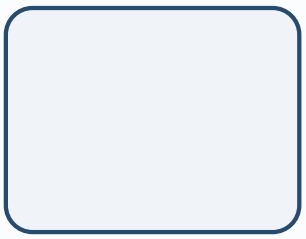
YÜZEYİ ANLAMADAN KAPLAMAYI TASARLAMAYIZ.

Fren Kaliperi (Döküm) — Fren kaynaklı yüksek sıcaklık (~200-300 °C), fren tozu, fren hidroliği/kimyasallar, yol tuzu ve taş çarpması. Doğru kaplamayı tasarlamadan önce malzemenin kimyasını, geometrisini ve servis şartını birlikte değerlendiririz.

PARÇA ŞEMASI — FREN KALIPERI (DÖKÜM)



KAPLAMA KESİTİ



Bir kaplama sistemini beş soru belirler

1. **MALZEME**
   Küresel grafitli döküm demir (GJS) veya alüminyum döküm kaliper gövdesi. Döküm gözenekliliği nedeniyle kürlemede gaz çıkışına eğilimlidir.

2. **YÜZEY**
   Kumlama ile döküm derisi ve kalıntılar giderilir; gözenek gazını atmak için hazırlık ve temizlik yapılır.

3. **GEOMETRİ**
   Kaliper köşeleri ve kolonları karmaşık geometridir; döküm gözeneklerinden gaz çıkışı ve kalın kesitte homojen film zorluğu vardır.

4. **SERVİS ŞARTI**
   Fren kaynaklı yüksek sıcaklık (~200-300 °C), fren tozu, fren hidroliği/kimyasallar, yol tuzu ve taş çarpması

5. **ÜRETİM HEDEFİ**
   Orta hacim; ısıya ve kimyasala dayanıklı, renk tutarlılığı yüksek görünür bitiş.

SONUÇ: Fren Kaliperi için amaç yalnızca düzgün görünüm değil; fren sıcaklığına, fren tozuna ve kimyasallara dayanan, renk tutarlılığını koruyan dayanıklı bir toz boya yüzeydir.

YÜZEYDEN PROSESE MÜHENDİSLİK AKIŞI

Fren Kaliperi 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 + dönüşüm
03 **KAPLAMA** Kimya + film
04 **UYGULAMA** Elektrostatik + akış
05 **KÜRLEME** 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

Kumlama + dönüşüm kaplaması; döküm gözenek gazını atmak için kürleme öncesi kontrollü ön ısıtma (degassing) uygulanır.

TEMEL HEDEF
Temiz, aktif, homojen, tekrarlanabilir yüzey

C. Kaplama Sisteminin Seçimi

Fren sıcaklığına ve fren hidroliğine dayanıklı, sıcaklıkta renk kaybetmeyen ısıya dayanıklı toz boya seçilir.

KARAR KRITERLERI
Dayanım • görünüm • servis ömrü • maliyet

D. Uygulama Mühendisliği

Elektrostatik toz boya 60-90 µm; karmaşık köşe ve kolonlara ulaşım için robotik/manuel karışık uygulama ve düşük çıkış hızı ile homojen örtü sağlanır.

GEOMETRI ETKISI
Piston yatağı • Döküm gözeneği • Kolon/köşe

Prosesi “gözle” değil, veriyle yönetmek

µm
FİLM KALINLIĞI
Kaplamanın homojenliği

°C
PARÇA SICAKLIĞI
Gerçek kürleme şartı

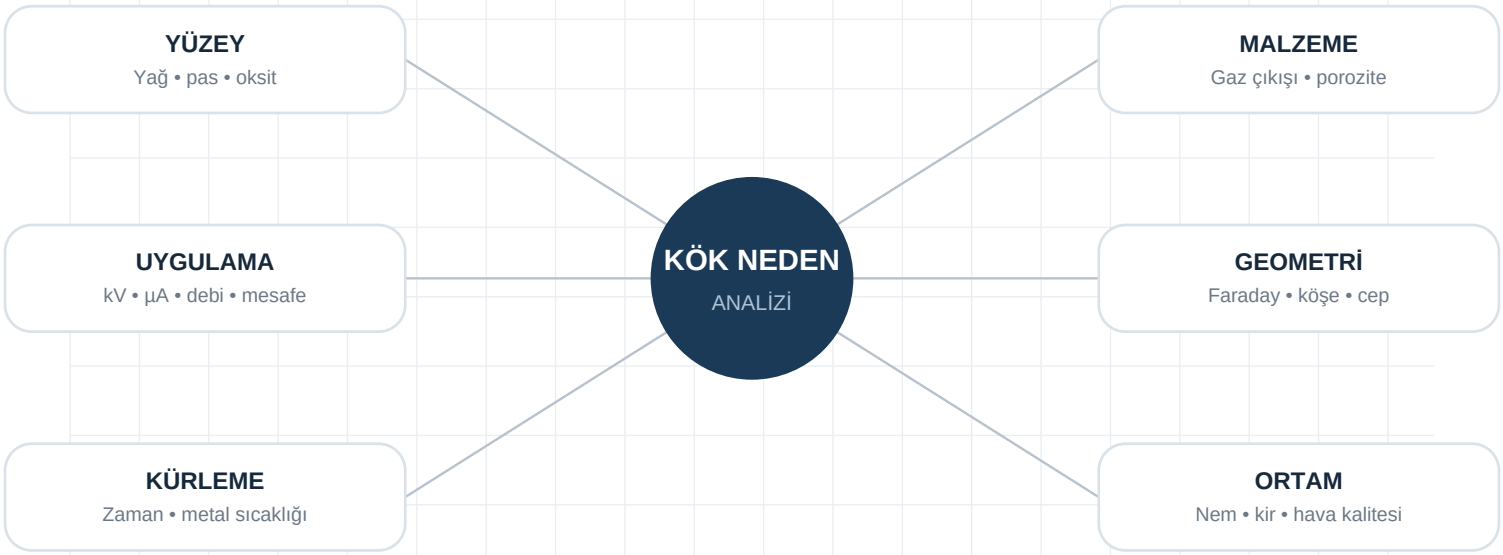
kV / µA
ELEKTROSTATİK YÜK
Transfer ve penetrasyon

Ω
TOPRAKLAMA
Yük boşalımı ve kararlılık

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

YÜZEY HATASI
BİR BELİRTİDİR, KÖK NEDEN DEĞİL.

Kaplama hataları çoğu zaman tek bir ayardan kaynaklanmaz. Aynı belirti; yüzey hazırlığı, malzeme, elektrostatik davranış, film kalınlığı veya kürleme kaynaklı olabilir.



Sık görülen hatalar ve teşhis yaklaşımı

ZAYIF YAPIŞMA
Kaplama yüzeyden ayrılıyor veya testte kopuyor.

KONTROL: temizlik / ön işlem / kür

PORTAKAL KABUĞU
Yüzey akışı düzensiz, görünüm dalgalı veya kaba.

KONTROL: film / akış / sıcaklık

PINHOLE / KRATER
Yüzeyde iğne deliği veya lokal çökme 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, Fren Kaliperi gibi parçalar için parça bazlı uygulama rehberlerinin temelini oluşturur.

DOĞRU EKİPMAN, DOĞRU ÖLÇEK.

Fren Kaliperi 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



Elite / Elite Plus

Manuel toz boya üniteleri; kV, µA ve hava ayarı.



Smart AI

Parçaya göre ayar önerir; manuelde operatöre yol gösterir.



Manuel Toz Boya Tabancası

Hafif, ergonomik el tabancası.



Manuel Toz Kabini

Manuel uygulama ve toz geri kazanımı.



Kutu Tipi Fırın

Parti üretimde kürleme.

SERI ÜRETIM

Otomatik hat



Otomatik Toz Boya Tabancası

Sabit veya hareketli dizide seri uygulama.



OWL + Smart AI

Zor bölgelere reçeteli, bölgesel uygulama.



Tek / İki Eksenli Robot

Tabanca hareketini otomatikleştirir.



PVC Monosiklon Kabin

Hızlı temizlik ve toz geri kazanımı.



Renk Merkezi

Otomatik hatta hızlı renk değişimi.



Konveyör Fırın & Ön İşlem

Sürekli hatta yüzey hazırlığı ve kürleme.

OWL ENTEGRASYONU piston yatağı, döküm gözeneği, kolon/köşe 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