



Tüdöksad Akademi 2. Ulusal Döküm Kongresi / 2nd National Foundry Congress by Tudoksad Academy

«Döküm Sanayisinde Maça ve Kalıp Üretiminde Kullanılan Özel Kumlar»

Halil Gönenbaba (Metko HA)

1.Oturum

Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üye. Murat Alkan (Dokuz Eylül Üniversitesi)



***Kongre Bildirileri Kitabına kayıt masasındaki karekodlar ve web sayfamız üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz!!**

Döküm Sanayisinde Maça Kalıp Üretiminde Kullanılan Özel Kumlar

Ajanda

- Giriş
- Özel Kum Nedir
- Özel Kumların Özellikleri
- Özel Kumların Avantajları
- Özel Kum Çeşitleri
- Kullanım Alanları

Giriş

- Döküm prosesinin temel malzemesi; içinde bağlayıcılar ve diğer özel katkı maddelerini de barındıran kumdur.
- Kumda istenen en önemli özelliklerden bir tanesi, tanelerinin birbiri arasındaki bağ kuvvetini artırarak yüksek sıcaklıklara dayanıklı ve mukavemeti yüksek bir kalıbın elde edilmesini sağlamaktır.
- Kum, tane büyüklüğü 0,063 mm. ile 1,50 mm. arasında değişen tanelerden oluşan bir karışımdır.
- Kum sözcüğü silis veya kuvars gibi belirli bir minerali belirtmez; zirkon, olivin, kromit vb. öğütülmüş seramik mineralleri de boyutları bakımından yukarıdaki sınırlar içindeyse kum olarak adlandırılırlar

Özel Kum Nedir

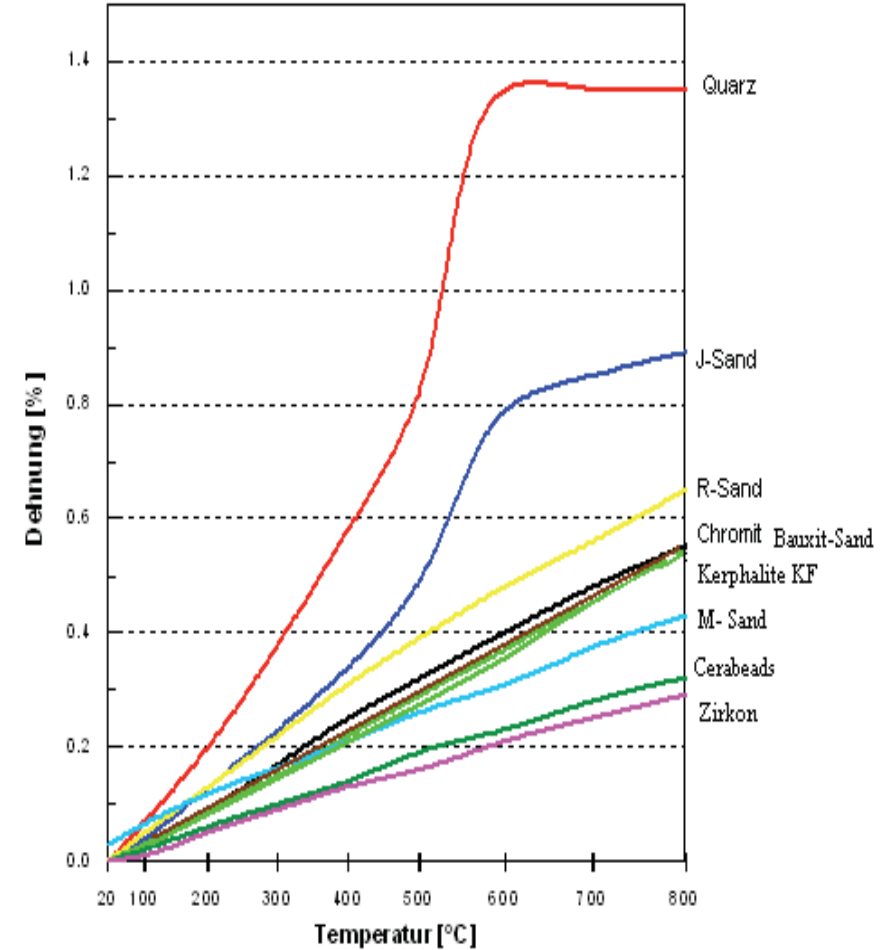
- Özel kum terimi, döküm sanayiinde maça ve kalıp üretiminde kullanılan silis kumları dışındaki bütün kumları kapsar. Özel kumlar doğal mineral kumlarından direkt olarak elde edildiği gibi, bu kumların sinterlenmesi ve ergitilmesi yöntemiyle de elde edilmektedir
- Silis kumlarından ayıran en önemli özellik 20-600 °C aralığında düşük genleşme davranışına sahip olmasıdır. Aynı zamanda daha iyi bir ısı iletkenliğine ve refrakter karaktere sahiptirler.



J Kumundan yapılmış maça

Özel Kumlar- Isıl Genleşmeleri

- Yandaki grafikte, silis kumunun kalıp malzemelerinde sıcaklığa bağlı olarak özel kumlara nazaran çok daha büyük bir genleşme yüzdesine sahip oluşu görülmektedir.
 - Sıcaklık artıkça, kuvarsın yapısında dönüşümler görülür, sıcaklık dönüşüm sıcaklığı 573 °C'ye ulaştığında trigonal yapıdan hegzagonal kristal yapıya dönüşür. Bu faz dönüşümü aniden gerçekleşir ve tersinirdir.



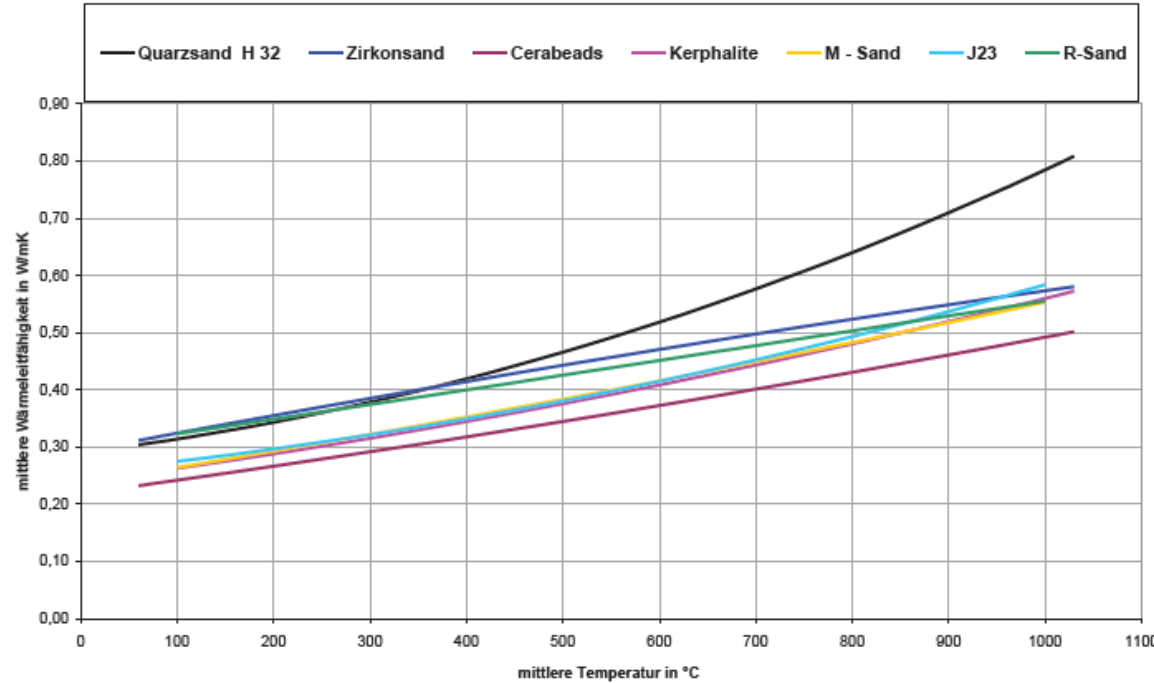
Özel Kumlar- Lineer Genleşme Katsayıları

- Aşağıdaki çizelgeden de görüleceği üzere silis kumları en yüksek ısı genleşme katsayısına sahiptir

	20 - 300°C	20 – 600°C	20 – 800°C
■ Silika Kumları	14	23	17
■ J Kumu	8,1	13,7	11,5
■ R Kumu	8,1	8,4	8,3
■ Boksit Kumu*	6,2	7,2	7,4
■ Kromit	7,1	7,5	7,5
■ Kerphalite KF	5,3	6,5	7,0
■ M – Kumu	4,2	4,5	4,8
■ Cerabeads	3,5	4,0	4,3
■ Zirkon	3,4	4,1	4,5

Özel Kumlar- Isıl İletkenlik

- Isıl iletkenlik katsayısı (λ), malzemenin ısıyı ne oranda iletebildiğini ifade eder. Normalde ısıl iletkenlik sabit metot adı verilen geometrik şekle sahip deney numuneleri ile ölçülmektedir. panel testi veya boru testi gibi basit geometrik şekle sahip deney numuneleri kullanılmaktadır



Boru Testi

Özel Kumlar- Refrakter Özellikleri

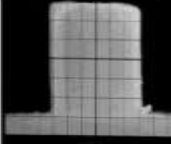
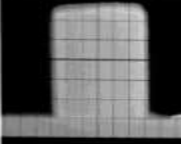
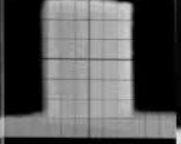
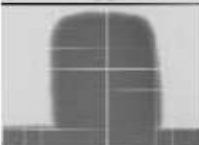
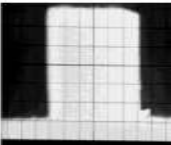
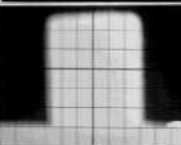
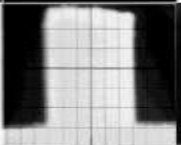
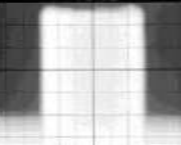
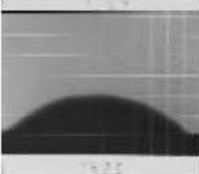
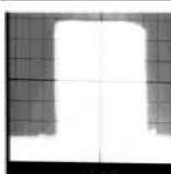
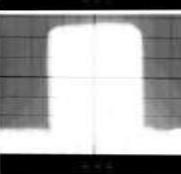
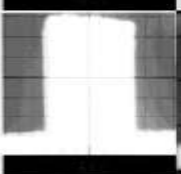
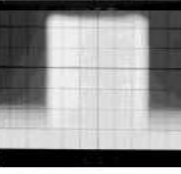
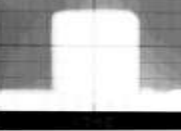
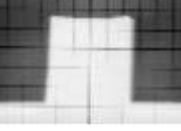
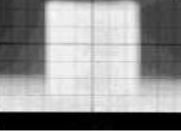
Aşağıdaki çizelgede özel bazı kumların sinterlenme sıcaklıkları bulunmaktadır

		Kerphalite KF	Cerabeads	M-Kumu	Boksit Kumu	J-Kumu
Sinterlenmenin başladığı sıcaklık VDG	°C	1,050	1,200	1,275	1,100	1,150
Sinterlenmenin başladığı sıcaklık HSM	°C	1,660	1,660	> 1,740	1,440	1,175
Sinterlenmenin bittiği sıcaklık HSM	°C	> 1,740	> 1,740	> 1,740	> 1,740	1,480

VDG = Verein deutscher Gießereifachleute (German Foundrymen Association)

HSM = Hot Stage Microscope (Erhitzungsmikroskop)

Özel Kumların Sinterlenme Davranışları

°C	J- Sand	Kerphalite	Cerabeads	M- Sand	Bauxitsand	R- Sand
1375						
1440						
1600						
1740						

- Feldspatça zengin J-kumu sonuçlarından da görüleceği üzere tipik bir seramiğin sinterlenme davranışına sahiptir. Sinterlenme 1175 °C’de gerçekleşirken, yarım küreleşme sıcaklığı ise 1480 °C ve akma sıcaklığı da 1600 °C’dir. Özel kumlarda sinterlenmenin bittiği sıcaklık ölçülen en yüksek sıcaklık olan 1740 °C’nin üzerindedir.

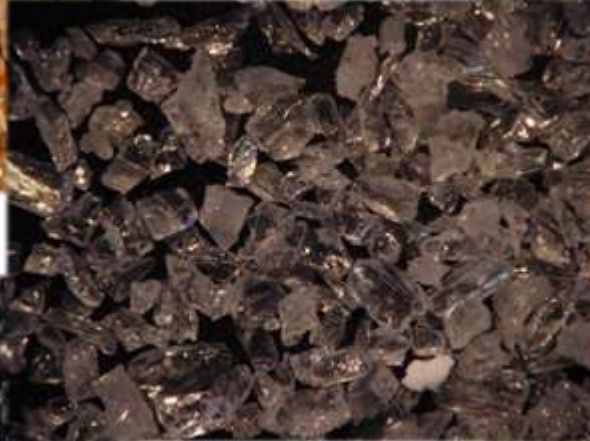
Özel Kumlar: Tane Şekilleri



J-Sand



Kerphalite KF



M-Sand



Bauxite-Sand



Naigai Cerabeads

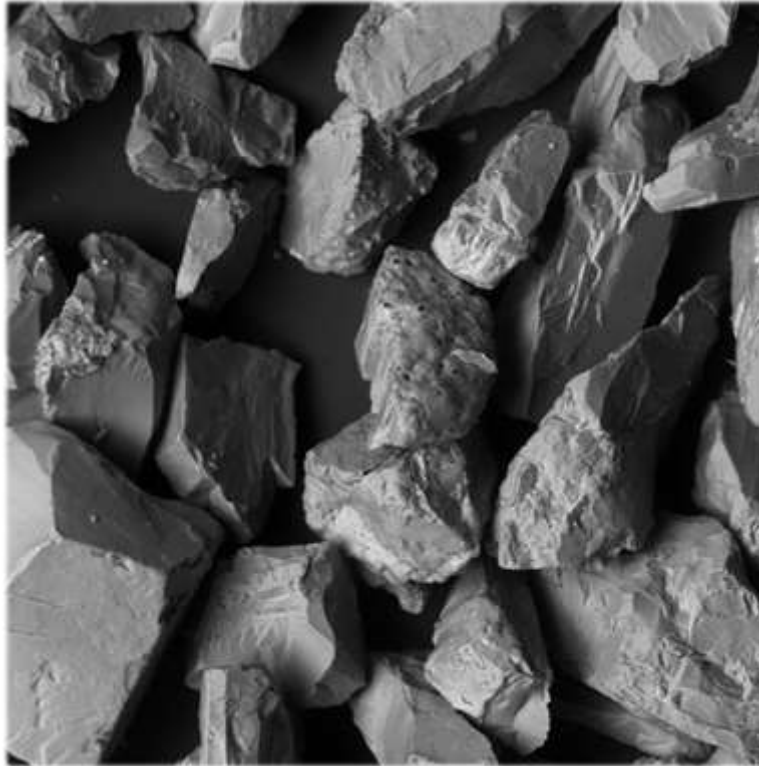
Özel Kumların Avantajları

- Damarlaşma hatası önlenabilir
- Kalıp ve maça kaynaklı bazı gaz hataları engellenebilir
- Kalıba metal penetrasyonunun önüne geçilir
- Maça ağırlığı düşer
- Kumun akıcılığı artar
- Bazı mikroyapı hataları giderilebilir
- İnce kesitli cidarların hatasız dökümü sağlanabilir
- Kalıpla metal arayüzeyinde gerçekleşen bazı reaksiyonlar engellenebilir

Özel Kumlar- Kerphalite KF

Doğal minerali = Andalusit

- Aluminium silikat
- Yoğunluk 3.13 g/cm³



- Refrakterlik >1.830 °C
- Lin. Genleşme α 20 - 600 °C = 6.5
- AFS 60 $\pm$ 5 / 70 $\pm$ 5
Ortalama tane boyutu
0.23/0.19 ($\pm$ 0.02 mm)

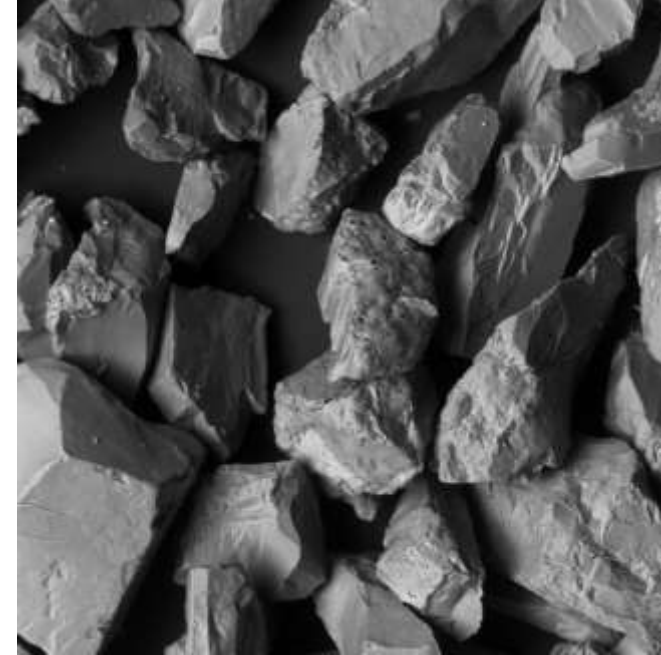
Özel Kumlar Kerphalite KF



Özel Kumlar- Kerphalite KF

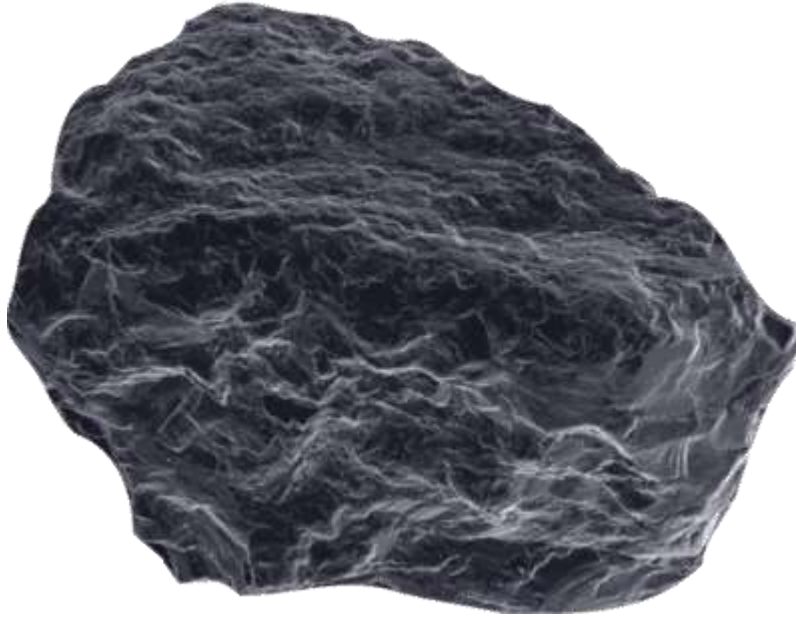
Uygulama Alanları

- Cold-Box
 - Silindir kafalarında su jeketleri
 - Turbo-şarjör
 - Soğutma suyu muhafazası (Trucks)
 - Egzost borusu için su jeketleri
- Shell maça
 - Hidrolik parçalar
 - Turbo-şarjör
- Hızlı Prototipleme (AFS 70)
 - Al silindir kafalarının su jeketlerinde
 - Çok girintili çıkıntılı maçalarda



Özel Kumlar- J-Sand

- Doğal mineral kum karışımı
- Yaklaşık 49% Feldspat + 48% Silis kumu
- Yoğunluk 2.66 g/cm³



- Bulk yoğunluk 1.47 g/cm³
- Refrakterlik = 1.500 °C
- Lin. Genleşme α 20 - 600 °C = 13.7
- 0.17 / 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.33 ($\pm$ 0.03 mm)

Özel Kumlar- J-Kumu



Özel Kumlar- J-Kumu

Uygulama Alanı

- Cold-Box demir döküm maçaları için
~ 50 mm duvar kalınlığında
- Su jeketi maçaları
 - Motor bloğu
 - Silindir kafası
- CB yağ galeri maçaları
 - Motor bloğu
- Shell maçaları
 - Hidrolik parçalar



Özel Kumlar- Cerabeads, Cerabeads X ve Cerabeads ES

- Sentetik Ürün = sinterlenmiş müllit
- Alümina silikat (>80% müllit)
- Yoğunluk 2.86 g/cm³

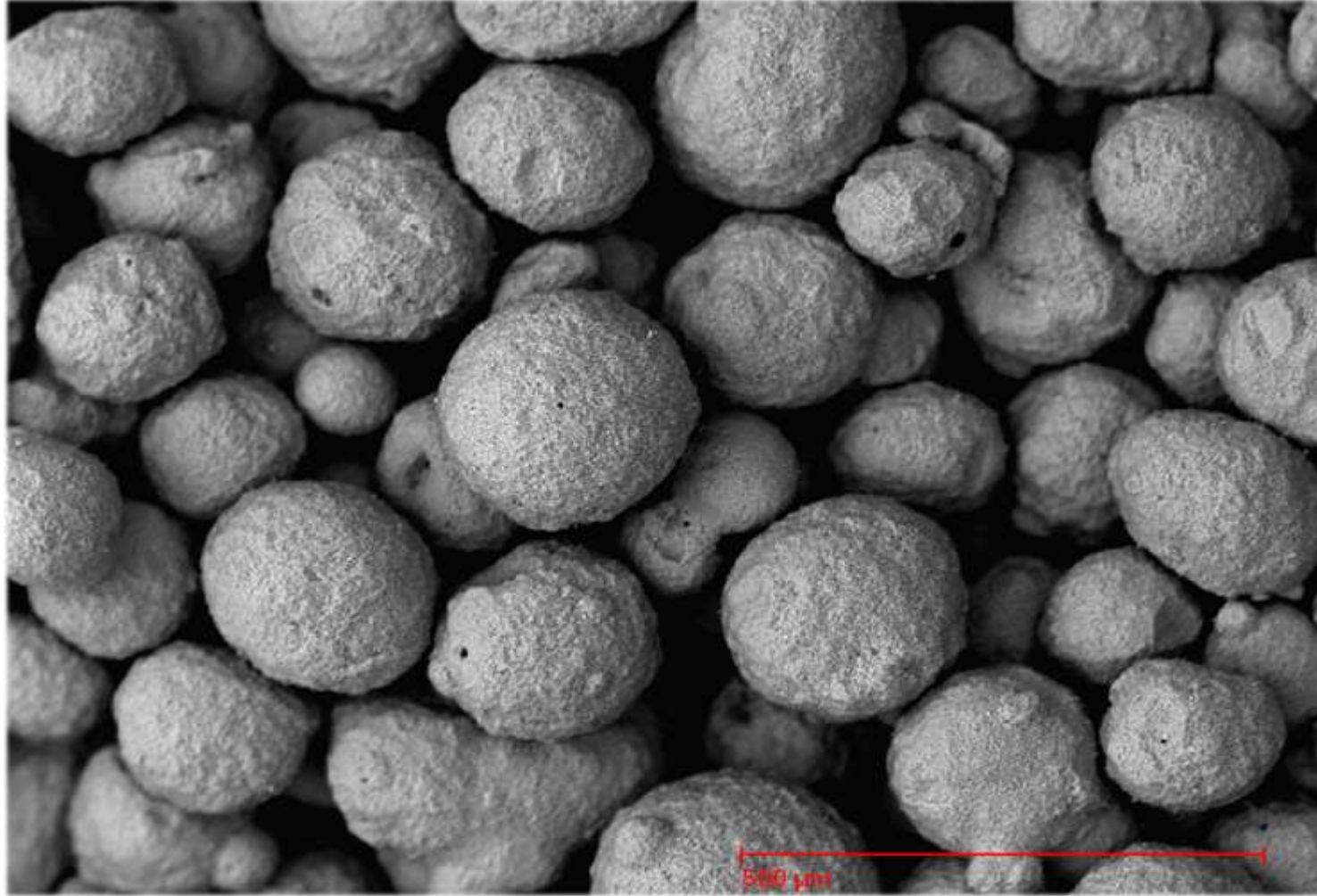


- Bulk yoğunluk 1.56 g/cm³
- Refrakterlik 1.800 °C
- Lin. Genleşme α 20 - 600 °C = 4.0
- AFS 42, 65 and 107
Ortalama tane boyutu
0.38/0.23/0.11 ($\pm$ 0.02 mm)

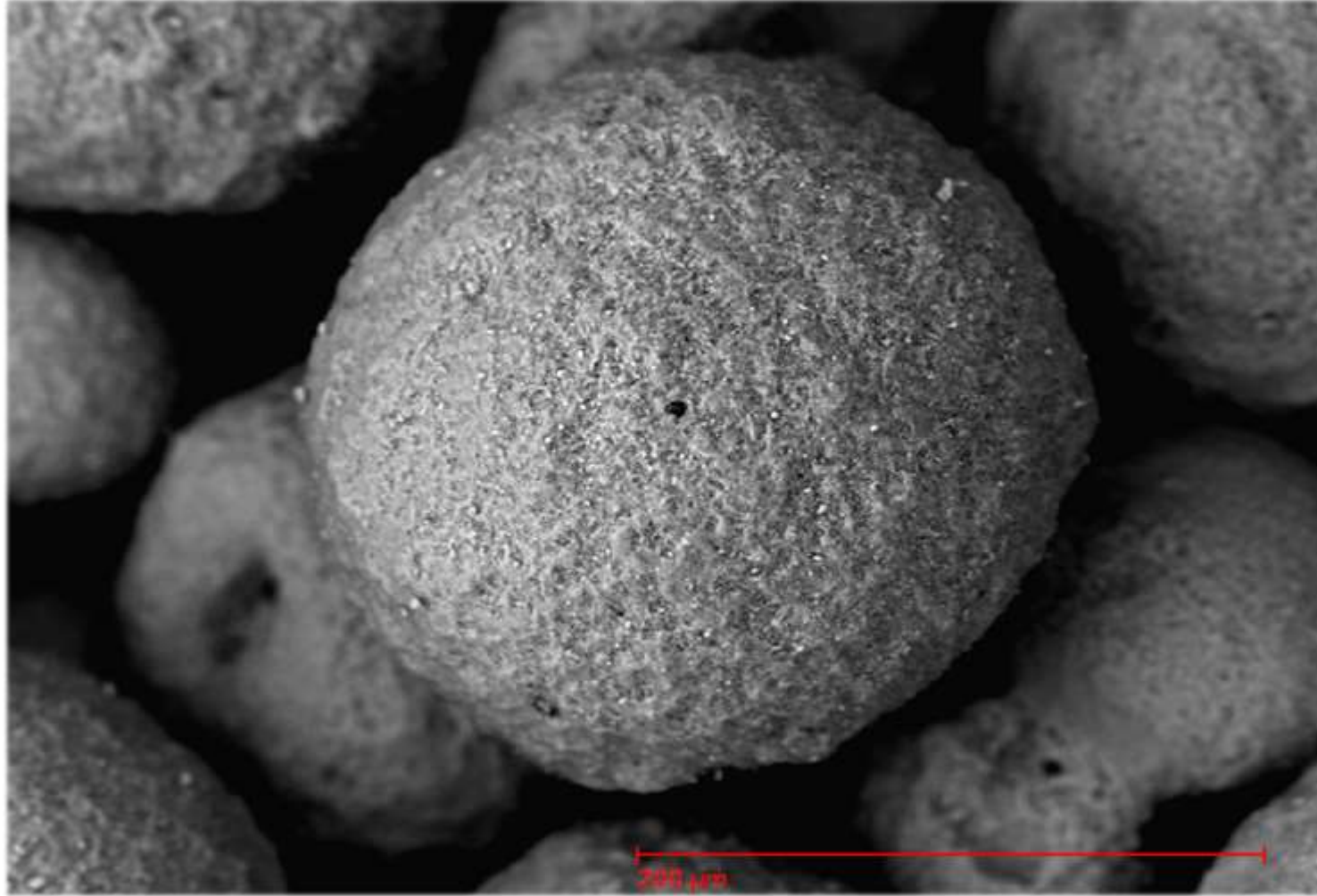
Özel Kumlar- Cerabeads



Özel Kumlar- Cerabeads



Özel Kumlar- Cerabeads



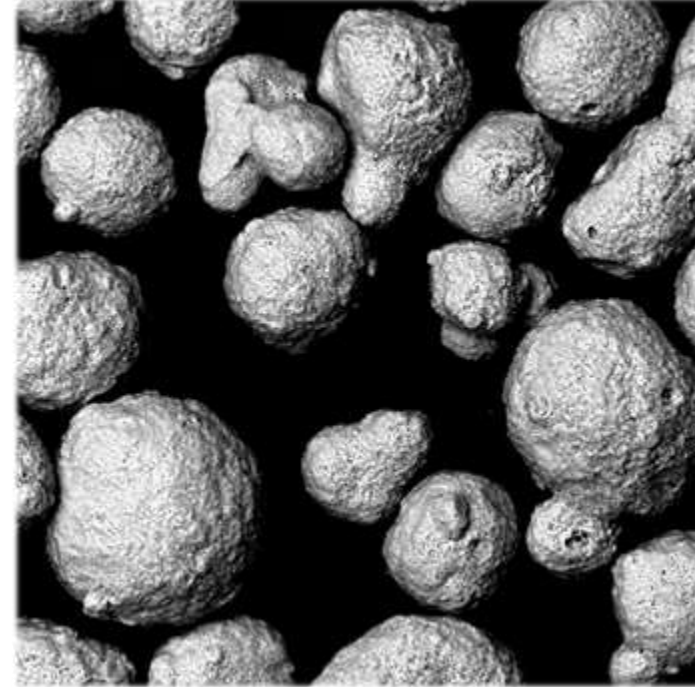
Özel Kumlar- Cerabeads X



Özel Kumlar- Cerabeads

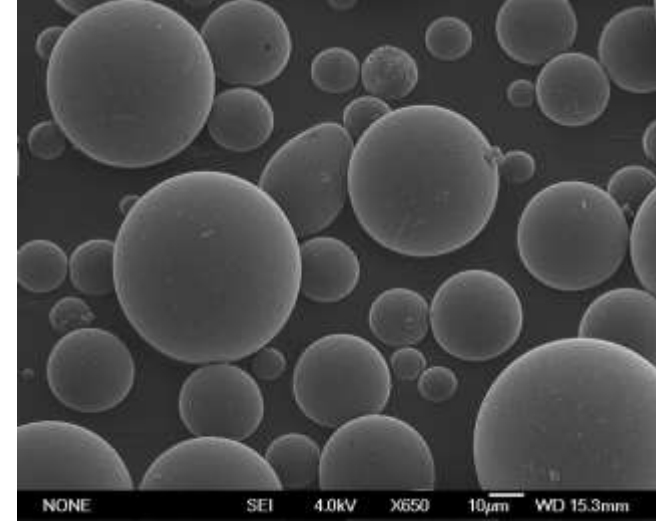
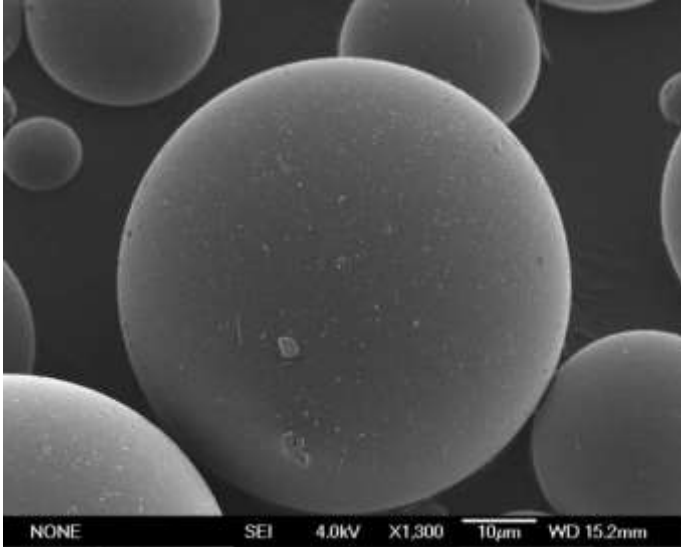
Uygulama Alanı

- Shell hidrolik döküm parça maçaları
 - KeraCron®
Cerabeads ile silis kumu karışımı
Veya diğer özel kumlar
- Hızlı prototipleme
 - Cerabeads X Furan için
 - Cerabeads fenolik reçine için
- Cold-Box ve Cordis (IOB)
 - Özel otomotiv döküm parçaları



Özel Kumlar- Boksit Kumu

- Sinterlenmiş ürün = sinter boksit
- $\geq 75\% \text{ Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{TiO}_2$
- Yoğunluk 3.3 g/cm^3



- Bulk yoğunluk 2.0 g/cm^3
 - Refrakterlik = $1.780 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Lin. genleşme $\alpha 20 - 600 \text{ }^\circ\text{C} = 7.2$
 - AFS $55 \pm 5 / 65 \pm 5$
- Ortalama tane boyutu
 $0.27 / 0.23 / (\pm 0.03 \text{ mm})$

Özel Kumlar- Boksit Kumu



Özel Kumlar- Boksit Kumu

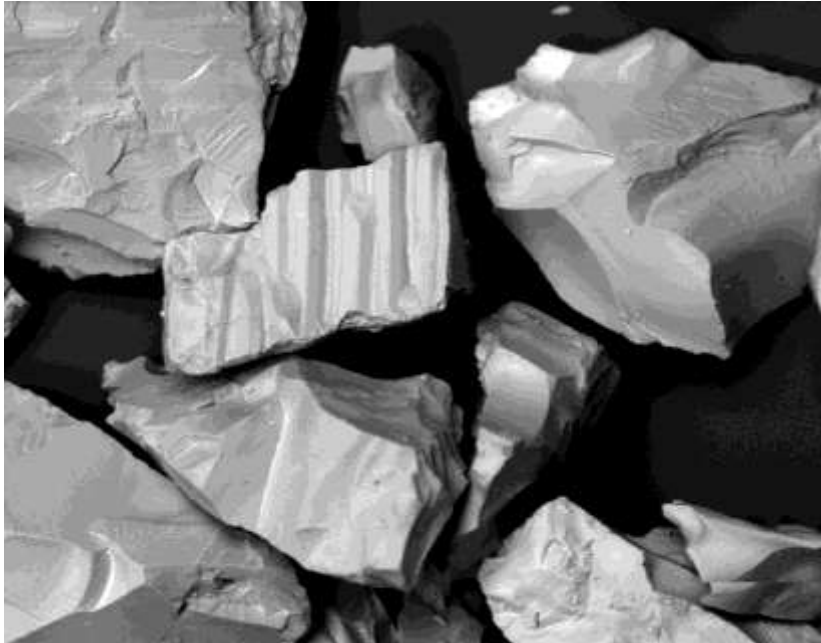
Uygulama Alanı

- Cold-Box demir döküm maçalar
 - Motor bloğu su jeketi
 - Silindir kafası su jeketi
 - Türbinler
 - Egzost manifoldları
 - Pompa maçaları
 - Hidrolik parça maçaları
- Cold-Box alüminyum maçaları
 - Motor bloğu su jeketi
 - Motor bloğu silindir kafası
- Cordis alüminyum maçalar
 - Elektrik motorları su jeketi



Özel Kumlar- M-Kumu

- Sinterlenmiş ürün = sinterlenmiş müllit
- Alümina silikat
- Yoğunluk 3.11 g/cm³



- Bulk yoğunluk 1.58 g/cm³
- Refrakterlik 1.830 °C
- Lin. Genleşme α 20 - 600 °C = 4.5
- AFS 60 ($\pm$ 5)
Ortalama tane boyutu
0.23 ($\pm$ 0.02 mm)

Özel Kumlar- M-Kumu



Özel Kumlar- M-Kumu

Uygulama Alanı

- Cold-Box
 - Çok girintili çıkıntılı hidrolik parçalar
- Pentex
 - Ağır yüksek alaşımlı çelik döküm parça maçaları
 - Ağır çelik döküm parça maçaları
 - Yüksek alaşımlı çelik ve alüminyum bronzu pompa parçaları maçaları



Özel Kumlar

Özel kumların reçine tiplerine göre kullanımı

Shell Kumu	Cold-Box Pentex	Furan/ Alkali Fenolik	Cordis	CO2
Cerabeads	J-Kumu	Kerphalite KF	Cerabeads ES Cerabeads	Kerphalite KF
Kerphalite KF	Kerphalite KF	Boksit Kumu W	Kerphalite KF	Boksit Kumu W
Boksit Kumu	Boksit Kumu W	M-Kumu	Boksit Kumu	Cerabeads ES Cerabeads
J-Kumu	Cerabeads ES Cerabeads	Cerabeads X		M-Kumu
	M-Kumu			

Özel Kumlar

Özel kumların döküm tiplerine göre kullanımı

Çelik Döküm	Gri Dökme Demir	Demir-Dışı dökümlerde	Ağır Metallerin dökümünde
Cerabeads	J-Kumu	J-Kumu	M-Kumu
M-Kumu	Kerphalite KF	Kerphalite KF	Kerphalite KF
Kerphalite KF	Boksit kumu	Cerabeads	Cerabeads
Boksit kumu	Cerabeads	M- Kumu	Boksit kumu
R-Kumu	M-KUMU	Boksit kumu	
SIC	R- Kumu	R- Kumu	
	Şamot	SIC	
	SIC		

TEŞEKKÜRLER