ra using a single abrasive,
- a homogeneous surface finish was achieved through a constant force application of approximately 20 Newtons combined with optimized robot motion.

These results demonstrate that, when properly engineered, robotic systems can outperform manual operations not only in efficiency but also in quality.

Conclusion and Future Perspective

Robotic sanding technologies are transforming surface finishing from one of the weakest links in manufacturing into a measurable and controllable production methodology.

The integration of abrasive technologies with robotic automation establishes a new standard in surface finishing, delivering significant improvements in quality, efficiency, and sustainability.

In the near future, robotic surface finishing solutions are expected to become a standard practice, particularly in industries requiring high precision and repeatability. This transformation represents a strategic development that will directly impact industrial competitiveness.

- manuel süreçte yaklaşık 20 dakika süren operasyon, robotik sistem ile 6 dakika seviyesine indirilmiştir,
- başlangıçta 0.4 – 0.5 Ra aralığında olan yüzey pürüzlülüğü, tek bir aşındırıcı kullanılarak 0.15 Ra seviyesine düşürülmüştür,
- yüzeye uygulanan yaklaşık 20 Newton sabit kuvvet ve optimize edilmiş robot hızları sayesinde homojen bir yüzey elde edilmiştir.

Bu sonuçlar, doğru proses parametreleri ve uygun aşındırıcı seçimi ile robotik sistemlerin yalnızca verimlilik değil, aynı zamanda kalite açısından da üstün performans sunduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç ve Gelecek Perspektifi

Robotik zımparalama teknolojileri, yüzey işlemenin en zayıf halkalarından biri olarak görülen manuel süreçleri, ölçülebilir ve kontrol edilebilir bir üretim metodolojisine dönüştürmektedir.

Aşındırıcı teknolojiler ile robotik otomasyonun birleşimi, yüzey işlemede yeni bir standart oluştururken; üretim süreçlerinde kalite, verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından önemli kazanımlar sağlamaktadır.

Önümüzdeki dönemde, özellikle yüksek hassasiyet ve tekrarlanabilirlik gerektiren sektörlerde robotik yüzey işleme çözümlerinin standart hale gelmesi beklenmektedir. Bu dönüşüm, yalnızca üretim süreçlerini değil, aynı zamanda endüstriyel rekabet gücünü de doğrudan etkileyecek stratejik bir gelişim alanı olarak değerlendirilmektedir.

HANNOVER
MESSE
event

WIN
EURASIA

SALON 5

WIN EURASIA

**32. ULUSLARARASI OTOMASYON &
MAKİNE TEKNOLOJİLERİ FUARI**

10-13 HAZİRAN 2026
İstanbul Fuar Merkezi

**BİRLEŞTİRME, KESME, YÜZEY
İŞLEM TEKNOLOJİLERİ**

OTOMASYONLA DAHA İLERİYE

Deutsche Messe



win-eurasia.com @WINEURASIA

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

YÜZEY AKADEMİSİ

Kaplama ve Ön Yüzey İşlem Proseslerinde Sürdürülebilir Üretim, Dijitalleşme Çalışmaları ve Verimlilik

Sustainable Production, Digitalization Practices, and Efficiency In Coating and Surface Pre-Treatment Processes

15 NİSAN 2026 - GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ-KONGRE MERKEZİ KIRMIZI KONFERANS SALONU

April 15, 2026 – Gebze Technical University, Congress Center, Red Conference Hall

Kaplama ve ön yüzey işlem teknolojileri, günümüz sanayisinin sürdürülebilirlik, kalite ve rekabet gücü hedeflerinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda, 15 Nisan 2026 tarihinde Gebze Teknik Üniversitesi Kongre Merkezi Kırmızı Konferans Salonu'nda düzenlenecek olan "Kaplama ve Ön Yüzey İşlem Proseslerinde Sürdürülebilir Üretim, Dijitalleşme Çalışmaları ve Verimlilik" başlıklı seminer; sektör, akademi ve öğrencileri bir araya getirerek bilgi paylaşımını ve iş birliğini güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

Etkinlik boyunca; kataforez kaplama süreçlerinden kumlama ve bilyalı dövme uygulamalarına, zımpara ve aşındırıcı teknolojilerinden robotik yüzey işlemlerine kadar geniş bir yelpazede güncel teknolojiler ele alınacaktır. Ayrıca sürdürülebilir üretim yaklaşımları, su ve kaynak verimliliği, dijitalleşme uygulamaları ve akıllı kontrol sistemleri gibi geleceğin üretim paradigmasını şekillendiren konular, alanında uzman konuşmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Bu seminer, yalnızca teknik bilgi aktarımı sağlamakla kalmayıp; aynı zamanda sektörün karşılaştığı güncel problemlere çözüm önerileri geliştirilmesine, üniversite-sanayi iş birliklerinin güçlendirilmesine ve genç mühendis adaylarının sektöre hazırlanmasına önemli katkılar sunacaktır.

Etkinliğin gerçekleştirilmesinde emeği geçen başta TÜYİDER Yönetim Kurulu ve Bilim Danışma Kurulu olmak üzere, Gebze Teknik Üniversitesi yönetimine, Malzeme Bilimleri öğrenci kulübüne ve değerli konuşmacılarımıza katkılarından dolayı teşekkür ederiz. Ayrıca bilgi ve deneyimlerini paylaşarak etkinliğe değer katan tüm firma temsilcilerine ve destek veren kurum ve kuruluşlara şükranlarımızı sunarız.

Coating and pre-treatment technologies play a critical role in achieving sustainability, quality, and competitiveness goals in modern industry. In this context, the seminar titled "Sustainable Production, Digitalization Practices, and Efficiency in Coating and Surface Pre-Treatment Processes," to be held on April 15, 2026, at Gebze Technical University Congress Center, Red Conference Hall, aims to bring together industry, academia, and students to strengthen knowledge sharing and collaboration.

Throughout the event, a wide range of current technologies will be addressed, from cathodic electrocoating processes to sandblasting and shot peening applications, and from abrasive technologies to robotic surface treatment systems. In addition, topics shaping the future of manufacturing—such as sustainable production approaches, water and resource efficiency, digitalization practices, and intelligent control systems—will be evaluated by expert speakers in their fields.

This seminar will not only provide technical knowledge transfer but will also contribute significantly to developing solutions for current industry challenges, strengthening university–industry collaboration, and preparing young engineering candidates for the sector.

We would like to express our sincere gratitude to TÜYİDER Board of Directors and Scientific Advisory Board, Gebze Technical University administration, student clubs, and all esteemed speakers who contributed to the organization of this event. We also extend our thanks to all company representatives and supporting institutions and organizations for sharing their knowledge and experience.

SEMİNER PROGRAMI

Seminar Program



10.00 – 10.30

Açılış Konuşmaları / Opening Speeches

TÜYİDER Yönetim Kurulu, Bilim ve Danışma Kurulu, Üniversite Yönetimi, Öğrenci Kulübü
TÜYİDER Board of Directors, Scientific Advisory Board, University Administration, Student Club

10.30 – 11.30

Fatih Karakaya, Karakaya 86

Kataforez Kaplama Süreci, Kaplama Proseslerinde Akıllı Kontrol Sistemleri ve Dijital Dönüşüm Uygulamaları

Cathodic Electrocoating Process, Smart Control Systems in Coating Processes, and Digital Transformation Applications

11.30 – 12.20

Yaşar Altay, Kummetal

Havacılık, Otomotiv ve Döküm Parçalarda Kumlama İşlemleri ve Bilyalı Dövme Uygulamaları
Sandblasting and Shot Peening Applications in Aerospace, Automotive, and Cast Parts

12.20 – 13.00

Tolga Zent, Alfa Technic Makine

Kumlama ve Boyama Proseslerinde Sürdürülebilirlik ve Verimlilik: Yeni Nesil Yaklaşımlar
Sustainability and Efficiency in Sandblasting and Painting Processes: Next-Generation Approaches

13.40 – 14.40

Yasemin Şentürk, Ramazan Mercan, Podim

Temel Zımpara-Aşındırıcılar ve Robotik Yüzey Teknolojileri
Fundamentals of Abrasives and Robotic Surface Technologies

14.40 – 15.40

Kaya Koç Vib

Metal Yüzey İşlemden Sürdürülebilirlik: Vibrasyon Teknolojileri ve Atık Su Geri Kazanımı
Sustainability in Metal Surface Treatment: Vibratory Technologies and Wastewater Recovery

16.00

Kapanış, Plaket Töreni ve Hatıra Fotoğrafı

Closing, Plaque Ceremony, and Group Photo

TÜYİDER ODTÜ Kampüste - Ankara

TUYİDER AT METU Campus - Ankara

TÜYİDER, TÜYİDER (Tüm Yüzey İşlemler Derneği) / TUYİDER (Turkey Surface Treatments Association) #YüzeyAkademisi 2026 kampüs ziyaretleri kapsamında ODTÜ Malzeme Bilimleri Topluluğu daveti ile Ankara'da Orta Doğu Teknik Üniversitesi kampüsünde 26 Şubat 2026 tarihinde bir seminer dizisi gerçekleştirdik.

Sonbaharın son günlerinde Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) kampüsünde, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü öğrencileriyle bir araya geldik. Genç mühendis adaylarıyla hem mesleğin bugünü hem de geleceği üzerine son derece verimli ve ufuk açıcı bir buluşma gerçekleştirdik.

Prof. Dr. Ekrem Altuncu'nun sunumunda dernek tanıtımı ve faaliyetlerimiz sonrasında, yüzey mühendisliğinin temel kavramlarını; aşınma, korozyon, kaplama teknolojileri ve yüzey modifikasyon yöntemleri çerçevesinde ele alırken, bu disiplinin sanayileşme sürecindeki belirleyici rolünü vurguladım. Özellikle döngüsel ekonomi perspektifinde yüzey işlemlerinin; ürün ömrünü uzatma, kaynak verimliliğini artırma ve bakım-onarım kültürünü güçlendirme yönündeki katkılarına dikkat çektim. Bunun yanında küresel ekonomide yüzey işlem sektörünün tarihsel gelişimini, gümüş metali üzerinden örneklendirerek; paranın standardizasyonundan endüstriyel kaplamalara, iletkenlikten dekoratif uygulamalara uzanan dönüşümü tarihsel bir perspektifle değerlendirdim.

Program kapsamında Dernek Başkanımız Sn. Melda Baycan, yüzey işlem sektörünün sanayi içerisindeki stratejik önemini

Within the scope of the #SurfaceAcademy 2026 campus visits, TÜYİDER (Turkey Surface Treatments Association) was invited by the METU Materials Science Society to hold a seminar series on February 26, 2026, at the Middle East Technical University (METU) campus in Ankara.

On the last days of autumn, we met with students from the Department of Metallurgical and Materials Engineering at METU. This gathering with young engineer candidates proved highly productive and enlightening, covering both the present and future of the profession.

In Prof. Dr. Ekrem Altuncu's presentation, after introducing the association and its activities, I addressed the fundamental concepts of surface engineering within the framework of wear, corrosion, coating technologies, and surface modification methods, emphasizing the decisive role of this discipline in the industrialization process. I highlighted, especially from a circular economy perspective, the contributions of surface treatments in extending product life, increasing resource efficiency, and strengthening maintenance culture. Additionally, the historical development of the surface treatment sector in the global economy was illustrated through the example of silver, evaluating its transformation from monetary standardization to industrial coatings, and from conductivity applications to decorative purposes, within a historical perspective.

As part of the program, our Association President, Ms. Melda Baycan, addressed the strategic importance of the surface

Yüzey Akademisi Kampüs Seminerleri

Ortadoğu Teknik Üniversitesi / 26 Şubat 2026 - Ankara



Prof. Dr. Ekrem ALTUNCU
TÜYİDER - SUMAR



Melda BAYCAN
TÜYİDER - EKSAŞ



T. Ali SELEN
TÜYİDER - YILMER

Sanayileşmenin Görünmeyen Gücü: Yüzey Teknolojileri



treatment sector within industry, sharing the fundamental principles of plant design, process planning, and sustainable infrastructure development. Baycan illustrated the sector's

ele alarak; tesis tasarımı, proses planlaması ve sürdürülebilir altyapı kurgusunun temel prensiplerini paylaştı. Geçmişten günümüze sektörde yaşanan dönüşümü örneklerle aktaran



Yüksek
Verimli
Kumlama ve Boyama
Odaları

Verimliliği Arttıran
Yüksek Kalite
Yüzeyler

KUMLAMA ve BOYAMA ODALARI

Kumlama ve Boyama Odalarımız maksimum verimlilik için tasarlanmış, çevreye duyarlı ve işletme maliyetlerini minimuma indiren projelerdir.





evolution from past to present with examples, providing a comprehensive assessment of the impact of environmental regulations, quality expectations, and technological modernization on the industry.

Subsequently, our General Secretary, T. Ali Selen, delivered a technical presentation on coating quality and thickness measurement methodologies. By providing examples of destructive and non-destructive testing techniques, he emphasized the critical role of measurement uncertainty, repeatability, and statistical approaches in process control. The students followed the discussion with keen interest, particularly regarding the importance of an engineering perspective in data analysis and quality assurance.

During the event, we also extensively discussed the evolving needs of the sector and the opportunities and challenges young engineers may encounter in their career journeys. Interactive evaluations on industrial digitalization, sustainable production, additive manufacturing technologies, and advanced material applications added a dynamic dimension to the meeting.

The students' questions focused not only on career planning but also on strategic issues such as professional ethics, association/chamber–university–industry collaboration, and international competitiveness. This interaction once again demonstrated the conscious, inquisitive, and responsible approach of the young engineer candidates. We sincerely thank the entire Department Administration, Prof. Dr. C. Hakan Gür, Prof. Dr. Batur Ercan, and the student community following our event, and we wish them continued success in their work.



Baycan, özellikle çevresel mevzuat, kalite beklentileri ve teknolojik modernizasyonun sektöre etkilerini kapsamlı bir çerçevede değerlendirdi.

Ardından G. Sekreterimiz T. Ali Selen, kaplama kalitesi ve kalınlık ölçüm metodolojileri üzerine teknik bir sunum gerçekleştirdi. Tahribatlı ve tahribatsız ölçüm tekniklerinden örnekler sunarak, ölçüm belirsizliği, tekrarlanabilirlik ve proses kontrolünde istatistiksel yaklaşımın kritik rolünü vurguladı. Özellikle veri analizi ve kalite güvencesinde mühendislik bakış açısının önemi öğrenciler tarafından ilgiyle takip edildi.

Gerçekleştirdiğimiz etkinlikte; sektörün dönüşen ihtiyaçları ve genç mühendislerin kariyer yolculuğunda karşılaşılabilecekleri fırsatlar ile zorlukları da kapsamlı biçimde ele aldık. Sanayide dijitalleşme, sürdürülebilir üretim, eklemeli imalat teknolojileri ve ileri malzeme uygulamaları üzerine yapılan karşılıklı değerlendirmeler toplantıya dinamik bir boyut kazandırdı.

Öğrencilerimizin soruları yalnızca kariyer planlamasına değil; mesleki etik, dernek/oda–üniversite–sanayi iş birliği ve uluslararası rekabet gücü gibi stratejik konulara da odaklandı. Bu etkileşim, genç mühendis adaylarının bilinçli, sorgulayıcı ve sorumluluk sahibi yaklaşımlarını bir kez daha ortaya koydu. Tüm Bölüm Yönetimine, Sn. Prof. Dr. C. Hakan Gür'e, Sn. Prof. Dr. Batur Ercan'a ve etkinliğimizi takip eden öğrenci topluluğuna teşekkür eder, çalışmalarında başarılar dileriz.



Experience the surface of tomorrow

Surface Technology GERMANY

International Trade Fair
for Surface Technology

5–7 May 2026

Stuttgart • Germany

surface-technology-germany.de

More
Information:



Surface
Technology
GERMANY



TÜYİDER ÜYE ZİYARETLERİMİZ

TÜYİDER Visits to Its Members

23.03.2026 - İstanbul



KUMMETAL firması, Yönetim Kurulu Üyemiz Prof. Dr. Ekrem Altuncu tarafından ziyaret edilmiştir. Gerçekleştirilen bu anlamlı ziyarette, firma yetkilileri ile bir araya gelinerek sektördeki güncel gelişmeler, üretim teknolojileri ve uygulama süreçleri üzerine kapsamlı ve verimli değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Görüşmeler kapsamında; yüzey mühendisliği alanındaki yenilikçi yaklaşımlar, kumlama sistemlerinin üretim verimliliğine katkısı ve bilyalı dövme uygulamalarının performans üzerindeki etkileri detaylı şekilde ele alınmıştır. Bununla birlikte, sanayide sürdürülebilirlik, kaynak verimliliği ve çevresel etkilerin azaltılmasına yönelik stratejiler üzerine karşılıklı fikir alışverişinde bulunulmuştur.

Ziyaret süresince, sektörün geleceğine yön verebilecek iş birliği olanakları değerlendirilmiş; bilgi ve deneyim paylaşımının artırılmasının önemi vurgulanarak, derneğimiz ile KUMMETAL arasındaki ilişkilerin daha da güçlendirilmesine yönelik ortak bir vizyon ortaya konulmuştur.

Nazik ev sahiplikleri, samimi yaklaşımları ve değerli paylaşımları için KUMMETAL ailesine teşekkür eder, başarılı çalışmalarının devamını dileriz.

KUMMETAL was visited by our Board Member, Prof. Dr. Ekrem Altuncu. During this meaningful visit, a productive meeting was held with company representatives, where comprehensive evaluations were conducted on current sectoral developments, production technologies, and application processes.

Within the scope of the discussions, innovative approaches in surface engineering, the contribution of blasting systems to production efficiency, and the impact of shot peening applications on performance were addressed in detail. In addition, mutual exchanges of ideas took place regarding sustainability in industry, resource efficiency, and strategies aimed at reducing environmental impact.

Throughout the visit, potential collaboration opportunities that could contribute to the future of the sector were evaluated. The importance of enhancing knowledge and experience sharing was emphasized, and a shared vision was established to further strengthen the relationship between our association and KUMMETAL.

We would like to thank the KUMMETAL family for their kind hospitality, sincere approach, and valuable insights, and we wish them continued success in their work.

Yüzey işlem proseslerinizde ne kadar su kaybettiniz?

Sadece "START*" tuşuna basarak;

%99

partikül arıtma

%98

su geri dönüşümü

%90

kimyasal tasarrufu

oranlarına ve **1000 litre/saat** arıtma kapasitesine sahip olun!

(* Enviro 1000 özel yazılımı ile tam otomatik olarak çalışır ve sistemin ihtiyaç duyduğu suyu operatör müdahalesi olmaksızın artırır.



ENVIRO 1000
atık su döngüsü



 **KAYAKOCVIB**TM
SINCE 1974
SURFACE FINISHING MACHINES

koc@kocvib.com.tr | www.kayakocvib.com |    kayakocvib

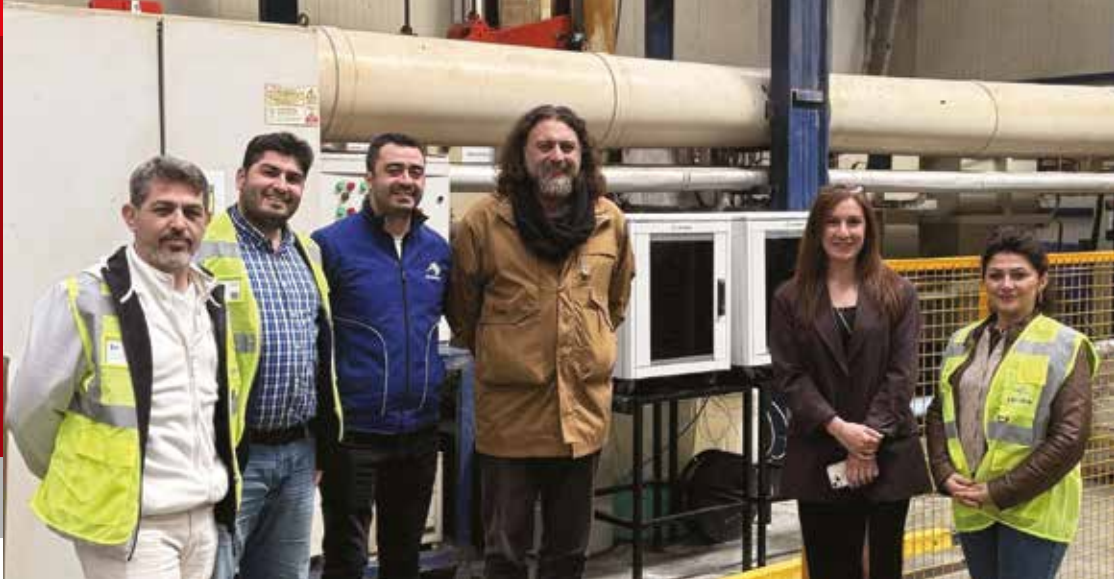
© 1994-2026 All rights reserved.



Katalogümüzü indirmek için okutun

KAPLAMA PROSESLERİNDE DİJİTALLEŞME ÇALIŞMALARINA İYİ BİR ÖRNEK

Best Practices of Digitalization Efforts in Plating Processes



Aydın YUVALI

IND BİLİŞİM, Titrabox

Sampa Otomotiv bünyesinde yürütülen proje kapsamında, çinko fosfat hattında Titrabox sisteminin başarıyla devreye alınması ve demir fosfat ile yaş boya hatlarının tamamlanması, entegre yüzey işlem ve kaplama süreçlerinde önemli bir dönüşümün gerçekleştiğini göstermektedir. Bu gelişmeler, süreçlerin hem teknik hem de operasyonel açıdan güçlü bir altyapı üzerine kurulduğunu ortaya koymaktadır.

Makine öğrenmesi modelleme çalışmalarının başlamasıyla birlikte, proses parametrelerinin daha hassas kontrolü, veri odaklı karar alma mekanizmalarının güçlendirilmesi ve sürdürülebilir kalite iyileştirmeleri açısından kritik bir aşamaya geçilmiştir. TÜBİTAK destekli bu proje, yalnızca mevcut üretim süreçlerini iyileştirmekle kalmayıp, sektörde örnek teşkil edecek yenilikçi bir yaklaşımı da temsil etmektedir.

Prof. Dr. Ekrem Altuncu ile gerçekleştirilen saha incelemeleri, sistemin yerinde değerlendirilmesi ve Titrabox teknolojisinin teknik kabiliyetlerinin analiz edilmesi açısından önemli katkılar sağlamıştır. Aynı zamanda Sampa Otomotiv'in üretim, yönetim ve Ar-Ge ekipleriyle kurulan güçlü iletişim ve iş birliği, projenin başarısında belirleyici rol oynamıştır.

Bu güçlü sinerji sayesinde, yalnızca mevcut hedeflere ulaşmak değil, aynı zamanda gelecekte daha kapsamlı ve yüksek katma değerli çıktılar elde etmek mümkün görünmektedir. Kurulan iş birliğinin önümüzdeki süreçte daha da gelişerek, hem firma hem de sektör genelinde sürdürülebilir ve yenilikçi sonuçlar doğuracağına inanılmaktadır.

Within the scope of the project carried out at Sampa Otomotiv, the successful commissioning of the Titrabox system in the zinc phosphating line, along with the completion of the iron phosphating and wet paint lines, demonstrates a significant transformation in integrated surface treatment and coating processes. These developments clearly indicate that the processes are built on a strong technical and operational foundation.

With the initiation of machine learning modeling studies, a critical phase has been reached in terms of more precise control of process parameters, strengthening data-driven decision-making mechanisms, and achieving sustainable quality improvements. Supported by TÜBİTAK, this project not only enhances existing production processes but also represents an innovative approach that can serve as a benchmark for the industry.

The site inspections conducted together with Prof. Dr. Ekrem Altuncu have provided valuable contributions in terms of on-site system evaluation and detailed analysis of the technical capabilities of the Titrabox technology. At the same time, the strong communication and collaboration established with Sampa Otomotiv's production, management, and R&D teams have played a decisive role in the project's success.

Thanks to this strong synergy, it is expected not only to achieve current targets but also to generate more comprehensive and high value-added outcomes in the future. It is firmly believed that this collaboration will continue to deepen, leading to sustainable and innovative results both for the company and the industry as a whole.

Yapay Zekâ Çağında Ürün ve Marka Pazarlaması: Dönüşüm, Avantajlar ve Gelecek Perspektifi

Product and Brand Marketing in the Age of Artificial Intelligence: Transformation, Advantages, and Future Perspective

Hasan UÇAKER

Makroser Yazılım ve Reklam San. Ltd Şti.

Dijital dönüşümün hız kazandığı günümüzde, pazarlama dünyası köklü bir evrim sürecinden geçmektedir. Artık yalnızca iyi bir ürün üretmek ya da güçlü bir marka kimliği oluşturmak yeterli değildir; bu değeri doğru hedef kitleye, doğru zamanda ve en etkili biçimde ulaştırmak kritik bir zorunluluk haline gelmiştir.

Bu noktada yapay zekâ (AI), şirketler için yalnızca destekleyici bir teknoloji değil, oyunun kurallarını yeniden yazan stratejik bir güç olarak öne çıkmaktadır. Yapay zekâ destekli pazarlama; veriyi anlamlandırma kapasitesi, ileri düzey kişiselleştirme yetenekleri ve güçlü öngörü mekanizmaları sayesinde markalara hem rekabet avantajı sağlamak hem de müşteri deneyimini köklü biçimde yeniden tanımlamaktadır.

Verinin Güce Dönüşmesi: Yapay Zekânın Temel Rolü

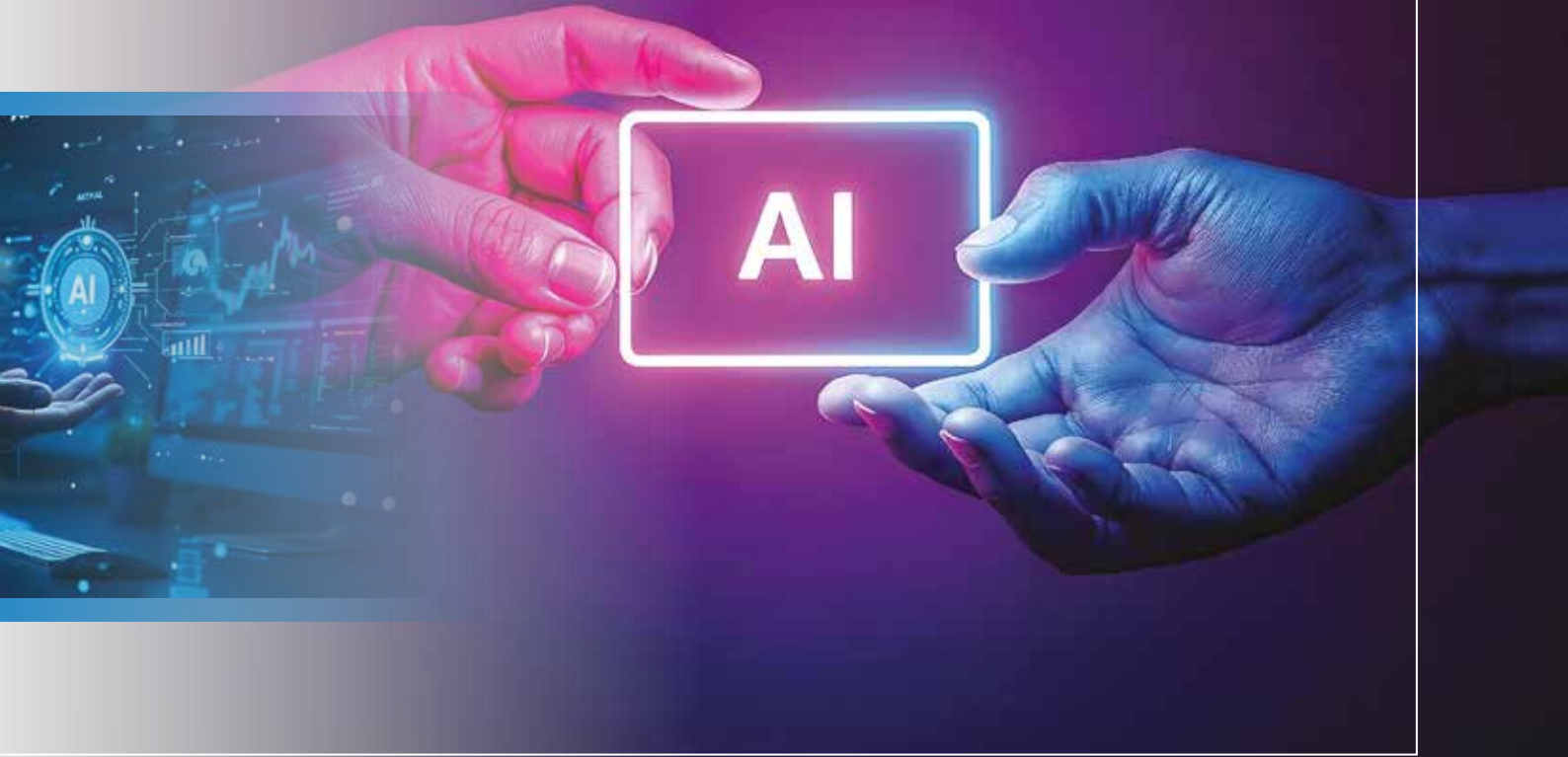
Geleneksel pazarlama anlayışında karar alma süreçleri büyük ölçüde deneyim, sezgi ve sınırlı veri analizine dayanıyordu. Ancak günümüzde şirketler; web sitesi davranışları, sosyal medya etkileşimleri, satın alma geçmişi ve kullanıcı tercihleri gibi çok boyutlu verilerden oluşan devasa veri havuzlarına sahiptir.

Bu verilerin anlamlandırılması, insan gücüyle sınırlı kaldığı anda hem zaman hem de doğruluk açısından yetersiz kalabilmektedir. Yapay zekâ ise bu noktada devreye girerek büyük veri setlerini saniyeler içinde analiz eder ve anlamlı içgörülere dönüştürür.

In today's rapidly accelerating digital transformation era, the world of marketing is undergoing a profound evolution. It is no longer sufficient to simply produce a high-quality product or build a strong brand identity; delivering this value to the right audience, at the right time, and in the most effective way has become a critical necessity.

At this point, artificial intelligence (AI) emerges not merely as a supportive technology, but as a strategic force that is rewriting the rules of the game for companies. AI-driven marketing, with its ability to interpret data, enable advanced personalization, and generate predictive insights, provides brands with a significant competitive advantage while redefining the customer experience.





Turning Data into Power: The Core Role of AI

Traditional marketing approaches relied heavily on experience, intuition, and limited data analysis. Today, however, companies have access to vast amounts of data generated through website interactions, social media engagement, purchase histories, and user preferences.

Analyzing this data manually is both time-consuming and limited in accuracy. AI steps in by processing massive datasets within seconds and transforming them into actionable insights.

Key processes such as customer segmentation, demand forecasting, trend analysis, and behavioral modeling can now be executed with greater speed and precision. As a result, companies can base their marketing strategies on data-driven decisions rather than assumptions.

Personalization: The Heart of Modern Marketing

Modern consumers are more likely to engage with brands that understand them and offer tailored experiences. Personalization has therefore become a cornerstone of effective marketing strategies.

AI analyzes user behavior, preferences, and interaction patterns to create highly individualized communication strategies. Product recommendations, content delivery, and

Müşteri segmentasyonu, talep tahmini, eğilim analizi ve davranış modelleme gibi kritik süreçler artık çok daha hızlı ve yüksek doğruluk oranıyla gerçekleştirilebilmektedir. Bu sayede şirketler, pazarlama stratejilerini sezgilere dayalı yaklaşımlar yerine veri odaklı ve ölçülebilir temeller üzerine inşa edebilmektedir.

Kişiselleştirme: Modern Pazarlamanın Kalbi

Günümüz tüketicisi, kendisini anlayan ve bireysel ihtiyaçlarına hitap eden markalarla daha güçlü bağ kurmaktadır. Bu nedenle kişiselleştirme, modern pazarlamanın en kritik unsurlarından biri haline gelmiştir.

Yapay zekâ, kullanıcıların geçmiş davranışlarını, ilgi alanlarını ve etkileşim alışkanlıklarını analiz ederek her birey için özel bir iletişim dili oluşturur. Bu sayede kullanıcıya sunulan ürün önerileri, içerikler ve kampanyalar tamamen kişiye özel hale gelir.

Daha ileri seviyede ise hiper-kişiselleştirme devreye girer. Bu yaklaşımda yalnızca geçmiş veriler değil, kullanıcının anlık davranışları, bulunduğu konum ve hatta zaman faktörü bile değerlendirilir. Böylece her müşteri, markayla tamamen kendine özgü bir deneyim yaşar.

Bu durum yalnızca müşteri memnuniyetini artırmakla kalmaz; aynı zamanda dönüşüm oranlarını yükseltir ve marka sadakatini güçlendirir.

KOROZYON KORUMADA HEDEFLERİNİZİ BİZİMLE ARTTIRIN



Üst düzey korozyon koruması için işlem kimyasalları ve uygulamaları
Bağlantı elemanları işlevselleştirilmesi
Uygulama teknolojileri

📍 Hillebrand Chemicals Kimyasal Pazarlama Ltd. Şti.
Ziya Gökalp Mah. İkitelli OSB
Metal-İş San. Sit. 9.Blok No: 23
34490 Başakşehir / İstanbul

☎ +90 (212) 549 69 17

☎ +90 (212) 549 69 27

✉ bilgi@hillebrand-chemicals.com.tr

İzzet AYDIN / Genel Müdür

☎ +90 (541) 715 48 33

✉ izzet.aydin@hillebrand-chemicals.de

campaign messaging can all be tailored to each user.

At a more advanced level, hyper-personalization takes this even further by incorporating real-time data such as location, timing, and current behavior. This allows brands to deliver truly unique experiences to every individual.

This approach not only increases customer satisfaction but also significantly boosts conversion rates and strengthens brand loyalty.



A New Era in Content Creation

Content production, one of the fundamental pillars of marketing, is also being transformed by AI technologies.

From copywriting and visual design to video production and campaign creation, AI-powered tools enable faster, more efficient, and scalable content generation. This provides companies with a major advantage in both time and cost.

Additionally, AI analyzes content performance to determine what resonates most with target audiences and continuously optimizes outputs accordingly.

However, the key is not to replace human creativity with AI, but to enhance it. The most impactful results emerge from the synergy between human intuition and AI's analytical capabilities.

The Impact of AI on Customer Experience

Customer experience has become one of the most critical differentiators in today's competitive landscape. AI enhances this experience by making it faster, more seamless, and more responsive.

İçerik Üretiminde Yeni Bir Dönem

Pazarlamanın en önemli yapı taşlarından biri olan içerik üretimi, yapay zekâ ile birlikte büyük bir dönüşüm geçirmektedir.

Metin yazarlığı, görsel tasarım, video içerik üretimi ve reklam kampanyaları artık AI destekli araçlarla çok daha hızlı ve verimli bir şekilde oluşturulabilmektedir. Bu durum, özellikle yoğun içerik üretimi gerektiren markalar için ciddi bir zaman ve maliyet avantajı sağlar.

Ayrıca yapay zekâ, içeriklerin performansını analiz ederek hangi tür içeriklerin daha fazla etkileşim aldığını belirler ve buna göre optimizasyon önerileri sunar.

Ancak burada kritik nokta, yapay zekâyı insan yaratıcılığının yerine koymak değil; onu destekleyen ve güçlendiren bir araç olarak kullanmaktır. En etkili sonuçlar, insan sezgisi ile yapay zekânın analitik gücünün birleştiği noktada ortaya çıkar.



Müşteri Deneyiminde Yapay Zekâ Etkisi

Müşteri deneyimi, günümüz rekabet ortamında markaların en önemli farklılaştırıcı unsurlarından biridir. Yapay zekâ, bu deneyimi daha hızlı, daha kesintisiz ve daha etkili hale getirir.

AI destekli chatbotlar ve sanal asistanlar, müşterilere 7/24 hizmet sunarak sorulara anında yanıt verir. Bu sistemler yalnızca destek sağlamakla kalmaz, aynı zamanda satış süreçlerine de aktif katkıda bulunur.

Bunun yanı sıra yapay zekâ, müşteri geri bildirimlerini analiz ederek memnuniyet seviyelerini ölçer ve olası sorunları önceden tespit edebilir. Böylece şirketler, müşteri kaybı yaşanmadan önce önlem alma fırsatı yakalar.

Tahmine Dayalı Pazarlama: Geleceği Okuyabilmek

Yapay zekânın en güçlü yetkinliklerinden biri, geçmiş

verilerden yola çıkarak geleceğe dair öngörülerde bulunabilmektedir.

Tahmine dayalı pazarlama yaklaşımı sayesinde şirketler; hangi müşterinin satın alma ihtimalinin yüksek olduğunu, hangi kampanyanın daha başarılı olacağını ve hangi müşterilerin markadan uzaklaşma riski taşıdığını önceden belirleyebilir.

Bu durum, pazarlama stratejilerinin reaktif değil proaktif bir yapıya dönüşmesini sağlar. Şirketler artık yalnızca mevcut duruma tepki vermek yerine, geleceği planlayarak hareket edebilir.



Reklam ve Medya Yönetiminde Akıllı Optimizasyon

Dijital reklam yatırımları, doğru yönetilmediğinde ciddi maliyetlere yol açabilir. Yapay zekâ, reklam performansını anlık olarak analiz ederek bu süreci optimize eder.

Hangi hedef kitlenin daha yüksek dönüşüm sağladığı, hangi platformların daha etkili olduğu ve hangi içeriklerin daha fazla etkileşim aldığı sürekli olarak analiz edilir.

Ayrıca yapay zekâ, A/B testlerini otomatik olarak gerçekleştirerek en iyi performans gösteren reklam varyasyonlarını belirler. Bu sayede reklam bütçesi daha verimli kullanılır ve yatırım getirisi maksimum seviyeye çıkarılır.

Ek Avantajlar: Stratejik Derinlik ve Rekabet Üstünlüğü

Yapay zekâ yalnızca temel pazarlama süreçlerini değil, aynı zamanda stratejik karar mekanizmalarını da güçlendirir.

- Dinamik fiyatlandırma ile gelir optimizasyonu sağlar

AI-powered chatbots and virtual assistants provide 24/7 support, instantly responding to customer inquiries while also contributing directly to sales processes.

Furthermore, AI can analyze customer feedback to measure satisfaction levels and identify potential issues before they escalate. This allows companies to take proactive measures and reduce customer churn.

Predictive Marketing: Anticipating the Future

One of AI's most powerful capabilities lies in its ability to predict future outcomes based on historical data.

Predictive marketing enables companies to determine which customers are most likely to make a purchase, which campaigns will perform best, and which customers are at risk of disengagement.

This transforms marketing strategies from reactive to proactive, allowing businesses to plan ahead and act strategically rather than simply responding to current conditions.

Smart Optimization in Advertising and Media Management

Digital advertising investments can become costly if not managed effectively. AI optimizes this process by continuously analyzing campaign performance in real time.

It identifies which audiences deliver the highest conversions, which platforms are most effective, and which content generates the most engagement.

AI also automates A/B testing, quickly identifying the best-performing variations of ads. As a result, marketing budgets are used more efficiently, and return on investment (ROI) is maximized.



Additional Advantages: Strategic Depth and Competitive Edge

AI strengthens not only operational processes but also strategic decision-making in marketing.

- Enables dynamic pricing strategies for revenue optimization
- Provides continuous competitor analysis and market insights
- Enhances customer lifetime value (CLV) modeling
- Integrates omnichannel marketing for a seamless customer journey

These capabilities allow companies to build more resilient and forward-thinking strategies.

Future Outlook: How AI Will Shape Marketing

As AI technologies continue to evolve, even more transformative changes in marketing are expected.

Full automation will enable end-to-end management of campaigns, from creation to performance analysis, within unified systems.

Hyper-personalization will become the standard, delivering entirely unique experiences to each user.

Emotion analysis and neuromarketing techniques will allow brands to understand not just what consumers do, but why they do it.

Additionally, AI-driven visual and video content production will reach new levels of quality while significantly reducing costs.

- Rakip analizleri ile pazardaki konumunuzu netleştirir
- Müşteri yaşam boyu değerini analiz ederek doğru yatırım alanlarını belirler
- Çok kanallı pazarlama süreçlerini entegre ederek tutarlı müşteri deneyimi sunar

Bu avantajlar, şirketlerin yalnızca bugünü değil, geleceği de daha sağlam bir şekilde planlamasına yardımcı olur.

Geleceğe Bakış: Yapay Zekâ Pazarlamayı Nasıl Şekillendirecek?

Yapay zekâ teknolojilerinin gelişimi, pazarlama dünyasında daha radikal değişimlerin habercisidir.

Tam otomasyon sistemleri sayesinde kampanya yönetimi, içerik üretimi ve performans analizi tek bir yapı altında toplanacaktır.

Hiper-kişiselleştirme, her kullanıcının tamamen kendine özgü bir dijital deneyim yaşadığı bir dönemi beraberinde getirecektir.

Duygu analizi ve nöro-pazarlama teknikleri sayesinde tüketici davranışları çok daha derinlemesine anlaşılacaktır.

Ayrıca görsel ve video içerik üretimi, yapay zekâ sayesinde düşük maliyetle yüksek kalite seviyesine ulaşacaktır.



KAPLAMA TÜRLERİMİZ

Kataforez
Alkali Çinko
Alkali Çinko Nikel
Alüminyum Pasivasyon
Elektrostatik Toz Boya
Karartma (Siyah Oksidasyon)
Çinko Fosfat
Silan



1986'dan beri
Güvenilir
Kaplama
Çözümleri

TESİS KURULUMLARI

Kaplama Tesisleri İmalatı,
Montajı ve Devreye Alınması
Akıllı Proses Sistemleri
Otomasyon ve Robotik Entegrasyon
Özel Tasarım Pişirme Fırını İmalatı



LABORATUVAR TEST HİZMETLERİ

Tuz Testi
Çevrimsel Korozyon Testi
Mekanik ve Kimyasal
Kaplama Kontrol Testleri



EK PROSESLER

Yağ Alma, Kumlama
Yağlama, Boya Sökme
Plastisol Kaplama
Ürüne Özel Robotik Askılama
Robotik Kalite Kontrol
Otonom Kaplama ve
Dijital Süreç Takibi
Görüntü İşleme Destekli
İzlenebilirlik



Şekerpınar

1000. SK. NO:1037

Çayırova / KOCAELİ

0262 677 19 86



Ethics and Data Privacy: A Critical Priority

With the growing use of AI, ethical considerations and data privacy have become increasingly important.

Consumers now expect not only high-quality experiences but also transparency and trust. Therefore, companies must adopt responsible AI practices and ensure the protection of user data.

Conclusion

Artificial intelligence represents not just an innovation in product and brand marketing, but a fundamental paradigm shift.

It provides companies with speed, accuracy, efficiency, and scalability while elevating customer experience to an entirely new level.

However, maximizing these benefits requires integrating AI with the right strategic vision. Brands that place AI at the core of their business models will be the ones that succeed in the future.

Because marketing today is no longer just about promoting a product—it is about telling the right story to the right person at the right time.

And AI stands as the most powerful tool shaping that story and defining the future of brands.

Etik ve Veri Güvenliği: Geleceğin Kritik Başlığı

Yapay zekâ kullanımının artmasıyla birlikte veri güvenliği ve etik konular daha fazla önem kazanmaktadır.

Tüketiciler artık yalnızca kaliteli hizmet değil, aynı zamanda güven ve şeffaflık da talep etmektedir. Bu nedenle şirketlerin, veri kullanımında sorumlu ve etik bir yaklaşım benimsemesi kaçınılmazdır.

Sonuç

Yapay zekâ, ürün ve marka pazarlamasında yalnızca bir yenilik değil, köklü bir paradigma değişimidir.

Şirketlere hız, doğruluk, verimlilik ve ölçeklenebilirlik kazandırırken, müşteri deneyimini de tamamen yeni bir seviyeye taşır.

Ancak bu dönüşümden maksimum fayda sağlamak, teknolojiyi doğru stratejiyle birleştirmekten geçer. Yapay zekâyı iş modelinin merkezine yerleştiren markalar, geleceğin kazananları olacaktır.

Çünkü artık pazarlama; sadece bir ürünü tanıtmak değil, doğru hikâyeyi doğru kişiye, doğru zamanda anlatabilme sanatıdır. Yapay zekâ ise bu sanatın en güçlü destekçisi olarak, markaların geleceğini şekillendirmeye devam edecektir.

*Yüzey İşlem Sektöründe
Yeni Bir Soluk!*

TÜYİDERGİ



+90 542 682 37 32

medya@tuyider.org

www.tuyider.org

TOMBUL KADIN'IN HİKAYESİ: Bir Bedenin Toplumsal Hafızası

THE STORY OF THE "FAT WOMAN": The Social Memory of a Body

Prof. Dr. | Prof. Dr. Ekrem ALTUNCU

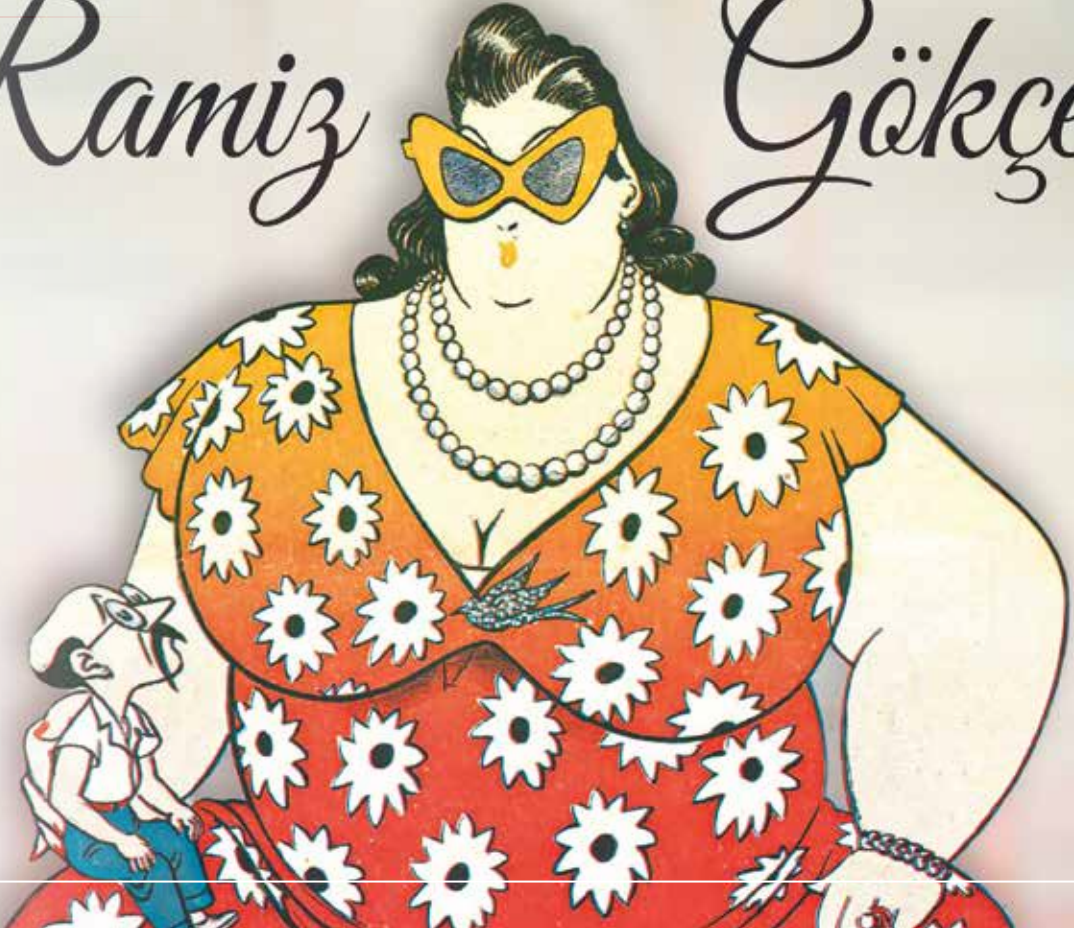
Tüyider Bilim ve Danışma Kurulu Üyesi | Subu-Sumar Öğretim Üyesi
Surface Treatment Assoc. Of Turkey | Sakarya University Of Applied Sciences

Ramiz Gökçe (1910 - 1953), Cumhuriyet'in erken döneminde karikatür ve illüstrasyon sanatının en önemli isimlerinden bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle gündelik hayatı, toplumsal dönüşümü ve sıradan insanı mizah yoluyla anlatmasıyla tanınmaktadır. Onu unutulmaz yapan en önemli figürlerden biri "Tombul Kadın" tipidir. Bu figür, Cumhuriyet'in şehirli orta sınıf kadınının simgesidir; batılılaşma sürecinin gündelik hayata yansımaları temsil eder, aynı zamanda mizahın içinden toplumsal bir eleştiri üretmektedir. Ramiz Gökçe, karikatürü bir "gazete köşesi eğlencesi" olmaktan çıkarıp, toplumsal belleğin bir parçası hâline getirmiştir.

Ramiz Gökçe (1910 - 1953) stands out as one of the most important figures in caricature and illustration art in the early period of the Republic. He is particularly known for depicting daily life, social transformation, and ordinary people through humor. One of the most important figures that made him unforgettable is the "Fat Woman" type. This figure is a symbol of the urban, middle-class woman of the Republic, represents the reflection of the Westernization process on daily life, and at the same time produces social criticism through humor. Ramiz Gökçe transformed caricature from a "newspaper column entertainment" into a part of social memory.



Ramiz Gökçe



We see Auntie Chubby as a butterfly on the album cover. Despite her enormous body, her graceful wings gliding through the air demonstrate Ramiz Gökçe's mastery of the art of "harmony of contrasts." This is a poetic narrative about a woman possessing both unwavering strength and spiritual lightness. Ramiz Gökçe's "chubby woman" is not a character born from a single drawing; it is a social story that has been shaped over time, filtering through the early years of the Republic. The late 1920s and early 1930s in Turkey were a period of great public transformation. Clothing changed, city life accelerated, and women began to appear more frequently in public spaces. Ramiz Gökçe's "chubby woman" is born precisely at this juncture. She walks on newly opened boulevards, wears her hat, puts on her high heels, but her body still carries the rhythm of the old life. Therefore, she is a little hasty and a little bewildered. Her haste stems from her eagerness to keep up with the times; her bewilderment from her search for balance and harmony in this new world. His confident demeanor stems from his feeling that a point of no return has been crossed.

When Gökçe draws cartoons, she doesn't belittle or demean women; she presents them not as objects to be viewed, but as important social subjects. In her cartoons, the woman sometimes struggles to quickly adjust her skirt while trying to board a bus, sometimes misunderstands a modern behavior, and sometimes tries to ride a bicycle smaller than her own body. It is not the woman who is ridiculous; it is the reflexes of a society struggling to cope with change. The plumpness here is not an aesthetic choice, but a semantic

Tombul Teyze'yi albüm kapağında bir kelebek olarak görüyoruz. Devasa gövdesine rağmen zarif kanatlarla havada süzülmesi, Ramiz Gökçe'nin "zıtlıkların uyumu" sanatındaki ustalığını göstermektedir. Bu, kadının hem sarsılmaz bir güç hem de ruhsal bir hafiflik taşıdığına dair şiirsel bir anlatımdır. Ramiz Gökçe'nin "tombul kadını", tek bir çizimde doğmuş bir karakter değildir; Cumhuriyet'in ilk yıllarından süzülen, zamanla şekillenen toplumsal bir hikâyedir. 1920'lerin sonu, 30'ların başında Türkiye büyük bir kamusal dönüşümün içindedir. Kıyafetler değişir, şehir hayatı hızlanır, kadınlar kamusal alanda daha fazla görünmeye başlar. İşte Ramiz Gökçe'nin "tombul kadını" tam bu eşikte doğar. Kadın yeni açılan bulvarlarda yürür, şapkasını takar, topuklu ayakkabısını giyer ama bedeni hâlâ eski hayatın ritmini taşımaktadır. Bu yüzden biraz aceleci ve biraz da şaşkıncıdır. Aceleci oluşu, zamana yetişme telaşındandır; şaşkınlığı ise bu yeni dünyada denge ve uyum arayışındandır; kendinden emin duruşu ise artık geri dönmeyecek bir eşğin aşıldığını hissetmesindedir.

Gökçe karikatürü çizerken kadını küçümsemez, aşağılamaz; onu seyirlik bir nesne değil, toplumsal olarak önemli bir özne olarak öne çıkarır. Karikatürlerinde kadın bazen otobüse binmeye çalışırken eteğini hemen toparlayamaz, bazen modern bir davranışı yanlış anlar, bazen de kendi bedeninden daha küçük bir bisiklete binmeye çalışır. Gülünç olan kadın değildir; değişimle baş etmeye çalışan bir toplumun refleksleridir. Tombulluk burada estetik değil, anlamsal bir tercihtir. Bu bilinçli bir tercihtir. Yeni kazanılmış bedensel

özgürlüğü temsil eder; incelik–zarafet normlarına henüz teslim olmamış bir bedendir. Yani bu beden, henüz “yeterince terbiye edilmemiş” modernliğin, özgürlüğün bedenidir; aynı zamanda kamusal alanda kadının görünürlüğüne ve Cumhuriyet’le kazandığı özgürlüklerin etkili bir ifadesidir. Cumhuriyet’in sunduğu özgürlük alanları, bedende kendine yeni bir yer açar. Bu beden artık saklanmaz, küçülmez, silinmez. Aksine daha fazla yer kaplar, görünür olur ve varlığını kabul ettirir. Şapkası, rengârenk elbisesi, topuklu ayakkabısı, ışıltılı takıları ve makyajı, hepsi birer modernleşme simgesi olduğu kadar kazanılmış hakların da gündelik hayattaki izdüşümüdür.

one. It is a conscious choice. It represents newly acquired bodily freedom, a body that has not yet succumbed to the norms of delicacy and grace. In other words, this body is the body of a modernity and freedom that has not yet been “sufficiently refined,” and it is also an effective expression of women’s visibility in the public sphere and the freedoms they gained with the Republic. The spaces of freedom offered by the Republic create a new place for the body. This body is no longer hidden, diminished, or erased. On the contrary, it occupies more space, becomes visible, and asserts its existence. Her hat, colorful dress, high heels, sparkling jewelry, and makeup are all symbols of modernization, as well as reflections of hard-won rights in everyday life.



Tombul Teyze – Albüm No 1

Tombul Teyze serisi 4 farklı kapaktan oluşmaktadır. İlk kapaktaki (No 1) bu görseldeki en çarpıcı unsur fiziksel kontrasttır. Tombul kadın, devasa cüssesi, güçlü duruşu ve elindeki halı vurma sopasıyla (dönemin temizlik aracı) otoriteyi temsil ederken; yanındaki erkek figürü oldukça sıska, çelimsiz ve havada asılı bir şekilde resmedilmiştir. Unutulmamalıdır ki uzun yıllar boyunca toplumsal ve kültürel olarak sınırlandırılmış bir kadın kimliği, kamusal alana çıkışını Cumhuriyet’in kazanımları ile yalnızca fiziksel değil, simgesel bir dönüşüm olarak da yaşamıştır. Ramiz Gökçe, kadının ev içindeki güçlü iktidarını fiziksel bir üstünlükle sembolize ederek okuyucuyu güldürmeyi ve düşündürmeyi de amaçlamıştır. Adamın şaşkınlığı, “yine ne yaptım?” sorusundan ziyade, “eyvah, bu sefer kaçış yok” kabullenişidir. Çelimsiz kollar ve havada süzülen bacaklar, onun bu evdeki kırılğan konumunu dramatik bir mizahla anlatır. Ramiz Gökçe, dönemin toplumsal yapısındaki “güçlü anne/eş/kadın” figürünü karikatürize ederek, aslında o dönem Türk insanının çok iyi bildiği aile içi hiyerarşiyi de en abartılı ve eğlenceli hâliyle ölümsüzleştirmiştir. Kadının ataerkil bir alanda toplumsal güçlenişini de belirgin bir şekilde sergilemektedir. Bu kadınlar

The “Chubby Aunt” series consists of four different covers. The most striking element in the image on the first cover (No-1) is the physical contrast.

The chubby woman, with her enormous size, strong posture, and the rug-beating stick (a cleaning tool of the time) in her hand, represents authority; while the male figure next to her is depicted as quite thin, frail, and suspended in mid-air. It should be remembered that a woman’s identity, which was socially and culturally restricted for many years, experienced its emergence into the public sphere with the achievements of the Republic not only as a physical but also as a symbolic transformation. Ramiz Gökçe aims to both amuse and provoke thought in the reader by symbolizing the woman’s powerful authority within the home with physical superiority. The man’s astonishment is not so much a question of “what have I done again?” but rather an acceptance of “oh no, this time there’s no escape.” The frail arms and legs suspended in the air depict his fragile position in this house with dramatic humor. Ramiz Gökçe, by caricaturing the “strong mother/wife/woman” figure in the social structure of the time, actually immortalized the family hierarchy, which was very familiar to Turkish people of that era, in its most exaggerated and entertaining form. He also clearly displays the social empowerment of women in a patriarchal sphere.

These women are drawn not to be beautiful, but to exist and to make their presence felt. Against the obligation to be thin, elegant, and desirable, they say “I am here” with their bodies, facial expressions, and posture. In this respect, Ramiz Gökçe’s plump woman unknowingly reveals a clear concept of body politics.

As Michel Foucault said, modern society governs by taming the body. This woman, at that time, had not yet been measured, not yet reduced to numbers. She had not yet been enveloped by the idea of the correct body. Today, however, how many kilos does a woman weigh? How many steps does she take to stay fit? How many likes does she get on social media? How old does she look? Modern man no longer simply possesses his body; he is constantly obliged to report on it. Ramiz Gökçe’s plump woman is a silent, profound challenge to today’s algorithmic aesthetics. Ramiz Gökçe’s plump woman is no longer just a caricature, but a social mirror. And what we see in that mirror is this: as modernity progresses, the body has not become liberated; only the way it is controlled has changed.

güzel olmak için değil, var olmak ve varlığını hissettirmek için çizilmiştir. İnce, zarif, arzulanabilir olma zorunluluğuna karşı bedeniyle, mimikleriyle, duruşuyla “ben buradayım” demektedir. Bu yönüyle Ramiz Gökçe’nin tombul kadını, farkında olmadan bir beden politikası kavramını da net bir şekilde açığa çıkartmaktadır.

Michel Foucault’nun söylediği gibi modern toplum, bedeni terbiye ederek yönetir. Bu kadın, o dönemde henüz ölçülmemiştir; henüz sayılara indirgenmemiştir. Henüz doğru beden fikriyle kuşatılmamıştır. Bugün ise bir kadın kaç kilo? Bugün kaç adım atarak fit kaldı? Sosyal medyada kaç beğeni aldı? Kaç yaşında gibi duruyor? Modern insan artık sadece bedenine sahip değildir; bedeni hakkında sürekli rapor vermek zorunda kalmıştır. Ramiz Gökçe’nin tombul kadını, bugünün algoritmik estetiğine sessiz, derinden bir meydan okumadır. Ramiz Gökçe’nin tombul kadını artık sadece bir karikatür değil, toplumsal bir aynadır. Ve o aynada gördüğümüz şey şudur: Modernlik ilerledikçe beden özgürleşmemiş, sadece denetlenme biçimi değişmiştir.



At first glance, what is seen in the cartoon on the cover of the “Chubby Auntie” album No. 2 above is an excessively rounded, plump body, a woman almost overflowing on a small bicycle, with determination, not shame, on her face. This is very important. This woman is not seen as someone who has fallen into a ridiculous situation, but as someone who continues on her way without stopping. The bicycle is a symbol of modern life, freedom of movement, and women’s rapid entry into the public sphere during the Republican era. However, here the bicycle seems small, difficult to control, and somewhat disproportionate to the body. This is precisely where Ramiz Gökçe’s irony comes into play. Modernization doesn’t suit everyone equally, but people still try to move forward on that path. Therefore, this figure symbolizes a very strong stance against social pressures. The colors of the

Tombul Teyze – Albüm No 2

İlk bakışta yukarıdaki Tombul Teyze albümü No 2 kapağındaki karikatürde görülen şey; aşırı yuvarlatılmış tombul bir beden, küçük bir bisiklet üzerinde neredeyse taşacakmış gibi duran bir kadın, yüzünde utanç değil, kararlılık var. Bu çok önemli. Bu kadın, gülünç duruma düşmüş biri değil, kendini durdurmadan yoluna devam eden biri olarak görünmektedir. Bisiklet, Cumhuriyet döneminde modern yaşamın, hareket özgürlüğünün, kadının kamusal alana hızla çıkışının bir sembolüdür. Ancak burada bisiklet bedene göre küçük, kontrol edilmesi zor, biraz da orantısız gibi duruyor. İşte tam bu noktada Ramiz Gökçe’nin ironisi devreye giriyor. Modernleşme herkese aynı ölçüde uymuyor ama insanlar yine de o yolda ilerlemeye çalışıyor. Bu yüzden bu figür, son derece toplumsal baskılara karşı güçlü bir duruşu



AmaGrit

Paslanmaz Çelik Bilya & Grit

Çelik Bilya & Grit



ERVIN
STAINLESS

ERVIN
AMASTEEL



1920'den bu yana...

- ✓ En Yüksek Enerji Transferi ve Dayanıklılık
- ✓ En Düşük İşlem Maliyeti
- ✓ Yuvarlık Yapısı Sayesinde Optik Görünüm
- ✓ Performans ve Fiziksel Özellikler Bakımından En Üst Kalite
- ✓ Amerika ve Almanya'da üretim



BVA Hassas Yüze İşlemler
Precision Surface Treatment

T: +90 216 658 80 05 info@bva.com.tr
F: +90 212 658 80 06 www.bva.com.tr

dress clearly convey that “the woman wants to be seen, not to withdraw from the public sphere.”



The frame on the left shows a portrait of Aunt Chubby, quite ornate, dignified, and almost queen-like (Album No. 3). However, the person carrying this large painting is her skinny husband, seemingly crushed, sweating, and crying beneath the frame. In these works, Ramiz Gökçe dismantles stereotypes that view women as the “weaker sex” through humor. Although an exaggerated characterization, Aunt Chubby is also an artistic monument to the “maternal but authoritarian woman” figure in Turkish society. In the album on the right, Aunt Chubby dances in an elegant evening gown while her husband hangs suspended in the air like a doll in her arms (Album No. 4). In each scene, Aunt Chubby perfectly blends into the environment, while her husband is the battered and discordant party. Ramiz Gökçe’s album covers are not merely drawings; they are visual texts carrying the mentality, body image, and pains of modernization of an era.

Happy International Women’s Day, March 8th!

simgelemektedir. Elbise renkleri, “kadının kamusal alandan çekilmek değil, görünmek” istediğini açıkça anlatmaktadır.



Tombul Teyze – Albüm No 3 ve No 4

Soldaki çerçeve içinde Tombul Teyze’nin oldukça süslü, vakur ve adeta bir kraliçe gibi duran portresi (Albüm No 3) görülmektedir. Ancak bu koca tabloyu taşıyan kişi, çerçevenin altında adeta ezilen, ter döken ve ağlayan sıska eşidir. Ramiz Gökçe, bu eserlerinde kadını “zayıf cinsiyet” olarak gören kalıpları mizah yoluyla yıkmaktadır. Tombul Teyze, her ne kadar abartılı bir tipleme olsa da Türk toplumundaki “anaç ama otoriter kadın” figürünün de sanatsal bir anıttır. Sağdaki albümde ise Tombul Teyze, şık bir gece elbisesiyle dans ederken eşi onun kollarında adeta bir oyuncak bebek gibi havada asılı kalmıştır (Albüm No 4). Her sahnede Tombul Teyze ortama mükemmel uyum sağlarken, kocası hırpalanmış ve uyumsuz taraftır. Ramiz Gökçe’nin albüm kapakları, yalnızca birer çizim değil; bir dönemin zihniyetini, beden algısını ve modernleşme sancılarını taşıyan görsel metinlerdir.

8 Mart Dünya Kadınlar Günü kutlu olsun.



Sektörün profesyonelleri **TÜYİKART** avantajları ile buluşuyor.

TÜYİKART, üyelerimize yönelik ayrıcalıklı bir kart olup, üyelerimizin sosyal ve ticari yaşamlarına avantajlı fırsatlar sunacaktır.

Derneğimiz ile iş birliği yapan test laboratuvarları, üniversiteler, enstitüler ve araştırma kurumlarının hizmetlerinden indirimli yararlanma fırsatı yanında; ulaşımında yakıt avantajları, anlaşmalı otellerde indirimli konaklama, restaurant ve kafeler ile anlaşmalar gibi sayısız firma ve markadan yararlanma şansına sahip olabilirsiniz. TÜYİKART firmanıza veya şahsınıza özel olarak hazırlanacaktır.



SÖZLÜK DICTIONARY

*Yüzey İşlem Sektöründe
Yeni Bir Soluk!*

TÜYİDERGİ



Reklam ve iş birliği için:



+90 542 682 37 32



medya@tuyider.org



www.tuyider.org

AŞINDIRICI AKIŞLA İŞLEME (AFM):

Aşındırıcı akışla çapak alma veya ekstrüde honlama olarak da bilinen aşındırıcı akışla işleme (AFM), aşındırıcı yüklü bir sıvının bir iş parçası boyunca akması ile karakterize edilen bir iç yüzey bitirme işlemidir.

ABRASIVE FLOW MACHINING (AFM)

Abrasive flow machining (AFM), also known as abrasive flow deburring or extrude honing, is an interior surface finishing process characterized by flowing an abrasive-laden fluid through a workpiece.

ELEKTROKİMYASAL İŞLEME (ECM):

Elektrokimyasal işleme (ECM), bir altlık malzemesini anodik çözünme yoluyla işlemek ve talaş kaldırmak için elektrokimyasal yöntemler kullanan çeşitli elektrokimyasal hassas yüzey işlemlere verilen addır. ECM'deki bir elektrolitik hücre tipik olarak bir katot ve bir anot iş parçasından oluşur; burada elektrolit, iş parçasından çözünen mikro parçacıkları yüzeyden ayırmak için elektrotlar arası boşluktan pompalanır.

ELECTROCHEMICAL MACHINING (ECM)

Electrochemical machining (ECM) is the name given to a variety of processes that use electrochemical means to remove a substrate material by anodic dissolution. An electrolytic cell in ECM typically consists of a cathode tool and an anode workpiece, where the electrolyte is pumped through the interelectrode gap to remove dissolution products that emanate from the workpiece

A YÜZEY KALİTE :

Yüzey hassasiyeti B yüzey kaliteye göre daha az olan, daha çok görünür olmayan yüzeylerde kullanılması tercih edilen malzemelerdir. Örneğin, dayanıklı tüketim ürünleri, beyaz eşya, ve otomotiv de iç parçalar.. Kapı iskeletleri, travers ve braket parçaları.

A SURFACE QUALITY:

These are the materials that have less surface sensitivity than B surface quality and are preferred to be used on non-visible surfaces. For example, interior parts of durable consumer goods, white goods, and automotive. Door frames, crossbars and bracket parts.

YÜZEY İŞLEME TOLERANSLARI:

Makine imalatında talaşlı veya talaşsız şekillendirme ile elde edilen yüzeylerde yapımdan dolayı pürüzler oluşabilir. Bu pürüzler uygulanan yapım çeşidine göre gözle görülebilir ve elle hissedilebileceği şekilde olabileceği gibi bazı hassas kontrol cihazları ile görülebilecek ve ölçülebilecek büyüklüklerde olabilir.

SURFACE MACHINING TOLERANCES:

In machine manufacturing, roughness may occur on the surfaces obtained by shaping with or without machining due to production. Depending on the production scheme applied, these irregularities can be seen with the eye and felt by hand, or they can be seen and measured with some sensitive control devices.

TERMAL ÇAPAK ALMA:

Birden fazla yüzeydeki ulaşılması zor alanlardaki çapakları aynı anda hedef alan bir işlemdir. Bu hızlı yüksek enerji yöntemi, çapakları buharlaştıran ve metal yüzeyinden uzaklaştıran bir termal enerjili prosestir. Termal çok dalgalarında gerekli ısıyı oluşturmak için yanıcı gaz ve aşındırıcı gazlar kullanılır.

THERMAL DEBURRING

Thermal deburring is a process that targets burrs in hard-to-reach areas on multiple surfaces simultaneously. This fast-paced energy method uses heat and combusive, corrosive gases to create thermal energy and shockwaves that vaporize the burrs and scald them out of the metal.

B YÜZEY KALİTE :

Yüzey kalitesinin homojen ve düzgün bir görünümüne sahip, yüzey hassasiyeti gerektiren, yüzey pürüzlülüğü düşük olan kalitelere. Boya ve kataforez işlemi sonunda düz ve pürüzsüz yüzeye sahip olmalıdır. Özellikle otomotivde görünür yüzey panel parçalarında kullanılır. Kapı panelleri, motor ve bagaj kaputları, tavan, ön ve arka çamurluk parçaları.

B SURFACE QUALITY:

Surface quality has a homogeneous and smooth appearance, requires surface precision, and has low surface roughness. At the end of the painting and cathaphoresis process, it should have a flat and smooth surface. It is especially used in visible surface panel parts in the automotive industry. Door panels, engine and trunk hoods, roof, front and rear fender parts



Sektörel Etkinlikler

Activities Calendar of Sector



27 - 30 / 04 2026	YAPI FUARI İSTANBUL İstanbul Türkiye	https://expoassist.net/etkinlik/yapi-fuari-istanbul
05 - 09 / 05 2026	SAHA EXPO 2026 İstanbul Türkiye	https://ifm.com.tr/tr/fuarlar/saha-expo-savunma-havacilik-ve-uzay-sanayi-fuari-2026
17 / 19 - 05 2026	TOS+H Expo İstanbul Türkiye	https://www.toshexpo.com/
15 - 17 / 06 2026	Paintistanbul 2026 İstanbul Türkiye	https://paintistanbul.net
16 - 19 / 09 2026	Metal Expo İstanbul Türkiye	https://ifm.com.tr/tr/fuarlar/metalexpo-eurasia-istanbul-demir-celik-metal-urunleri-uretim-ve-teknolojileri-fuari-2026
17 - 20 / 09 2026	Fastener Expo Eurasia İstanbul Türkiye	https://tuyap.com.tr/fuarlar/fastener-expo-eurasia
28 - 03 / 09 -10 2026	MAKTEK Avrasya Fuarı 2026 İstanbul Türkiye	https://expoassist.net/etkinlik/maktek-avrasya-fuari
18 - 21 / 11 2026	10. Uluslararası İstanbul Hırdavat Fuarı İstanbul Türkiye	https://ifm.com.tr/tr/fuarlar/istanbul-hirdavat-fuari-2026
25 - 27 / 11 2026	TURKCHEM 2026 – Uluslararası Kimya Sanayi Fuarı İstanbul Türkiye	https://ifm.com.tr/tr/fuarlar/turkchem-uluslararasi-kimya-sanayi-fuari-2026

Üyelerimiz

Our members

Partnerlerimiz

Our Partners

SUMAR | ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ | TAÜ | METEM | HİSİAD
İTÜ | SAÜ | ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ | DOKUZ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ | SUBÜ | SDÜ | YEDİTEPE ÜNİV. | KOÜ | TUCSA
HANNOVER FAIRS TURKEY | SAHA İSTANBUL | ENOSAD
TAYSAD | NOSAB | BORÇELİK - BTA | TOBB | BTO | BTÜ
COŞKUNÖZ - CEV | TALSAD | ARTKİM | ST ENDÜSTRİ MEDYA
KİMYA OSB | NİLÜFER OSB | GALVANOTEKNİK | KARFO ENDÜSTRİYEL

ABT Akışkan ve Boya Tekn. A.Ş. | **Akafor Membran** Sis. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Akay Grup** Kimya San. Tic. A.Ş. | **Aken Mühendislik** Arıtma Sistemleri San. Tic. Ltd. Şti. | **Alfatech Makina** Mümessilik San. ve Dış Tic. Ltd. Şti. | **Altekma** Dış Tic. Boya Mak. San. A.Ş. | **Altınok** Galvona Kimya San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Arka Kimyasal** Ürünleri Mak. San. Tic. A.Ş. | **Armin Atık** Geri Dönüşüm San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Artkim Fuarçılık** Tic. A.Ş. | **Asem Plast.** ve Metal Kaplama San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Assa Metal Kaplama** İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Ayoki Yalıtım** Boya Koruma Kimya Dan. İnş. Taah. San. ve Tic. A.Ş. | **Bilal Özcan** - Berrak Çevre Tekn. Su Arıtma Sis. | **Boysis Makine** Taah. San. ve Tic. A.Ş. - Selçuk Ilgaz | **BVA Mümessilik** Mak. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Coventya Kimya** San. ve Tic. A.Ş. | **Dede Kimya** San. Tic. A.Ş. | **Değer Kromaj** - Ali Değer | **Delta Galvanoteknik** Kim. Mad. Tic. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Delta Kimya** A.Ş. | **Diler Demir Çelik** End. ve Tic. A.Ş. | Doç. Dr. **Ekrem Altuncu** | Doç. Dr. **Hatice Duran** | **Doğu Pres** Otomotiv ve Tek. San. ve Tic. A.Ş. | **E3 Surface** Mühendislik Dan. Tic. A.Ş. | **Eksaş End.** Metal Kaplama Tesisleri San. ve Tic. A.Ş. | **EKT End. Kaplama** Tank ve Tesis İmalat San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Elektrolize Metal** Kaplama San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Elsisan Makine** San. ve Tic. A.Ş. | **Envora** Arge Mühendislik A.Ş. | **Eplas Makina** San. ve Tic. A.Ş. | **Erdener Makina** ve Kimya San. Tic. A.Ş. | **Erkap End. Kaplama** Çöz. San. Tic. A.Ş. | **Estgal Sıcak Galvaniz** Tekn. San. ve Tic. A.Ş. | **Euro İstanbul Galvano** Cihazları San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Fetaş** İç ve Dış Tic. San. A.Ş. | **Faztech Kimya** San. Tic. Ltd. Şti. | **Forajet Mühendislik** San. Tic. Ltd. Şti. | **Galvano Mondo** Kimya San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Galvoplas** Yüzey İşlem Tesisleri San. Tic. Ltd. Şti. | **Gef Kimya** San. ve Tic. A.Ş. | **Gesu Arıtma** Ltd. Şti. | **GP Galvano** Proje Danışmanlık San. Tic. A.Ş. | **Gisa Makina** Mümessilik San. Dış. Tic. Ltd. Şti. | **Green Chemicals Kimyasal Maddeler** San. Tic. A.Ş. | **Gür Metal** Kaplama İmalat San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Güven Galvano** Kimyasalları San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Hannover Fairs** Turkey Fuarçılık A.Ş. | **Hillebrand Chemicals** Kimyasal Paz. Ltd. Şti. | **Hakan Ocaktan** | **IND Yazılım** Bilişim Teknolojileri Sanayi ve Ticaret A.Ş. | **İlker Karabulut** | **İntersonik Makina** San. ve Tic. A.Ş. | **İnci Kimyasal Maddeler** ve Metal San. Tic. Ltd. Şti. | **Kamas Galvaniz** San. Tic. Ltd. Şti. | **Karakaya 86** Kat. Kap. Kim. Mad. Mak. İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Koc Vib** Mak. Mühendislik San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Kromaş Metal** ve Makina San. Ltd. Şti. | **KTL Kimya** Ekipmanları İtk. İhr. Dış Tic. Ltd. Şti. | **Kummetal Shotpeening Kuşlama ve Yüzey İşlem** Teknolojileri San. Tic. Ltd. Şti. | **Lactech Galvano** Kimyevi Maddeler San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Mars Kaplama** San. ve Tic. A.Ş. | **Mertcan Metal** San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Metaltek Tekn.** Lab. Eğitim ve Dan. Hizm. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Murat Galvano** | **Murat Ocakçı** | **Noble Galvano** Plastik Ltd. Şti. | **Metistec Metal** Sanayi A.Ş. | **Norm Cıvata** - Uysal Mak. San. İth. İhr. ve Tic. A.Ş. | **Otsm Group** Yazılım ve Makina San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Özlu Mühendislik** Proje Taah. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Petek Kimya** ve Metal San. ve Tic. Ltd. Şti. | **PH Kaplama** | **Podim Polisaj** Diskleri Zımpara San. Tic. Ltd. Şti. | **Proge Mühendislik** Tic. ve San. Ltd. Şti. | Prof. Dr. **Volkan Günay** | Prof. Dr. **Ali Fuat Çakır** | Prof. Dr. **Tamer Sınmazçelik** | **Prometal Galvano** Cihazları San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Protechnology** End. Makine ve Kimya San. Tic. Ltd. Şti. | **Redarti Elektrik** Cihazları San. ve Tic. A.Ş. | **Regnum Aksesuar** ve Metal Kaplama San. ve Tic. Ltd. Şti. | **RMS Kontrol** Müh. Otomasyon | **Selzey Kimya** Turizm İnşaat Med. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Sistempark Artıma** ve Çevre Tek. Müh. ve Dan. Hiz. İth. İhr. İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **SPC Sinai** Kimyasalları San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Şahin Metal** Kaplama San. İç ve Dış Tic. Ltd. Şti. | **Taranto Plast.** ve Galvano Cihazları San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Teknobak** Tekn. Mak. Bak. ve Müh. Hiz. Ltd. Şti. | **Tinkap** Yüzey İşlemler San. ve Tic. A.Ş. | **Unique Tech Mühendislik** San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Uzay Yüzey İşlem Kimyasalları** Otomasyon Makine San. Tic. Ltd. Şti. | **Üçler Galvano** San. Tic. Ltd. Şti. | **Ünverler Mak.** Otomotiv Kimya Metal Kap. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Vilmeks** İç ve Dış Ticaret Ve Metal San. A.Ş. | **Yasin Haylu** | **Yıldırım Elektrik ve Kimya** San. Tic. - İbrahim Yıldırım | **Yıldızlar Kimya** Yüzey İşlem Tek. A.Ş. | **Yilmer Test** ve Ölçü Sis. San. ve Tic. Ltd. Şti. | **Yongrad End.** Proses Sis. San. ve Tic. Ltd. Şti.

PC Strand'in DNA'sı

73 yıldır demir çelik sektöründe, Türkiye ve dünyanın öncü firmalarından olan Diler Holding, ön gerilmeli beton demeti ve ön gerilmeli beton teli üretiminde gücü, kalitesi ve uzmanlığının yanı sıra DNA PC Strand çatısı altında faaliyetlerini sürdürmektedir:

- Filmaşın Fosfat Kaplama
- Çekilmiş Fosfatlı Tel Üretimi
- Asit Geri Kazanım Tesisi ve Demir Sülfat Üretimi
- Recep Sami Yazıcı Ürün Geliştirme Merkezi, Hitachi SU 7000 Taramalı Elektron Mikroskobu ile müşterilerine ve sektördeki diğer firmalara analiz hizmeti

Ayrıca tesiste bulunan güneş enerjisi santrali (GES) ve asit geri kazanım tesisleri sayesinde çevre duyarlılığı anlamında sektöre öncülük edilmektedir.



MERKEZ

Adres

Eski Büyükdere Cad. Maslak No:1 Koçkaya As Plaza
34485 Maslak / İSTANBUL / TÜRKİYE

| www.dnawire.com | satis@dnawire.com | T. +90 212 253 66 30 |

FABRİKA

Adres

Makine İhtisas OSB 6. Cad. 8. Sokak
No:10 Dilovası Kocaeli Türkiye

DNA PC Strand bir Diler Holding Markasıdır.

