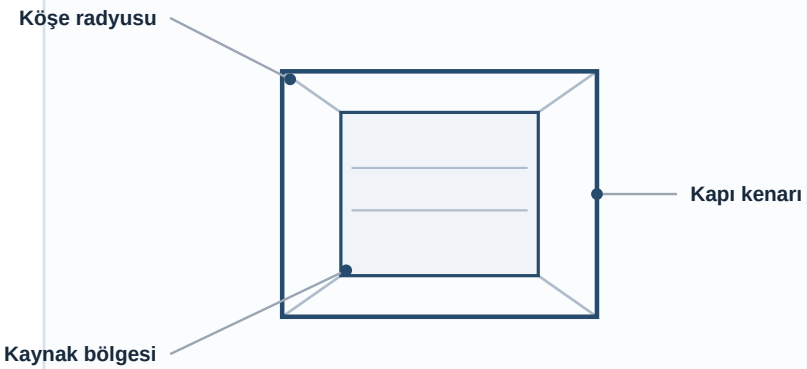
# YÜZEYİ ANLAMADAN KAPLAMAYI TASARLAMAYIZ.

Fırın Cavity (İç Hazne) — 475 °C'ye varan piroliz sıcaklığı, termal şok, asit/alkali yiyecek lekeleri ve mekanik temizlik yükü. Doğru kaplamayı tasarlamadan önce malzemenin kimyasını, geometrisini ve servis şartını birlikte değerlendiririz.

**PARÇA ŞEMASI — FIRIN CAVITY (İÇ HAZNE)**




**KAPLAMA KESİTİ**




## Bir kaplama sistemini beş soru belirler

1. **MALZEME**
   Düşük karbonlu, dekarbürize emaye çeliği (EN 10209 / DC04EK), 0,6-1,2 mm. Emaye tutunması için düşük hidrojen içeriği ve uygun yüzey kimyası gerekir.

2. **YÜZEY**
   Yağ, oksit ve haddeleme tufalı temizlenmeli; emaye öncesi aktif ve homojen bir yüzey elde edilmelidir.

3. **GEOMETRİ**
   Köşe radyusları, kapı çevresi kenarları ve nokta kaynakları; Faraday bölgeleri ve kenar çekilmesi riski taşır.

4. **SERVİS ŞARTI**
   475 °C'ye varan piroliz sıcaklığı, termal şok, asit/alkali yiyecek lekeleri ve mekanik temizlik yükü

5. **ÜRETİM HEDEFİ**
   Yüksek hacimli beyaz eşya hattı; tekrarlanabilir kalite ve düşük fire hedefiyle otomasyon.

**SONUÇ:** Fırın Cavity için amaç yalnızca düzgün görünüm değil; 475 °C piroliza ve termal döngüye dayanan, gözeneksiz ve tekrarlanabilir bir emaye yüzeydir.

# YÜZEYDEN PROSESE MÜHENDİSLİK AKIŞI

Fırın Cavity her parça gibi aynı şekilde kaplanmaz. Sağlıklı bir proses; ölçüm, ön işlem, doğru kaplama seçimi, uygulama ve doğrulamanın birlikte yürütülmesini gerektirir.

01 **ANALİZ** Altlık + yüzey
02 **ÖN İŞLEM** Temizleme + yüzey
03 **EMAYE** Kimya + kat
04 **UYGULAMA** Elektrostatik + akış
05 **PİŞİRME** Zaman + sıcaklık
06 **DOĞRULAMA** Test + kayıt

## A. Yüzey Karakterizasyonu

Altlığın yüzey durumu (temizlik, pürüzlülük, oksit/tufal ve varsa kaynak bölgeleri) belirlenir. Doğru proses, doğru yüzey tanımıyla başlar.

**ÖLÇÜLEBILIR GIRDILER**
Yüzey temizliği • pürüzlülük • kaynak izleri

## B. Ön İşlem Tasarımı

Alkali yağ alma, pas/tufal giderme, durulama ve kurutma cavity geometrisine göre tasarlanır; tek kat emaye için yüzey aktivasyonu sağlanır.

**TEMEL HEDEF**
Temiz, aktif, homojen, tekrarlanabilir yüzey

## C. Emaye Sisteminin Seçimi

Piroliz sıcaklığı, termal şok ve leke direncine göre camsı emaye kimyası seçilir. TEC uyumu ile soğumada basınç gerilmesi hedeflenir.

**KARAR KRITERLERI**
Dayanım • görünüm • servis ömrü • maliyet

## D. Uygulama Mühendisliği

Elektrostatik toz emayede gerilim tek başına yetmez; akım limiti, toz debisi, tabanca mesafesi, topraklama ve köşe/kenar hareket reçetesi birlikte ayarlanır.

**GEOMETRI ETKISI**
Köşe radyusu • Kapı kenarı • Kaynak bölgesi

## Prosesi “gözle” değil, veriyle yönetmek

**µm**
**KAT KALINLIĞI**
Emaye katının homojenliği

**°C**
**PİŞİRME SICAKLIĞI**
Gerçek pişirme şartı

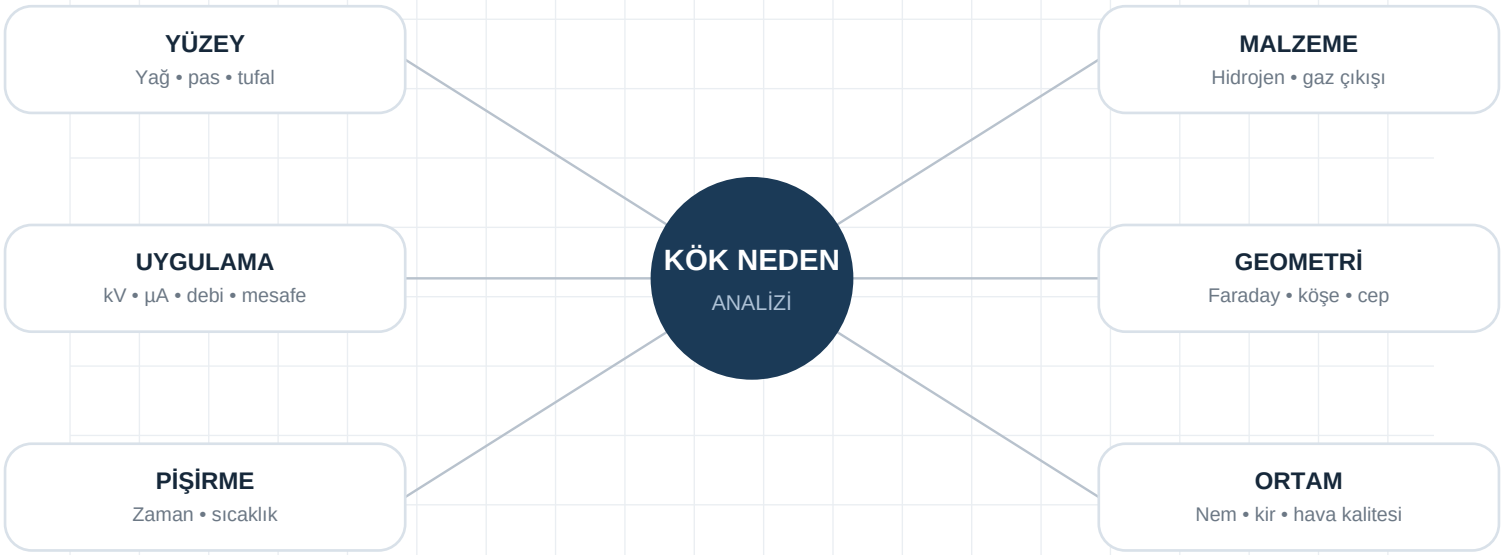
**kV / µA**
**ELEKTROSTATİK YÜK**
Transfer ve penetrasyon

**Ω**
**TOPRAKLAMA**
Yük boşalımı ve kararlılık

**MÜHENDISLIK PRENSIBI** Fırın Cavity prosesinde parametre değil, proses penceresi tanımlanır. Hedef; farklı vardiya ve parça koşullarında aynı yüzey kalitesini tekrar üretebilmektir.

# YÜZEY HATASI
# BİR BELİRTİDİR, KÖK NEDEN DEĞİL.

Emaye hataları çoğu zaman tek bir ayardan kaynaklanmaz. Aynı belirti; yüzey hazırlığı, çeliğin yapısı, elektrostatik davranış, kat kalınlığı veya pişirme kaynaklı olabilir.




## Sık görülen hatalar ve teşhis yaklaşımı

### ZAYIF YAPIŞMA
Emaye altlıktan ayrılıyor veya darbe testinde kopuyor.

**KONTROL:** yüzey / ön işlem / pişirme

### BALIK PULU
Pişirmeden sonra pul şeklinde emaye atması görülüyor.

**KONTROL:** çelik / hidrojen / pişirme

### İĞNE DELİĞİ / KABARCIK
Yüzeyde iğne deliği veya kabarcık oluşuyor.

**KONTROL:** kir / gaz / nem / fırın

### FARADAY BÖLGESİ
Derin köşe ve ceplerde penetrasyon yetersiz.

**KONTROL:** geometri / kV-µA / hava

### GERİ İYONLAŞMA
Aşırı yüklenmede yıldız/kabarcık bozulması.

**KONTROL:** akım / mesafe / kalınlık

### DENGESİZ KALINLIK
Parçada ince ve kalın bölgeler birlikte.

**KONTROL:** pozisyon / hareket / debi

## TEŞHİS PROTOKOLÜ

**1** Belirtiyi tanımla → **2** Veriyi ölç → **3** Kök nedeni ayır → **4** Tek değişkenle doğrula → **5** Prosesi standardize et

**İYI BIR YÜZEY PROSESI** ölçülebilir • tekrarlanabilir • izlenebilir • optimize edilebilir olmalıdır. Bu yaklaşım, Fırın Cavity gibi parçalar için parça bazlı uygulama rehberlerinin temelini oluşturur.

# DOĞRU EKİPMAN, DOĞRU ÖLÇEK.

Fırın Cavity için ekipman seçimini üretim hacmi belirler. Düşük ve orta hacimde manuel sistemler esneklik sağlar; seri üretimde otomatik sistemler aynı reçeteyi her parçada uygular.

DÜŞÜK / ORTA HACIM

## Manuel uygulama



### Smart (Toz Emaye)
Toz emaye uygulaması için kontrol ünitesi.



### Toz Emaye Tabancası
Emaye tozuna uygun manuel tabanca.



### Toz Emaye Enjektörleri
Aşındırıcı emaye tozu için besleme.



### Toz Emaye Kabini
Parçaya özel manuel uygulama kabini.



### Kutu Tipi Emaye Fırını
Parti üretimde pişirme.

SERI ÜRETIM

## Otomatik hat



### Smart Otomatik Toz Emaye
Otomatik tabancalarla hat uygulaması.



### OWL + Smart AI
Köşe, cavity ve zor bölgelere bölgesel uygulama.



### Robot / Resiprokatör
Tabanca hareketini otomatikleştirir.



### Otomatik Toz Emaye Kabini
Hatta uygulama ve toz geri kazanımı.



### Ultrasonik Geri Kazanım
Geri kazanılan tozu eler, yabancı metali ayırır.



### Toz Emaye Pişirme Fırını
U tipi veya hat tipi sürekli pişirme.

**OWL ENTEGRASYONU** köşe radyusu, kapı kenarı, kaynak bölgesi gibi zor bölgelerde OWL, Smart AI reçetesiyle hedefli ve bölgesel uygulama yapar. Ayrıntılar için “OWL — Cavity” uygulama föyüne bakın.

**PROJE DESTEĞI** Hattınızı, parçanızı ve üretim hedefinizi paylaşın; ekipman seçimini ve kabin, fırın ve konveyör yerleşimini birlikte netleştirelim. strong3000.com · info@strong3000.com · WhatsApp +90 537 353 54 19