

# Termal & Pnömatik Kum Rejenerasyon Sistemi Uygulaması

*Hakan GÜNDÜZ – 3D Grup Mühendislik Ltd. Şti.*

*Emrah EROĞLU – Erkunt Sanayi A.Ş.*

*Hande BİRENGEL ZİLE - Erkunt Sanayi A.Ş.*

# AKIŞ

01

## Giriş

- \*Rejenerasyon İhtiyacı
- \*Çeşitleri

02

## Sistem Detayı

- \*Termal & Pnömatik Rejenerasyon Aşamaları

03

## Test

- \*Test Süreci ve Kontrol Parametreleri

04

## Sonuçlar

- \*Faydalar ve Çıktı Değerlendirmeleri



01

# Giriş

\* Rejenerasyon Sistemlerine Duyulan İhtiyaç ve  
Literatür & Pratik Uygulamalarda Mevcut  
Bulunan Çeşitleri



# Türkiye'de Döküm Sektörüne Yönelik Silis Kumu Madenciliği

## Şile Bölgesi

- **Rezervler:** Yüksek kaliteli silis kumu
- **Maliyet:** Düşük çıkarma maliyetleri
- **Sorunlar:** Eğitim, konut, turizm faaliyetleri ve İstanbul il sınırları içinde yer alma

## Zorluklar

**Madencilik Faaliyetlerinin Durdurulması:** Orman Bakanlığı'nın 2021 yılında İstanbul genelinde madencilik faaliyetlerini durdurması

- **380 Bin Tonluk Rezerv:** Şile'deki silis kumu rezervine erişim izni verilmemesi
- **Yurt Dışından İthalat:** Yüksek maliyetler ve rekabet üzerindeki olumsuz etkiler

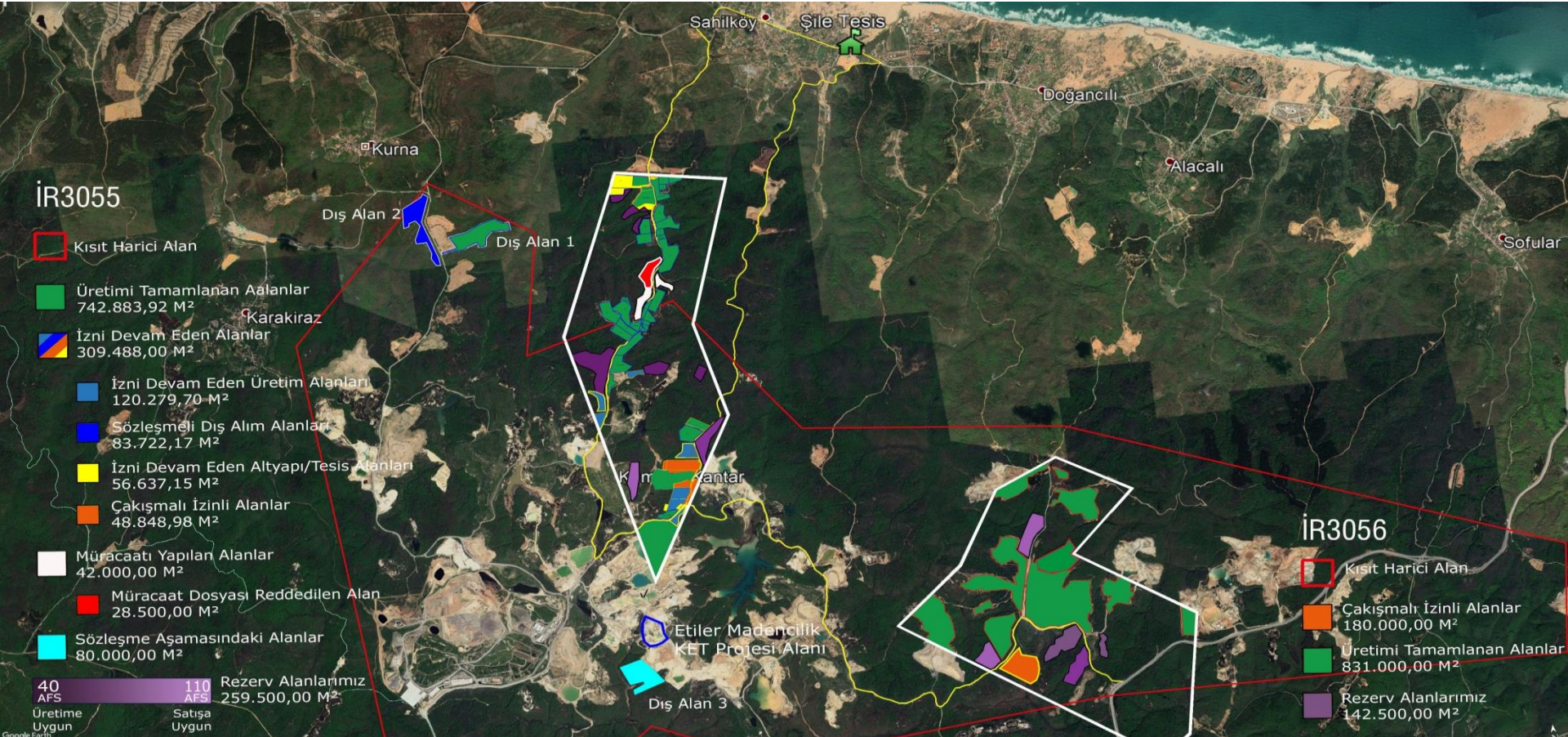
## Alternatif Çözümler

**Kum Rejenerasyon Sistemleri:** Atık kumun yeniden işlenmesi

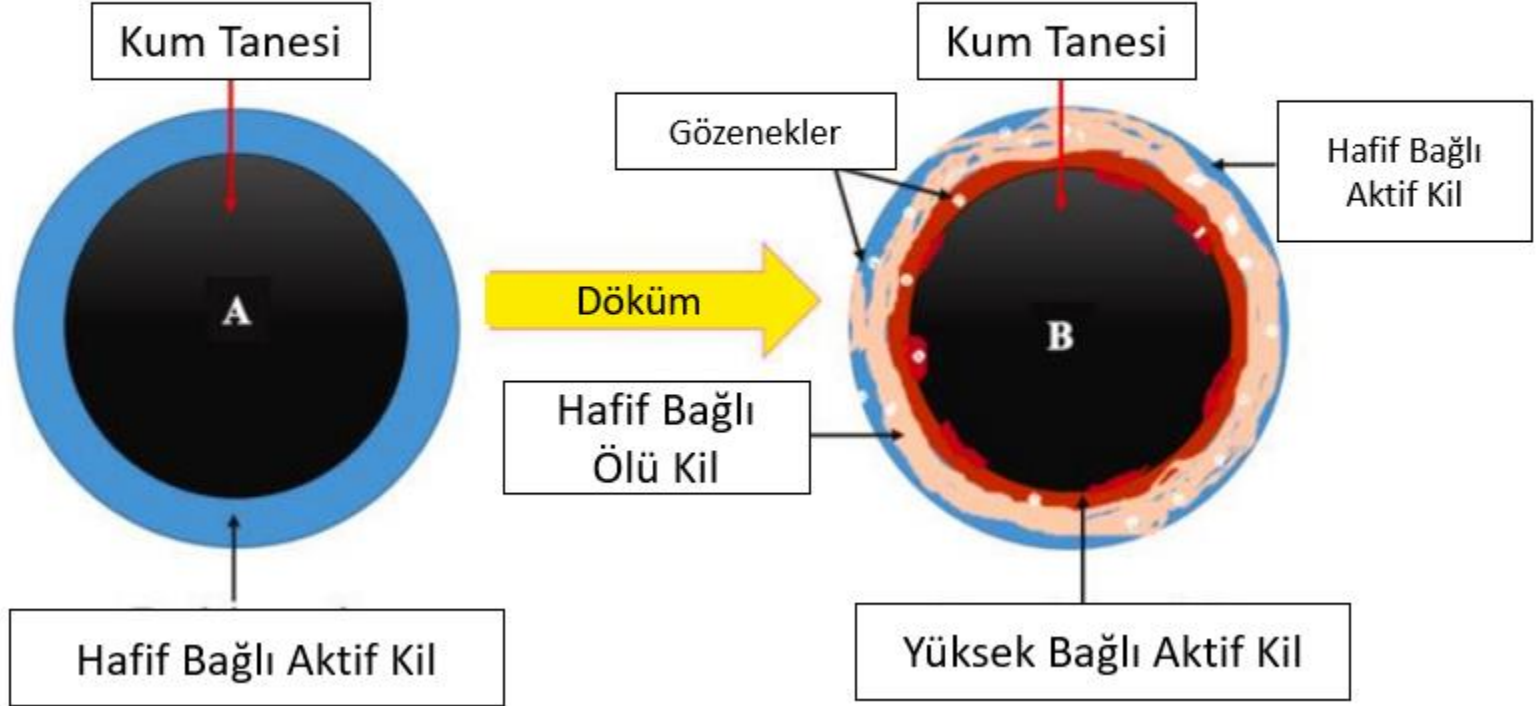
- **Çevresel Sürdürülebilirlik:** Çevresel etkiyi azaltma
- **Maliyet Azaltma:** Maliyetleri düşürme



# Şile Bölgesi Maden Sahaları - Alan Dağılımı



\* Kumsan 2022 Yılı Mevcut Kaynakların Durumunun Değerlendirilmesi Bilgilendirme Sunumundan Alınmıştır.



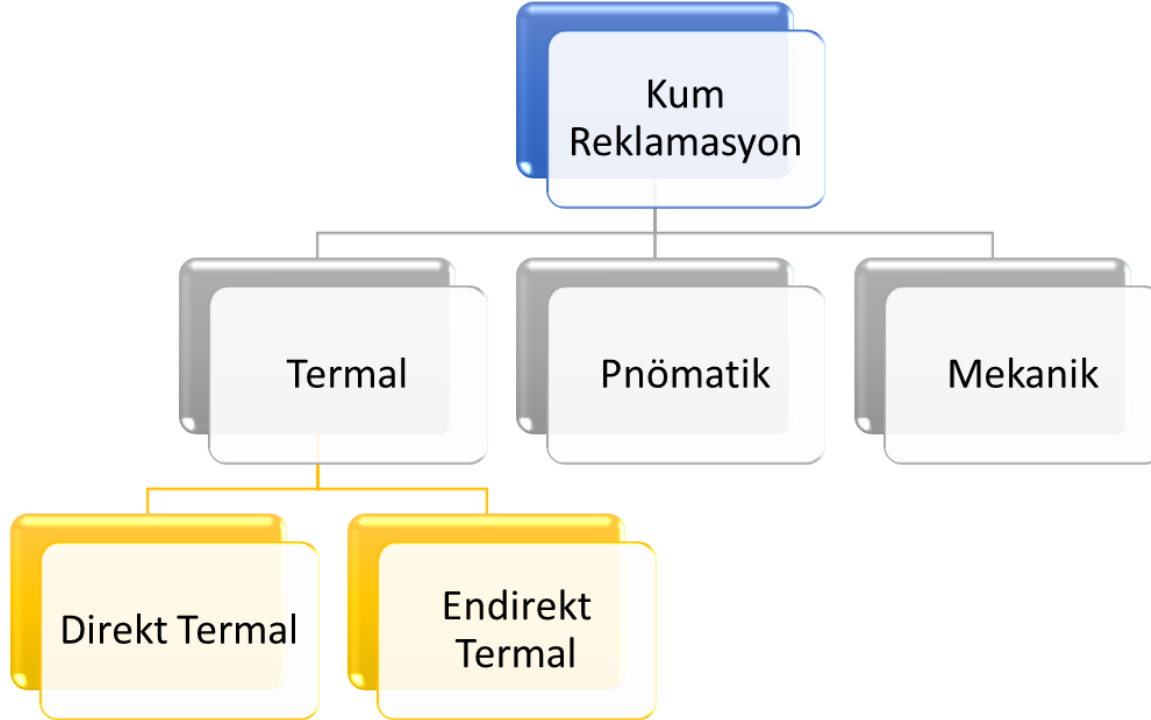
02

# Sistem Detayı

\* Termal ve Pnömatik Rejenerasyon Aşamaları

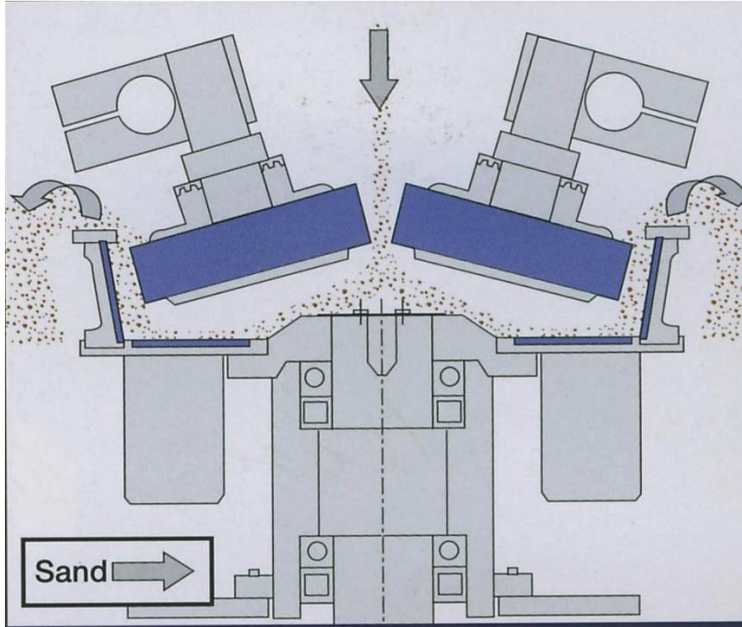


# Greensand (Atık Kalıp Kumu) Rejenerasyonu Temel Sistem Çeşitleri





# Mekanik Reklamasyon (USR)



# Termal Reklamasyon

Direkt Termal



Endirekt Termal



Endirekt Termal (Akışkan Yataklı Sistem)



# Rejenerasyon Önce / Sonra Kum Tane Görselleri

Reklamasyon Öncesi



Reklamasyon Sonrası



Termal + Mekanik  
Reklamasyon



Mekanik  
Reklamasyon



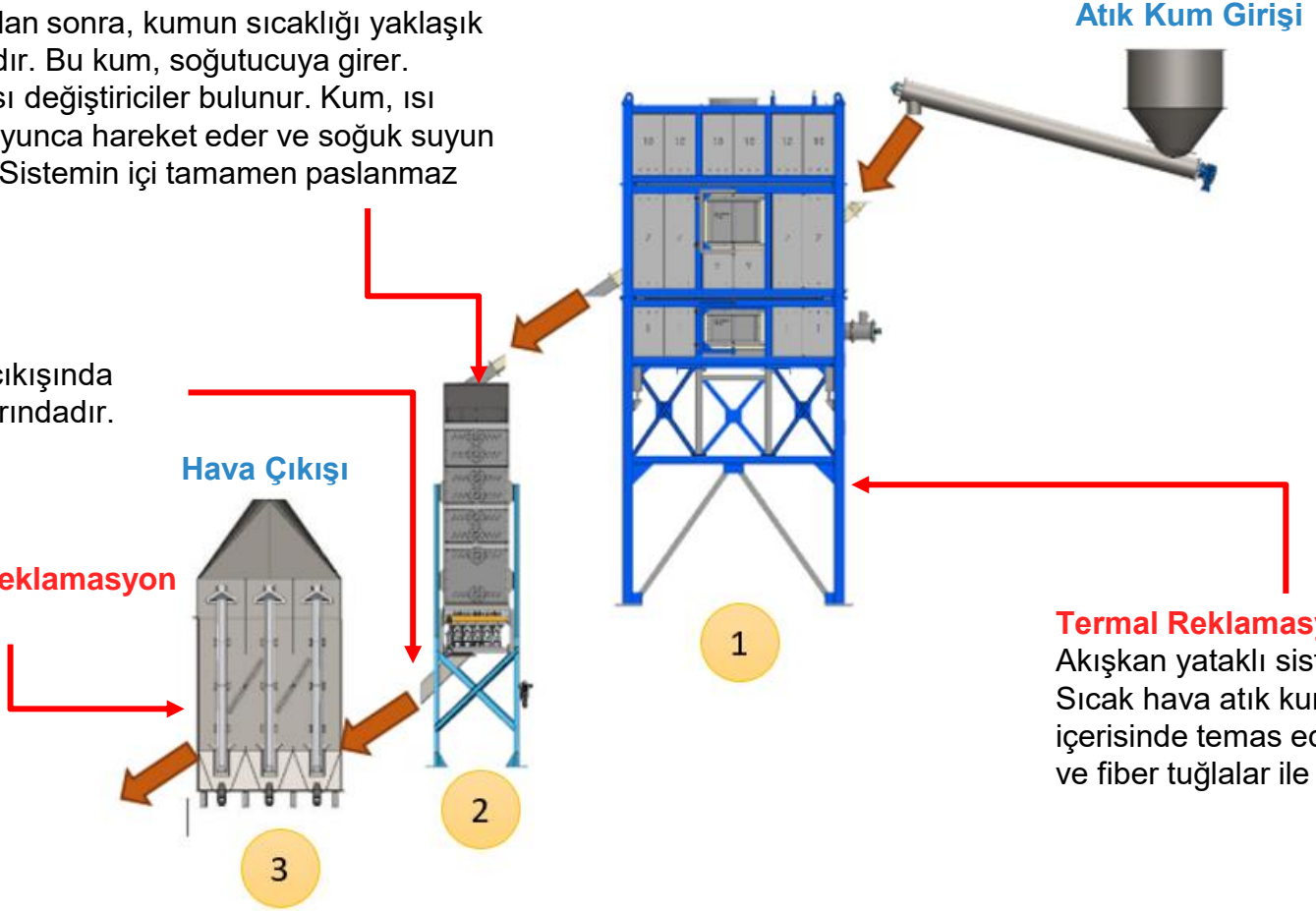
## Kum Soğutucu:

Termal rejenerasyondan sonra, kumun sıcaklığı yaklaşık 700 derece civarındadır. Bu kum, soğutucuya girer. Soğutucunun içinde ısı değiştiriciler bulunur. Kum, ısı değiştirici plakaları boyunca hareket eder ve soğuk suyun yardımıyla soğutulur. Sistemin içi tamamen paslanmaz çeliktir.

Soğutucudan kum çıkışında kum 50 derece civarındadır.

## Pnömatik Reklamasyon Ünitesi

## Hava Çıkışı



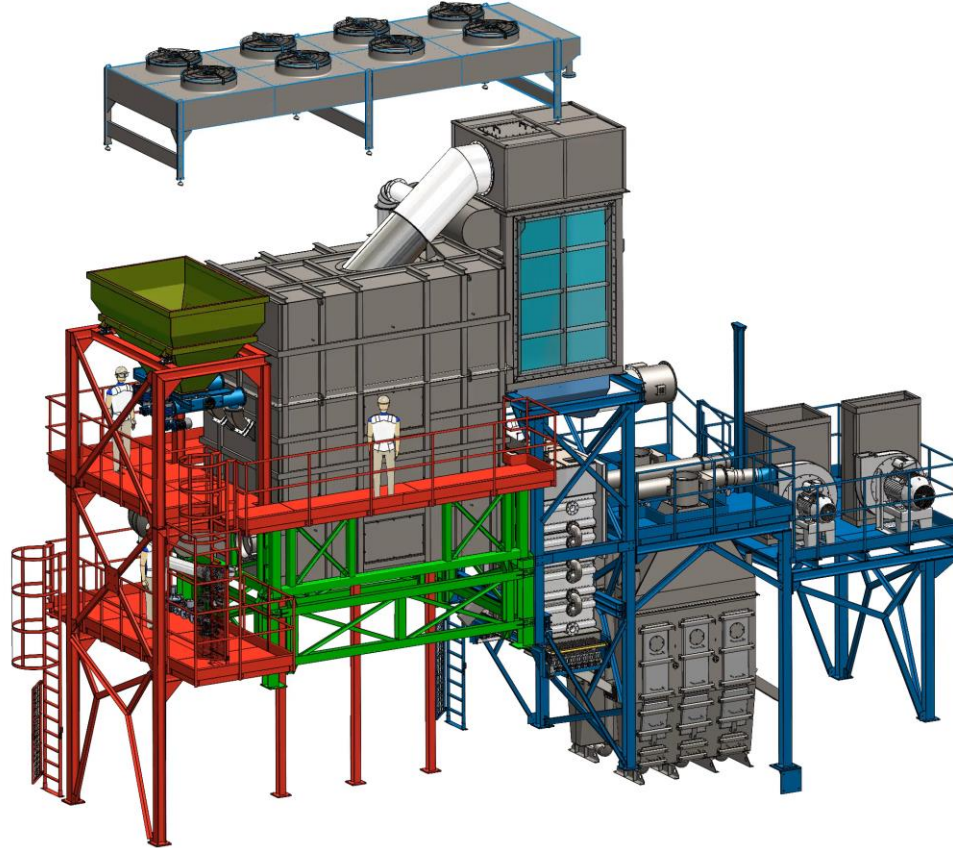
## Termal Reklamasyon Ünitesi:

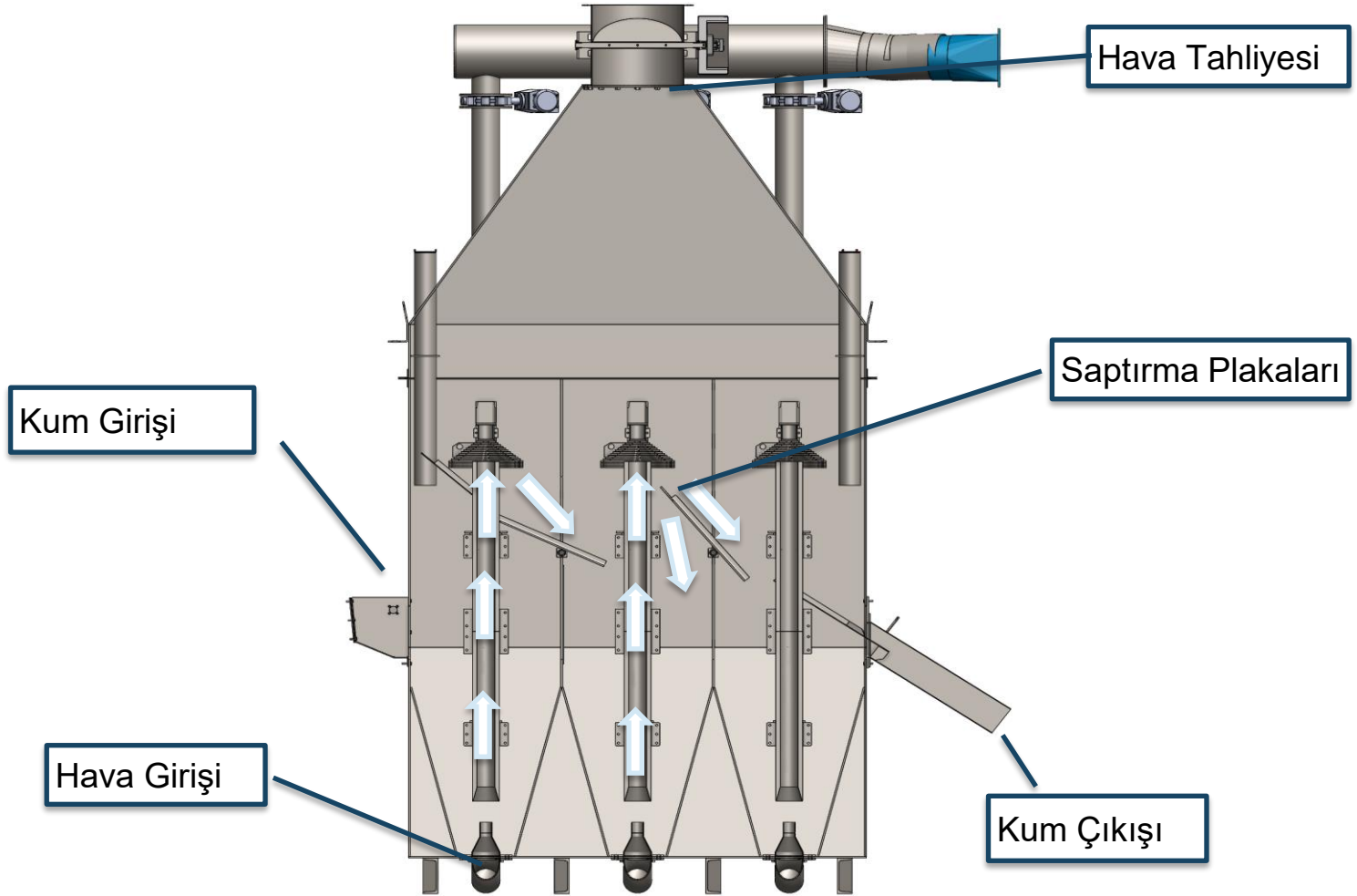
Akışkan yataklı sistem içerir. Sıcak hava atık kum ile hazne içerisinde temas eder. Seramik ve fiber tuğlalar ile kaplıdır.



# Pnömatik Reklamasyon Sistem Detayı

ProserviceTech  
INNOVATION IN FOUNDRY PROCESS





03

# Test

\*Test Süreci ve Kontrol Parametrelerinin  
Belirlenmesi



# Farklı Reçetelerle Gerçekleştirilen Maça Kesme Mukavemeti Denemeleri (kN/cm<sup>2</sup>)

<b>COLD BOX DENEME 1</b>				
Big Bag 1				
%100 Rejenerasyon Kumu				
Asit Reçine Oranı %0,6				
DERHAL	1 SAAT	2 SAAT	4 SAAT	24 SAAT
0,3	0,32	0,35	0,35	0,36
0,32	0,35	0,36	0,36	0,36

<b>COLD BOX DENEME 2</b>				
Big Bag 1				
%100 Rejenerasyon Kumu				
Asit Reçine Oranı %0,4				
DERHAL	1 SAAT	2 SAAT	4 SAAT	24 SAAT
0,19	0,26	0,24	0,24	0,26
0,19	0,26	0,25	0,24	0,26

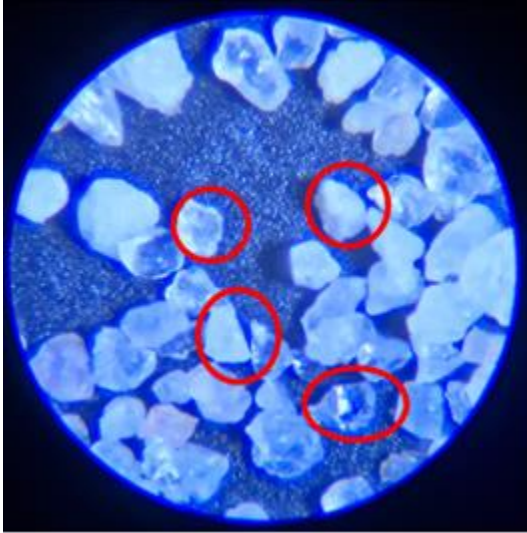
<b>COLD BOX DENEME 3</b>				
Big Bag 1				
%80 Rejenerasyon %20 Kromit				
Asit Reçine Oranı %0,6				
DERHAL	1 SAAT	2 SAAT	4 SAAT	24 SAAT
0,27	0,3	0,32	0,34	0,35
0,28	0,3	0,35	0,36	0,37

<b>COLD BOX DENEME4</b>				
Big Bag 2				
%80 Rejenerasyon %20 Fosbead				
Asit Reçine Oranı %0,6				
DERHAL	1 SAAT	2 SAAT	4 SAAT	24 SAAT
0,3	0,35	0,42	0,42	0,45
0,35	0,4	0,41	0,42	0,45

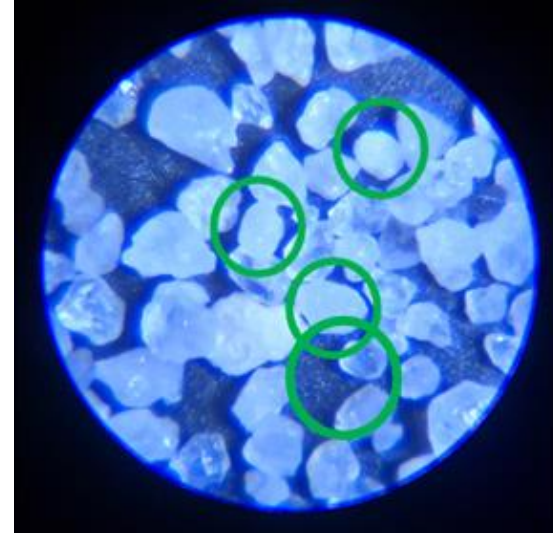




# Mikroskop Altında Kum Görüntüleri



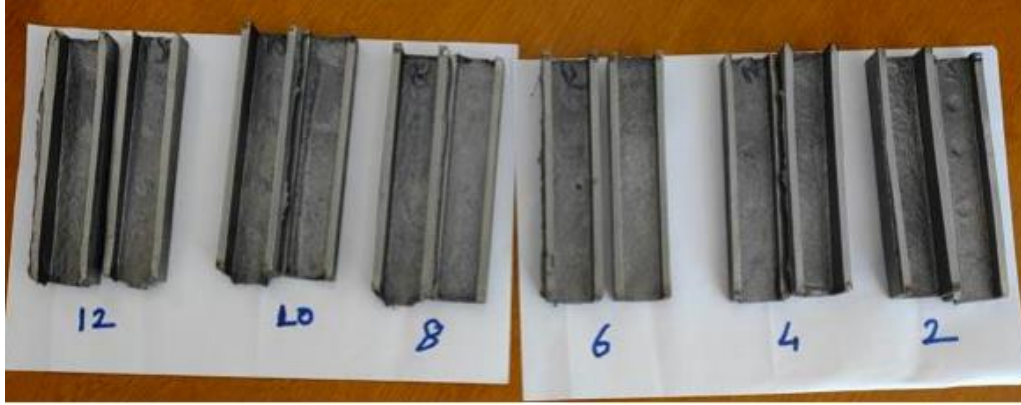
**47-52 AFS Dağılımlı Silis Kumu  
Mikroskop Altında Görüntüsü**



**Reklamasyon Kumu  
Mikroskop Altında Görüntüsü**



# Numune Çubuk Denemeleri

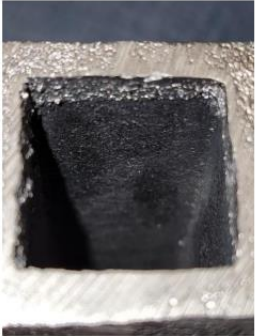


- %100 rejenerasyon kumu (2)
- %20 rejenerasyon %80 silis kumu (4)
- %70 rejenerasyon %30 fosbead kumu (6)
- %30 rejenerasyon %70 silis kumu (8)
- %50 rejenerasyon %50 silis kumu (10)
- %40 rejenerasyon %60 silis kumu (12)

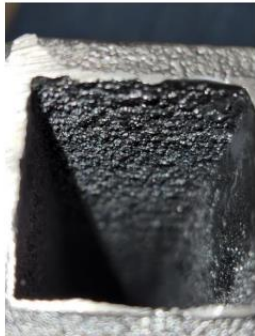
## GG25 baz metal analizi ile 1395 derece

Döküm deneme sonuçlarında, parçalarda damarlaşma ve maça kırık hatası tespit edilmemiştir.

Yüzey pürüzlülüğü açısından, deney tasarımında belirtilen tüm reçetelerdeki çekme çubuğu parçalarının iç yüzeyleri uygun görülmüştür.



No:1 Boyalı



No:2 Boyasız



No:3 Boyasız



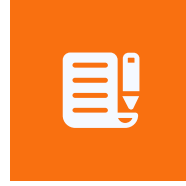
# Kontrol Parametreleri



## Kum Kontrol Parametreleri

\*Rejenerasyon Giriş Kumu ve Çıkış Kumu

- \*AFS Kil
- \*AFS Tane İncelik No
- \*Aktif Kil
- \*Yanma Kaybı
- \*Uçucu Madde Miktarı
- \*PH
- \*Oolitleşme Miktarı



## Maça Kontrol Parametreleri

- \*Maça Kesme Mukavemeti
- \*Maça Kırık Firesi



## Parça Kontrol Parametreleri

- \*İç Sinterleşme Kontrolleri
- \*Parçada Maça Kırık Firesi
- \*Temizleme (Tamamlama) Süreleri
- \*Döküm Parçada Yüzey Pürüzlülüğü Kontrolleri



04

# Sonuçlar

\*Elde edilen fayda ve çıktıların değerlendirilmesi



# Kum Görselleri

Atık Kalıp Kum (Rej- Giriş)



Rej. Çıkış İlk Deneme



Rejenere Kum

Silis Kum



Rejenere Kum

Silis Kum

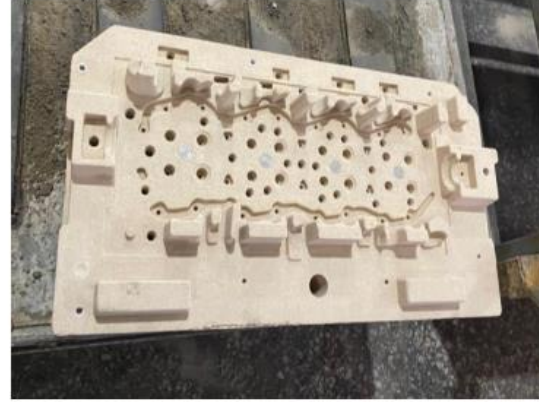


# Erkunt Reklamasyon Kumu Farklı Reçetelerde Numune Çubuğu Mukavemet Sonuçları (kN/cm<sup>2</sup>)

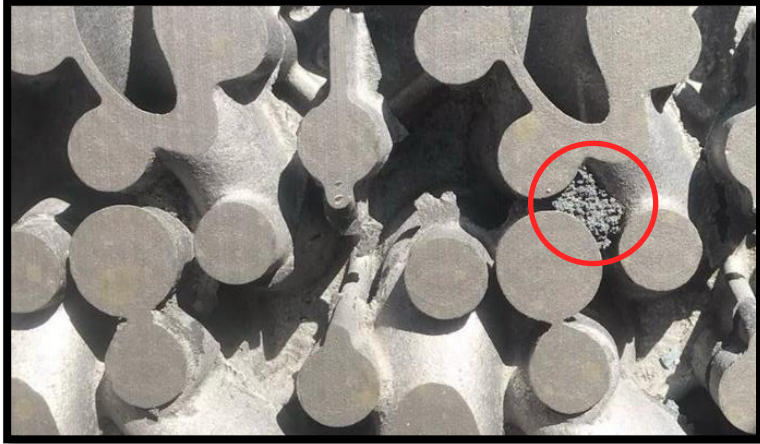
KUM ORANI	REÇİNE MİKTARI (%)	DERHAL (kN/cm <sup>2</sup> ) 0,12-0,35	30 dk (kN/cm <sup>2</sup> ) 0,12-0,35	1 sa (kN/cm <sup>2</sup> ) 0,12-0,35	2 sa(kN/cm <sup>2</sup> ) 0,12-0,35	24 sa (kN/cm <sup>2</sup> ) 0,12-0,35
%100 YENİ KUM	0,8%	0,19-0,15	0,21-0,25	0,26-0,28	0,30-0,35	0,32-0,30
%90 YENİ KUM %10 REKLAMASYON KUM	0,8%	0,20-0,21	0,24-0,24	0,24-0,25	0,25-0,29	0,30-0,28
%80 YENİ KUM %20 REKLAMASYON KUM	0,8%	0,24-0,24	0,28-0,28	0,34-0,35	0,34-0,34	0,27-0,29
%70 YENİ KUM %30 REKLAMASYON KUM	0,8%	0,22-0,23	0,27-0,28	0,28-0,28	0,27-0,29	0,28-0,26
%60 YENİ KUM %40 REKLAMASYON KUM	0,8%	0,23-0,23	0,30-0,31	0,33-0,34	0,39-0,40	0,32-0,33



# Rejenere Kum ile Üretilen Maçalar



# Rejenere Kum ile Üretilen Parçalar- İç Kesit Karşılaştırma (Sinter)



**Rejenerasyondan Önce (Sinter)**



**Rejenerasyon Kumı ile Üretim**

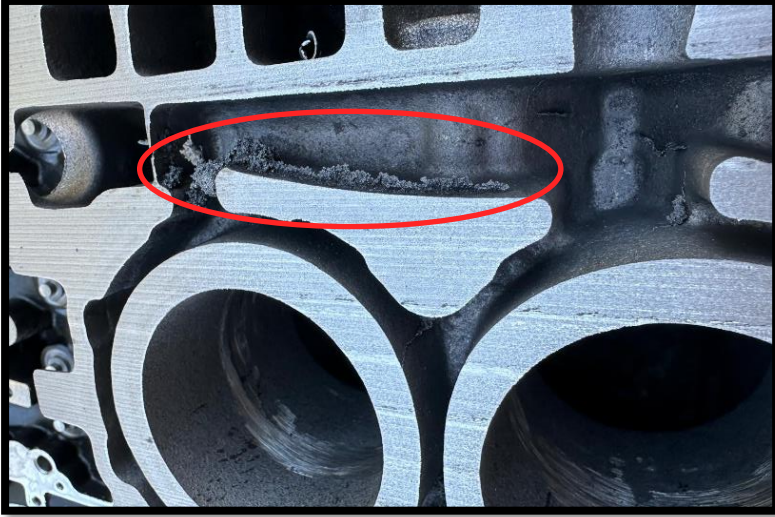
Rejenerasyon öncesinde belirli parçaların iç bölgelerinde sinter ve damarlaşma hataları görüyorduk. Bu durum temizlemede ek işçiliğe sebebiyet vermekteydi.

Rejenerasyon sonrasında bu hatalarda azalma ve temizleme sürelerinde de paralel hızlanmalar tespit ettik.

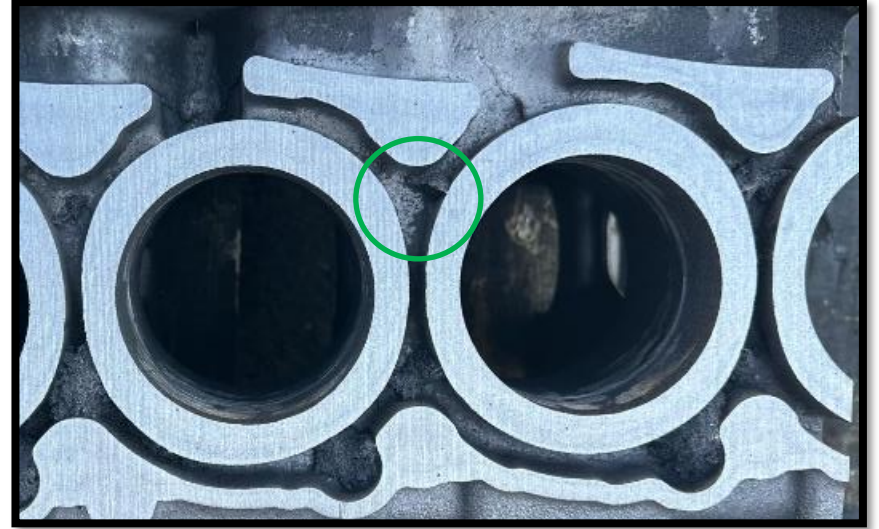




# Rejenere Kum ile Üretilen Parçalar- İç Kesit Karşılaştırma (Damarlaşma)



Rejenere Kumdan Önce (Damarlaşma)



Rejenere Kum ile Üretim

Rejenere Kumdan önce belirli parçaların iç bölgelerinde damarlaşma hataları görmekteydik. Damar hatalarında %50 oranında azalma tespit edildi.

Rejenere Kum sonrasında bu hatalarda azalma ve temizleme sürelerinde de paralel hızlanmalar tespit ettik.

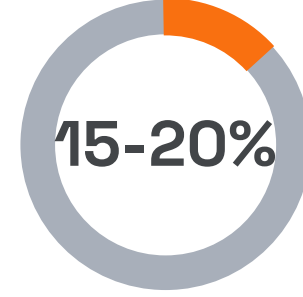


# Rejenerasyon Önemli Başlıklar



## Toz Oranı

Rejenerasyon sistemine atık kum olarak verilen atık kalıp kumunun %20'si toz olarak ayrışmaktadır. Geri kalan %80'lik kısmı rejenere kum olarak sistem dışına çıkmaktadır.



## Temizleme (Tamamlama) Süreleri

Rejenere kumun yüksek sinterleşme derecesi ve metale karşı dayanıklılığı, parça iç temizliklerine olumlu yansımıştır. Parçaların temizleme (tamamlama) operasyon sürelerinde %15-25 oranında iyileştirme tespit edilmiştir.

# Sonuçlar

- Döküm deneme sonuçlarında, parçalarda **damarlaşma ve maça kırık hatası tespit edilmemiştir**. Yüzey pürüzlülüğü açısından, deney tasarımında belirtilen tüm reçetelerde üretilen parçalarının iç yüzeyleri uygun görülmüştür.
- Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, başlangıç aşamasında %20 reklame kum ve %80 silis kumu karışımı kullanılarak süreç devreye alınmıştır. Deney tasarımında belirlenen şekilde %40-%60 seviyelerinde reklame kum kullanımına, ilerleyen döngülerde ulaşılabilir.



# Teşekkürler

## İletişim Bilgileri



### Hakan GÜNDÜZ

Founder of 3D Consulting  
hakan@ddd-consulting.com  
+90 535 666 34 53  
ddd-consulting.com



### Emrah EROĞLU

Erkunt Sanayi A.Ş. DF-2 Fabrika Müdürü  
emrah.eroglu@erkunt.com.tr  
+90 530 414 43 03  
erkunt.com.tr

### Hande BİRENGEL ZİLE

Erkunt Sanayi A.Ş. Kalite Güvence Müdürü  
hande.zile@erkunt.com.tr  
+90 507 972 56 97  
erkunt.com.tr

