



## Optimize Edilmiş Soğuk Kutu Reçine Sistemi Yüksek Proses Güvenilirliği – Yüksek Çevre Standartları

Hazırlayan Jens MULLER / ASK Chemicals GmbH  
Çeviren Hakan KAKAÇ / ASK Chemicals TR Tic Ltd Şti.

Geçmiş on yıl boyunca, soğuk kutu teknolojisi birçok Avrupa dökümhanesinin başarısı için bir temel oluşturuyor ve günümüze kadar geçerli en popüler ve başarılı maça yapım yöntemini temsil ediyor. 60'lardan bu yana, soğuk kutu bağlayıcı sistemlerinin gelişimi, son yıllardaki yeniliklerin genel artışından büyük ölçüde etkilenmiştir. Yeni hazırlayıcı ve analitik yöntemler, optimize edilmiş üretim süreçleri, yeni üretim teknikleri, çevre bilinci artışı, müşteri talepleri ve buna bağlı üretici araştırma faaliyetleri ile yeni geliştirilen hammaddelerin mevcudiyeti bu gelişim dinamikleri için sadece birkaç örnektir.

Reçine gelişme teknolojisinde en önemli etkenlerden bir tanesi, müşteri talepleri olup, dökümhane işinde bağlayıcı sistemlere yönelik gereksinimler sürekli artmaktadır. Bu, bir yandan kalite ve verimlilik sektörlerinde artan gereksinimlere, diğer yandan da özellikle bu alanda gerçekleşen teknolojik ilerlemeden kaynaklanmaktadır. Yeni makineler ve teknolojiler, bağlayıcı sisteminin potansiyelinin %100 kullanılmasına olanak sağlar. Eski zamanlarda, yüksek eğme mukavemet, iyi çalışma süreleri ve nemlere karşı iyi direnç gibi bağlayıcı sistemlerinin kalitesini ölçmek için kullanılan ölçüm yöntemleri günümüz şartlarında da bir bağlayıcının temel özelliklerinin belirlenmesine yardım eder.

Aslında, yeni yönler, bugünün bağlayıcı üretiminin önceki yılların bağlayıcı sistemlerinden farklı olduğu belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu özellik, yüksek Reaktivite, düşük bağlayıcı miktarları, azaltılmış amin tüketimi, kısa gazlama süreleri, koku ve emisyon oranları azaltılmış maça üretimi gibi özellikleri gerektirir.

Bağlayıcı sistemi, özellikle Avrupa genelinde mevcut olan en farklı silika kum nitelikleri göz önüne alındığında, mevcut koşullara göre dikkatle ayarlanmalıdır.

Karşılaştırılabilir kimyasal bileşime sahip kumlar ve neredeyse aynı tane şekli ve dağılımı'na sahip kum tipleri kullanımda olmasına rağmen; özellikle soğuk kutu bağlayıcılarla birlikte çok farklılaştırılmış kütleme reaksiyonları gösterir. Bu, ilk başta garip görünüyor, ancak kumun bir bütün olarak kalıp malzemesi karışımının neredeyse %99'unu oluşturduğu göz önüne alındığında, sistemdeki herhangi bir küçük değişikliğin büyük bir etkisi olabileceği kolayca anlaşılabilir.

Daha büyük miktarlarda ince taneli kum (< 0.125 mm) veya aşırı miktarda tozun (< 0.069 mm) bağlanma mukavemeti üzerinde dramatik bir etkisi olduğu yaygın olarak bilinmektedir. Kum içinde ince kum içeriği, spesifik yüzeyi artırır, böylece karşılaştırılabilir mekanik özellikler elde etmek için daha büyük miktarda bağlayıcı gerektirir. Bununla birlikte, bu, artan gaz potansiyeli ve bunun bir sonucu olarak, gaz kusurlarına karşı artan bir eğilim gibi bir dizi başka dezavantaj ortaya çıkar.



Silis kumu pH değerinin kürlenme reaksiyonu üzerindeki etkisi bilinir ve bu etki hangi reçine sistemi olursa, ortaya çıkar, kendine kürlenmiş (No Bake) veya gazla kürlenmesi (soğuk kutu) olup olmadığı fark etmez.

Silis kumu pH değerinin asidik değerde olması, Part A (poliol) ve Part B (İzosiyanat) arasındaki kürlenme reaksiyonunu olumsuz etkiler. Pratik operasyonda, azaltılmış reaktiviteye artan katalizör tüketimi (Amin) ile karşılık verilir. Amin maça üretimi sırasında önemli bir koku kaynağı olarak bilinir çünkü birçok durumda, sadece olumsuz verimlilik ve maliyetleri etkiler, aynı zamanda işçilerin refahını, amin tasfiye ve kür süreleri uzatılır.

Alkali ortama doğru değişen bir pH değeri, sırasıyla bir reçine ile karışmış kum karışımının bileşiminin çalışma süresini (bench life) azaltır. Sonuç olarak, maça üfleme makineleri daha sık ve zaman alıcı bir şekilde temizlenmelidir. Verimlilik kaybı ile birlikte, durum çalışanların memnuniyetine katkıda bulunmaz. (Maça imalatında olumsuzluk, verim düşmesi)

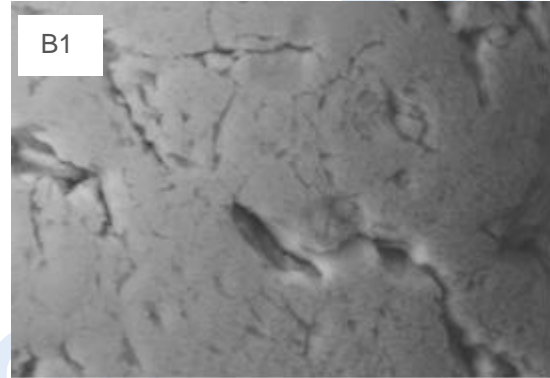
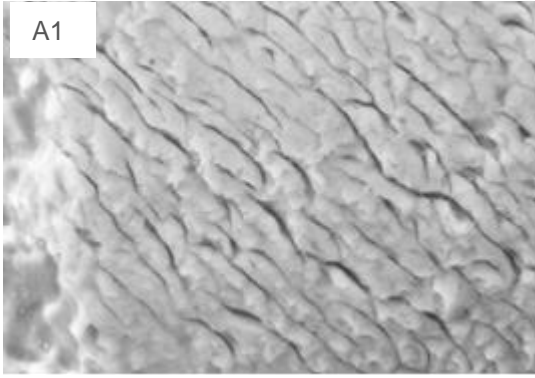
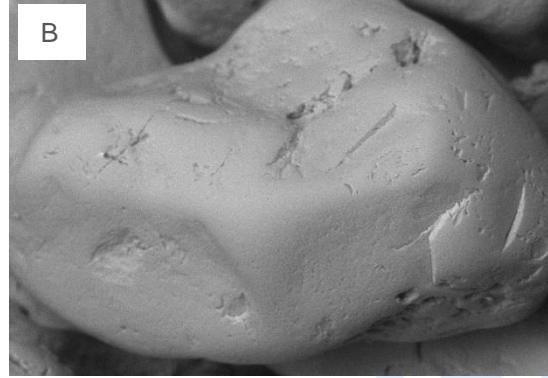
Silis kumu içinde nemin etkisi de ciddi olumsuzluklara neden olabilir. Kalıp malzemesi bileşimindeki %0.15'lik bir nem içeriği bile, üfleme havasından veya kalıp malzemesi koşullarından kaynaklansa da, çok önemlidir. Su ile Bölüm II'nin izosiyanatı arasındaki istenmeyen reaksiyon, zayıf eğme mukavemeti ve hatta bu spesifik ters reaksiyondan üretilenlerin oluşumu yoluyla ortaya çıkan iğne delikleri gibi gazla ilgili kusurlara neden olur.

Bu üç faktör

- İnce taneli Kum
- Kum pH değeri
- Kum nem

Her dökümhanede, yani maça imalatı yapan üretim birimlerinin bilmesi gereken noktalardır.

Daha önce açıklandığı gibi, kimyasal ve optik olarak büyük ölçüde farklılık göstermeyen, ancak yine de çok karakteristik bir özellik profiline sahip olan kum türleri vardır.

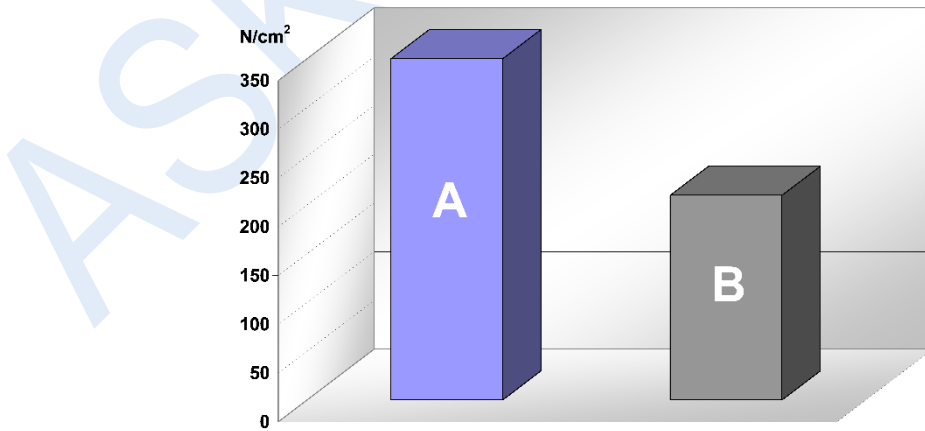


Büyültme Oranları = > A – X200/B – X200

A1 – X1000/B1-X1000

**Fotograf :** Farklı mekanik özelliklere sahip iki kumun SEM Fotografları (200 ve 1000 büyültme)

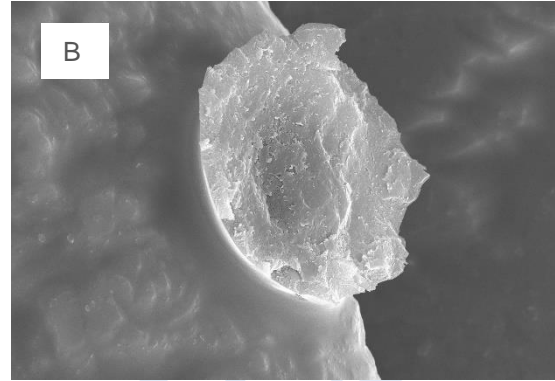
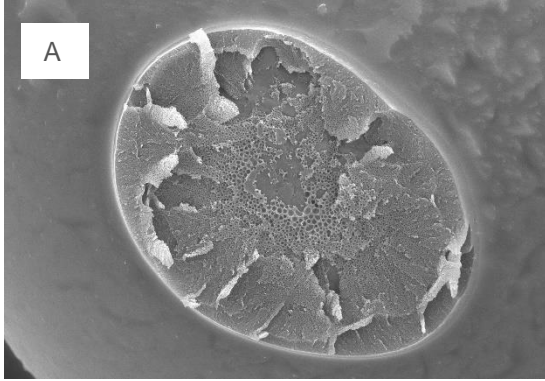
Örneğin; A tipi kum, soğuk kutu bağlayıcı ile birlikte B Tipi kumdan çok daha yüksek mukavemet gösterir (şek. 1 ve 2)



Grafik 2 : A ve B kum tiplerinin hemen mukavemeti karşılaştırma  
(Soğuk kutu bağlayıcı miktarı %0.6/Kısım Reçine)



Taramalı elektron mikroskobu ile elde edilen görseller, ancak yüzey yapısında önemli farklılıklar göstermektedir. A tipi kum yüzeyi, düzgün bir şekilde oluklu bir yapıya nüfuz eder. İkinci kum düzensiz ve pürüzlü bir yapı gösterir.



Fotograf, bağlayıcı bağlarının, kırılmalarını göstermektedir. A Kum tipi (ortada çatlamış) ve B Kum tipi (kum tanesine sınırdaki kırılma noktası) (X1000 büyütme)

A tipi kumun bağlayıcı köprüleri çoğunlukla ortada kırılmış olsa da, B Tipi kumun kopma kenarları birçok durumda kum tanesinin sınırında bulunacaktır.

Bu, başka bir deyişle adhesion (yapışma) kuvvetlerin cohesive (yapıştırıcı) kuvvetlerden daha zayıf olduğu anlamına gelir. Açıkçası bağlayıcı ve kum tanesi yüzeyi arasında güçlü bir etkileşim var.

Ne yazık ki, lojistik talep ve maliyetler dünyanın her yerinden silis kumların kullanılmasına izin vermiyor. Özellikle, küçük ve orta boy dökümhaneler büyük ölçüde yerel, bölgesel ve ulusal malzemelere bağlıdır. Bu, reçine üreticisi için bir meydan okuma anlamına gelir. Karşılaştırmalı koşullar altında, çeşitli kum niteliklerinin spesifik kullanılabilirliğini değerlendirebilmelidir.

Birçok faktör, ilgili kalıp malzemesi için uygun yeni ve özel bağlayıcıların geliştirilmesini teşvik etmek için temel bir kriter olarak adhesion kuvvetlerin temel bir iyileştirmesini desteklemektedir.

Yüzde aralığında bağlayıcı sisteminde bile küçük değişiklikler kum tane ve bağlayıcı bağlama özelliğini artırabilir. Fizik yasaları elbette atlatılmaz ve kumun doğası hala sınırlayıcı etkilere sahiptir. Bununla birlikte, bağlayıcı sistemin kimyasını değiştirerek, bağlayıcı ve kum arasındaki ilişkiyi optimize etmek mümkündür.

Aynısı katalizör (Amin) ve bağlayıcı sistem arasındaki ilişki için de geçerlidir. Günümüzün gazlama teknolojisi, katalizörün milimetreye doğru dozlandığı özellikler sunar. Sağlanan, maça kutusu veya maça kutunun kendisi giden çizgiler etkileyen hiçbir sızıntı ve gazlama sıcaklık doğru ve hat yolları çok uzun değil, koşullar maliyet tasarrufu, koku ve

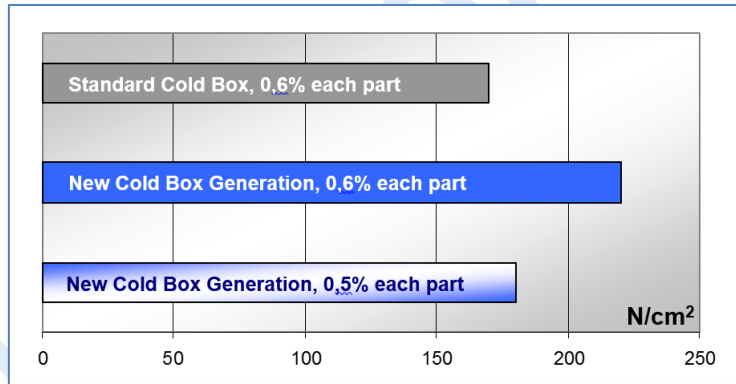


emisyollarının azaltılması ve döngüsü iyileştirilmesi kez optimizasyon ve ince üzerinden bağlayıcı ve katalizör sistem ayarlama için verilmiştir.

Reçine üretimi, koku azaltıcı aminler, dimetil izopropilamin ve dimetil-n-propilamin sayesinde mümkün olan en düşük tüketim rakamlarını elde etmede üstündür. Her iki Amin tipi de daha yüksek bir kaynama noktasına sahiptir ve yüksek performanslı bir gazlama teknolojisi gerektirir.

Soğuk kutu reçinelerinin üretiminde kullanılan yeni sentezleme teknikleri ve özel olarak uyarlanmış bir çözücü kombinasyonu, Amin tüketimini %25-30'a kadar azaltmaya izin verir.

Bununla birlikte, geliştirilmiş reaktiviteye sahip yeni bağlayıcı sistemleri, gazlama işleminin optimize edilmesini mutlak bir zorunluluk haline getirmektedir. Gerçekten gerekenden daha fazla Amin tüketilirse, bunun sistemin nem stabilitesi üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Niçin? Çünkü aminler higroskopiktir. Bu, hızlı bir şekilde nemi alma eğiliminde oldukları anlamına gelir. Amin fazlalığı, ortam havasından nemi veya maça boya içinde bulunan suyun maça içine doğru çekilmesini sağlar, bu da kum tanesi ve bağlayıcı arasındaki yapışmayı bozar, böylece eğme mukavemeti düşer.



Mukavemet ve Reçine tasarruflarının karşılaştırılması: Standart ve Yeni Reçine üretimi

Yeni tip reçine sistemler tarafından sağlanan geliştirilmiş reaktivite, yeni üretilen maçaların yüksek ilk başlangıç mukavemetine de yansır ve bu da bağlayıcı miktarlarında %25'e kadar bir azalma sağlar

Daha az reçine kullanıldığında, katalizör miktarı da o kadar az olur. Böylece azaltılmış bir bağlayıcı miktarı amin gazı tüketimini olumlu yönde etkiler. Süreç zinciri içinde sıklıkla sınırlayıcı bir zaman faktörü oluşturan amin gazı (purge time) tasfiye süreleri de önemli ölçüde azaltılabilir. Bu durumda, üretkenliğin kayda değer bir artışı anlamına gelir.

Azaltılmış reçine ve katalizör miktarlarının sağladığı bir diğer avantaj, maça sandık içinde reçine birikiminin azaltılmasıdır. Bu da maça sandık ömrü uzaması üzerine olumlu bir etki yapar, maça sandık temizleme sürelerinde azalmaya sebep olur.



Özellikle en önemli avantaj, muazzam etkidir, reçine indirgemenin maça yapımı ve döküm sırasında emisyonları vardır. Silis kumu bileşiminde eksik olan organik bileşenler bu nedenle herhangi bir kirletici yayamaz. (Düşük BTX çıkışı)

BTX olarak adlandırılan özel çözücü kombinasyonları ile azaltmaya çalışılmış olsa da, son araştırmalar, soğuk kutu sistemlerinin aromatik veya alifatik çözücülere dayanıp dayanmadığını tamamen alakasız olabileceğini kanıtlamaktadır.

Demir dökümünde ve indirgeyici atmosferde hakim olan sıcaklıklar, piroliz ürünlerinin kimyasal kökenlerinden bağımsız olarak yeniden birleştirildiği ve termodinamik olarak en kararlı formu oluşturduğu bir ortam oluşturur. En olumsuz vakalarda, bunlar BTX sayılarını oluşturan benzenden kaynaklanan türevlerdir: Toluene, etil benzen ve ksilen.

### BTX Formation by Recombination (tekrar birleştirme) (800 – 1200°C)

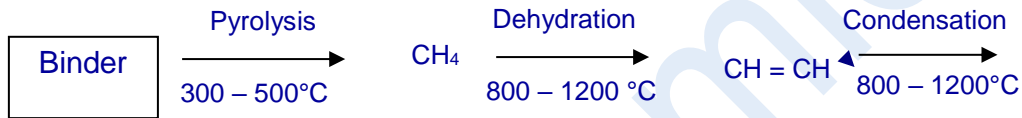
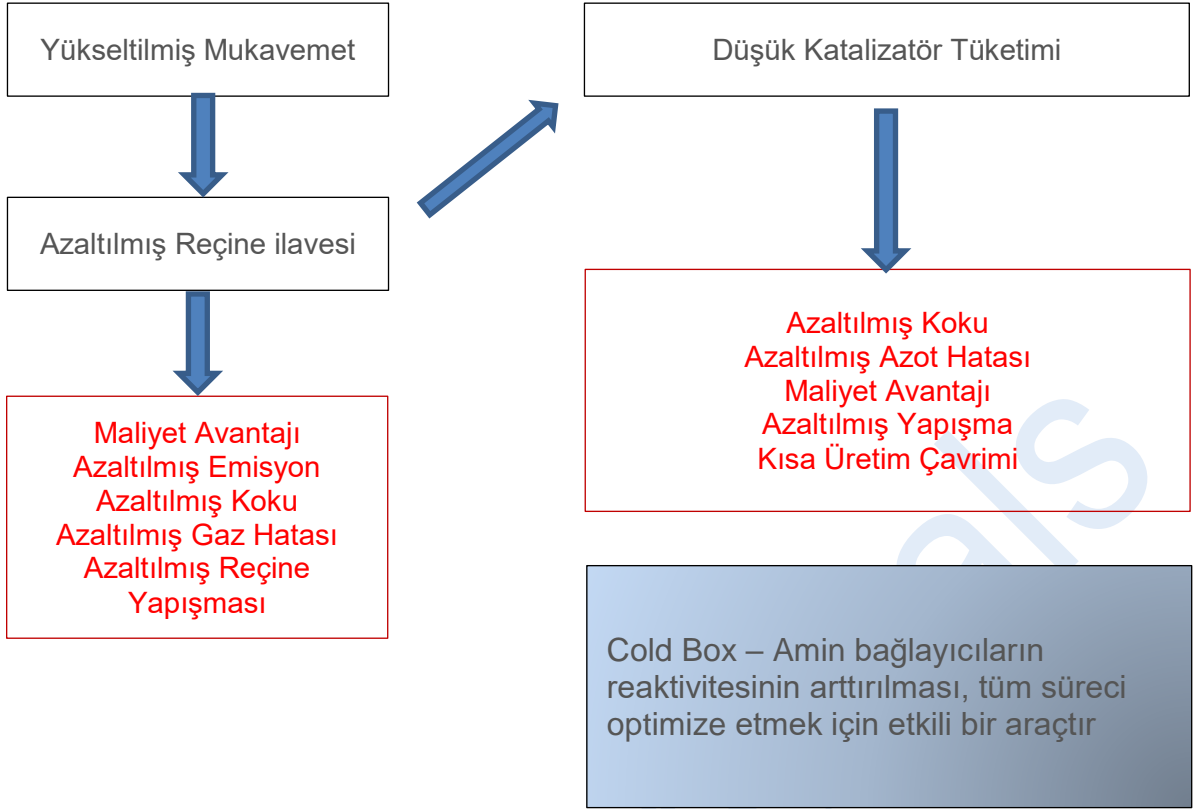


Fig. 6: Pyrolysis and recombination of a binder during casting

Pyrolysis = > Sıcaklık Etkisi ile erime/Isıl bozulma  
Dehydration = > Suyunu çıkarma  
Condensation = > Yoğunlaşma

Bu nedenle tek başına, emisyon miktarını düşürmek için bağlayıcı indirgeme ile alınan yaklaşım en uygun görünmektedir. Duman ve koku yoluyla daha az sıkıntı olumlu bir yan etkidir. Mevcut gaz salma potansiyeli de azalır, bu da aynı anda gaz kusurlarından kaynaklanan döküm hata riskini azaltır



Süreci optimize etme olanakları

Tüm bunlar, silis kumu ve bağlayıcı arasındaki doğru etkileşim yoluyla teslim edilen ve bir dökümhanenin uzun vadeli başarısı için doğrudan veya dolaylı olarak üç temel faktörü etkileyen tüm süreç için çeşitli optimizasyon özelliklerini gösterir = > Ekonomi, Kalite ve Ekoloji



Konu ile ilgili ek görseller

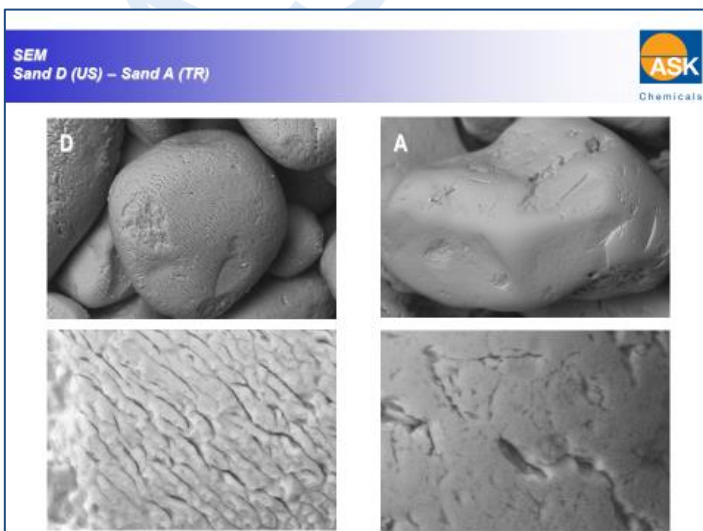
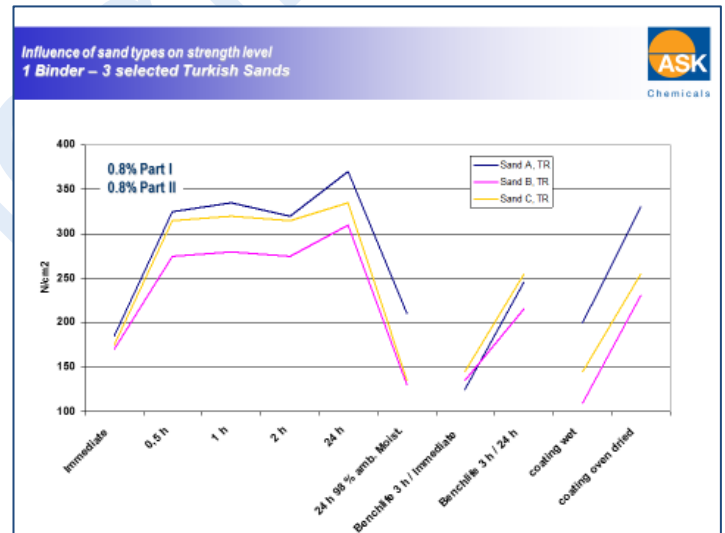
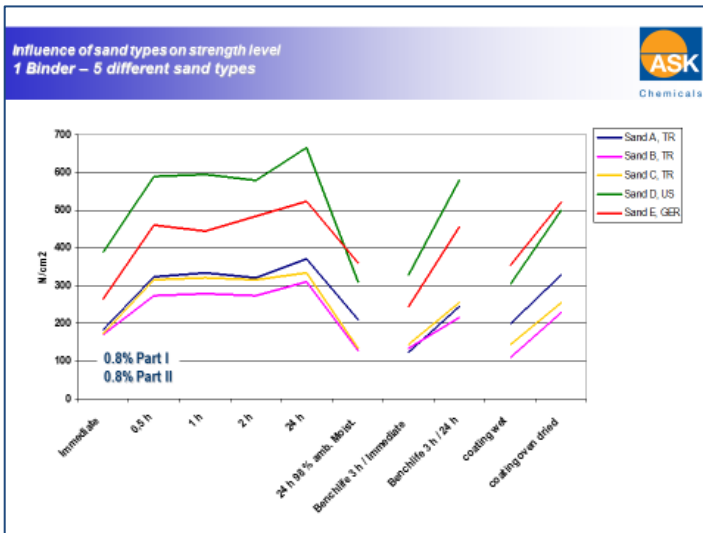
**Introduction**

- Sand is always an issue in the foundry (the related core shop) and will always be
- The importance of sand is often ignored
- Increasing demands on quality and productivity
- Hard competition due to globalization of foundry business
- Dependency on local, regional and national sand suppliers

There is no CB-sytem that is suitable for all sand qualities  
Big challenge for the binder suppliers to enhance the performance of „bad“ sands

**Analytical properties 3 selected Turkish sands**

<b>Sand A, TR:</b>	Average grain size [mm]:	0,33
	AFS-number:	46
	pH-value:	6,4
	Electrical conductivity [ $\mu$ S/cm]:	10
	Fines content, <0,125 mm [%]:	0,4
<b>Sand B, TR:</b>	Average grain size [mm]:	0,23
	AFS-number:	61
	pH-value:	7,3
	Electrical conductivity [ $\mu$ S/cm]:	23
	Fines content, <0,125 mm [%]:	2,7
<b>Sand C, TR:</b>	Average grain size [mm]:	0,34
	AFS-number:	46
	pH-value:	6,6
	Electrical conductivity [ $\mu$ S/cm]:	42
	Fines content, <0,125 mm [%]:	0,6

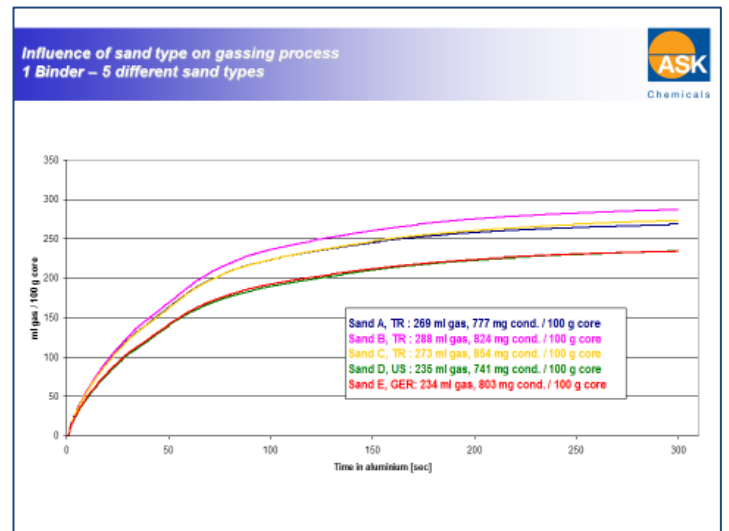
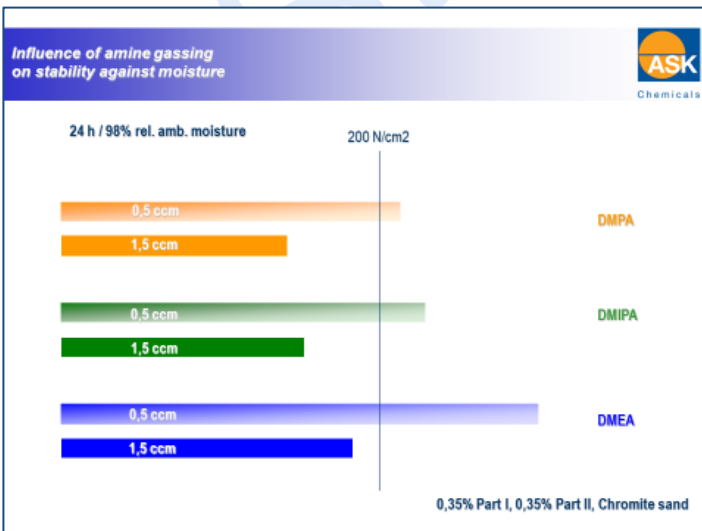
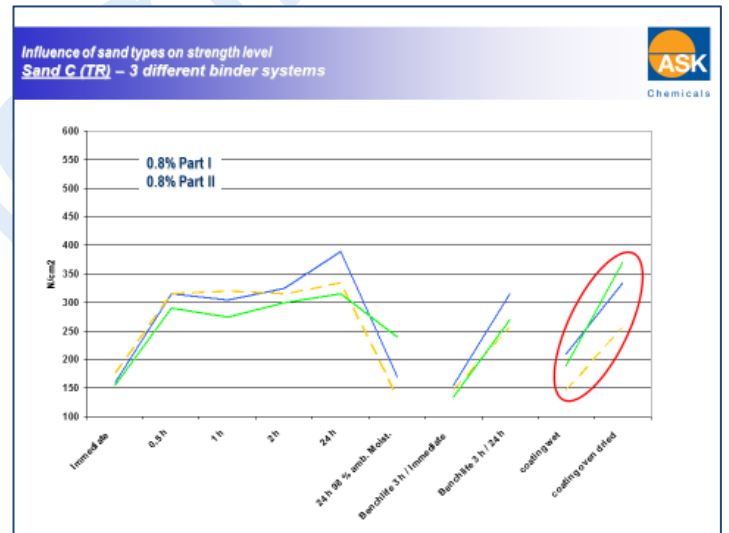
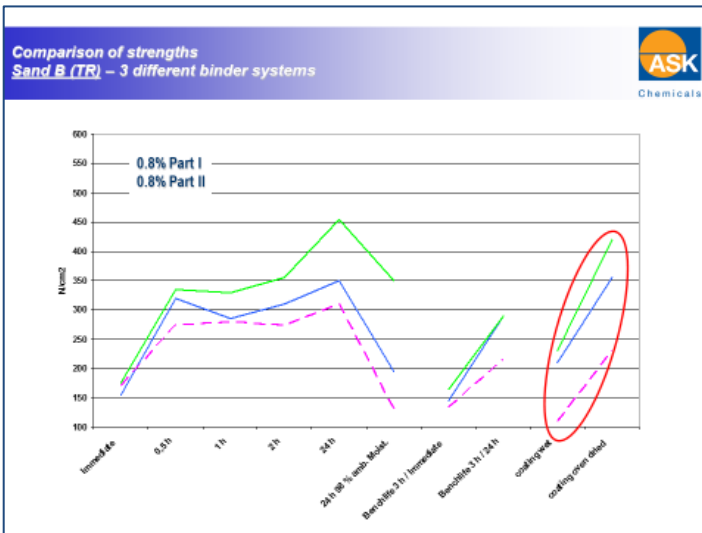
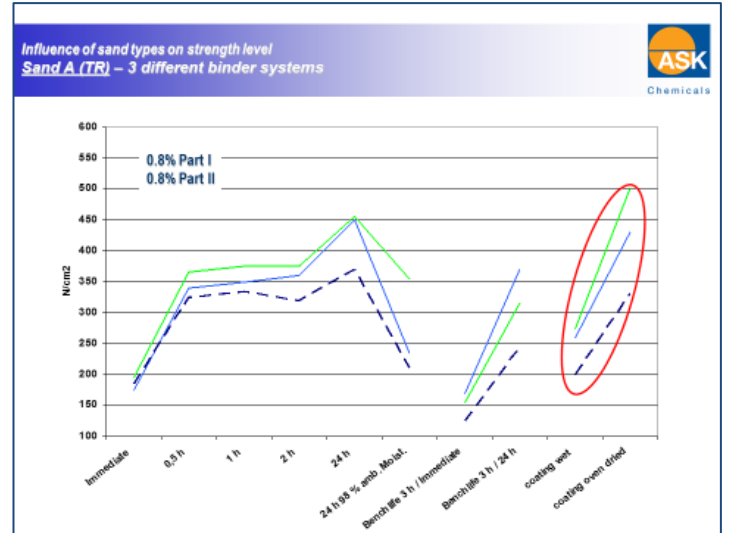
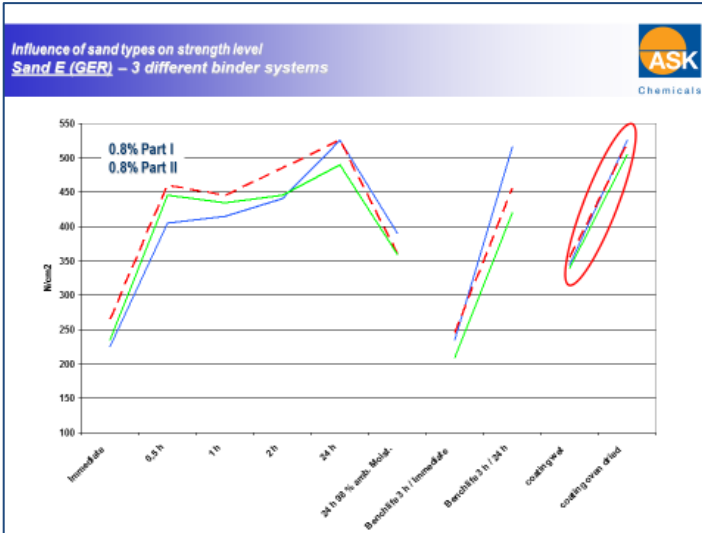


**Breaking of bonding bridges Sand D (US) – Sand A (TR)**

**Adhesion vs. Cohesion**

**Our Target:** Optimizing the Adhesion properties  
Reduction of the influence of sand on the strengths values







**BCIRA measurements**

**Slim test bars are heated with a gas burner**

**← The resulting deflection is measured in dependency of the time**

Bild 4. Prinzip der BCIRA-Hotverformungs-Prüfung

Bild 5. Erklärung der Kurve der BCIRA-Tests  
1. Maximale Ausdehnung  
2. Zeit bis zum Beginn der Verformung  
3. Zeitverformung  
4. Zeit bis zum Bruch

Morgan, A.D., Fasham E. W. "The BCIRA Hot Distortion Tester for Quality Control in Production of Chemically Bonded Sands", AFS Transactions, 1975, Vol. 83, 73-80.

**Influence of sand types on thermal stability  
1 binder – 5 different sand types**

**Deflection (mm)**

**Time [s]**

Legend:  
— Sand A, TR  
— Sand B, TR  
— Sand C, TR  
— Sand D, US  
— Sand E, GER

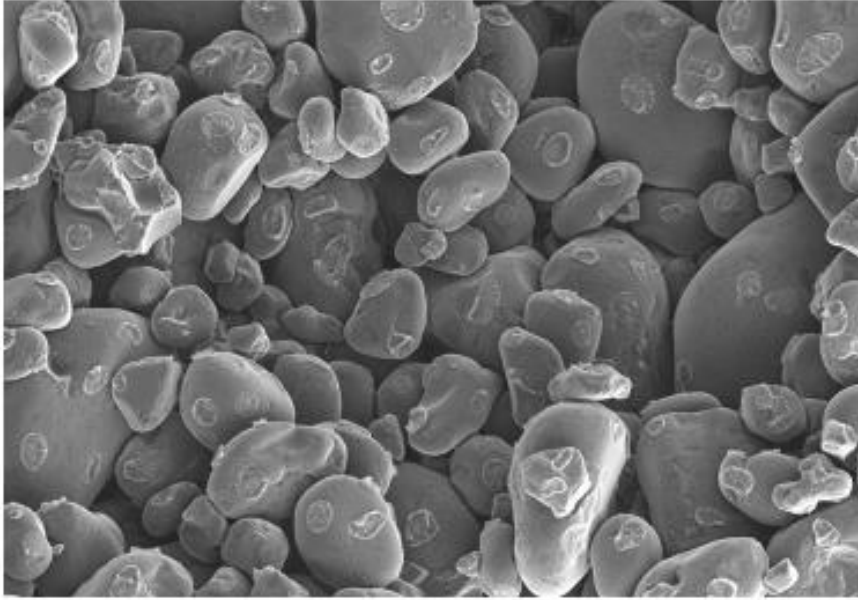
**Summary**

- The tested Turkish sands show considerably lower strengths than e.g. German sands
- Cold Box systems were modified in order to improve the adhesion properties to the sand grain
- New Developed Cold Box systems show big improvements especially in application with Turkish sands
- Newer Cold Box systems react very sensitively to amine overdosage (decreased moisture resistance)
- There is a big dependency between gassing properties and sand types used for core-making
- The tested Turkish sands show a good and even higher thermal stability (BCIRA) than German standard sand

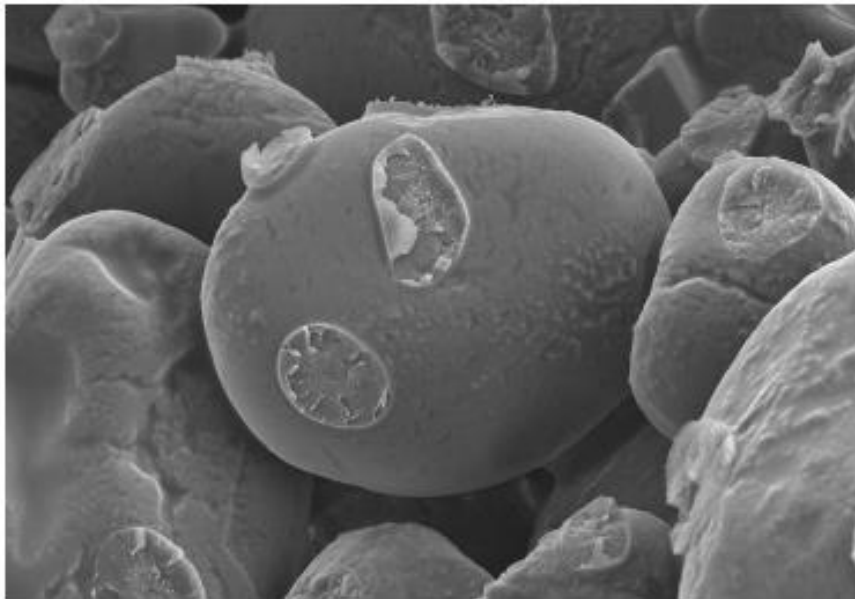
**Very Important:**  
The binders have to be adjusted to the specific sands used in the respective core shop/foundry in order to find the most suitable system



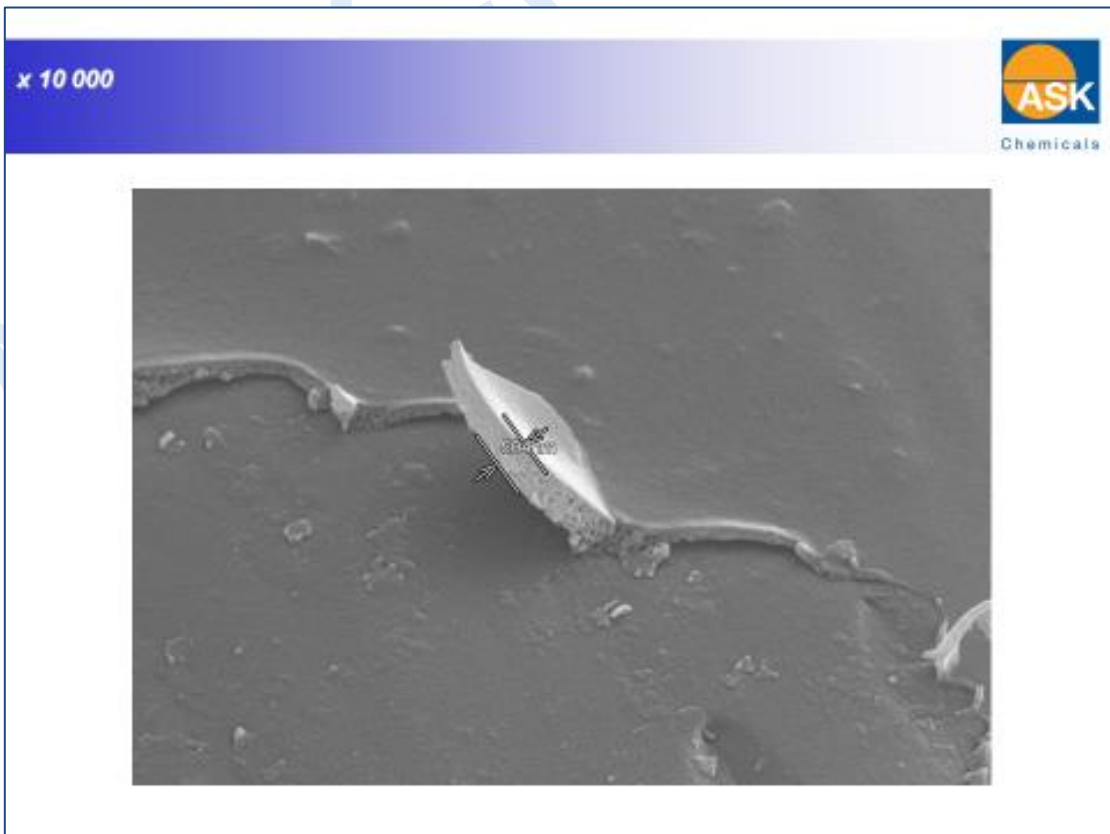
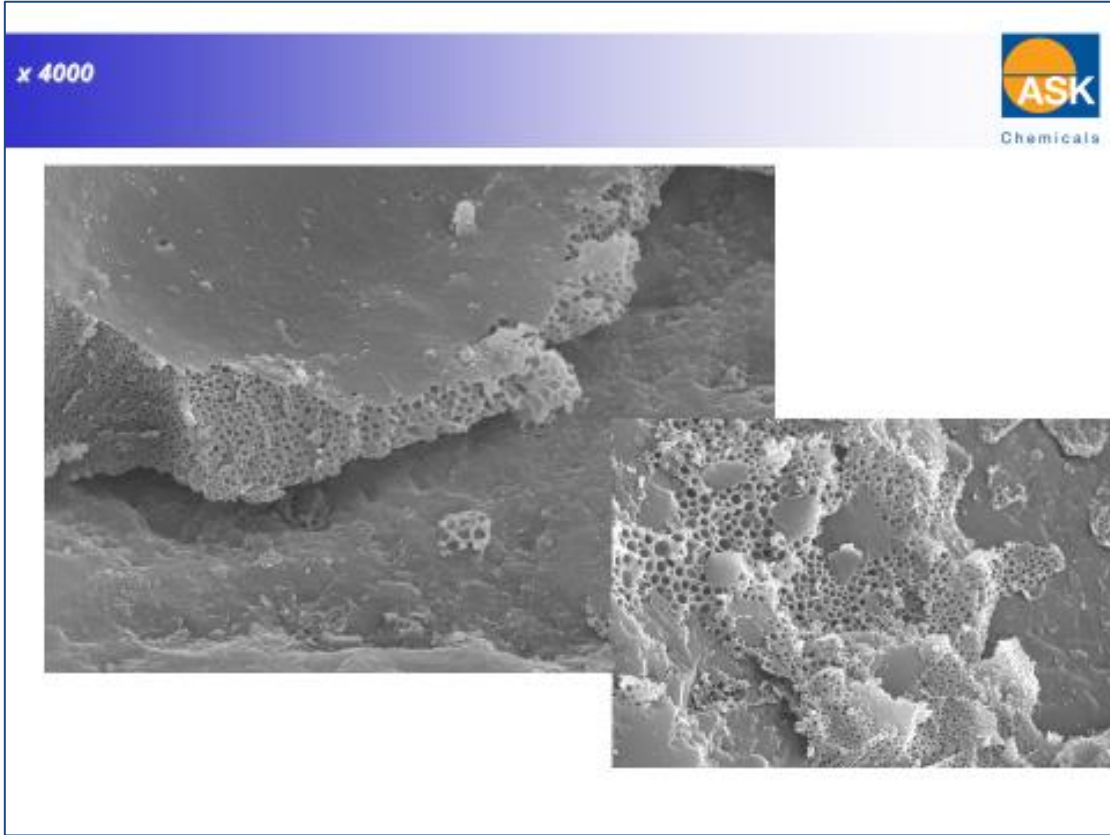
x 50



x 200









## Yüksek Bağlayıcı ilave Oranı

Yüksek Reçine ilavesi

Yüksek Amin Gazı Tüketimi

Koku Artışı

Emisyon Artışı

Uzatılmış Maça İmalat Zamanı

Azaltılmış Akışkanlık

Yüksek Malzeme Maliyeti

Yüksek Atık Maliyeti

Gas Hata Riski

Döküm Hata Riski

Maça Sandığı Yapışma

Reklamasyon Kumu içinde  
Organik Madde Artışı