

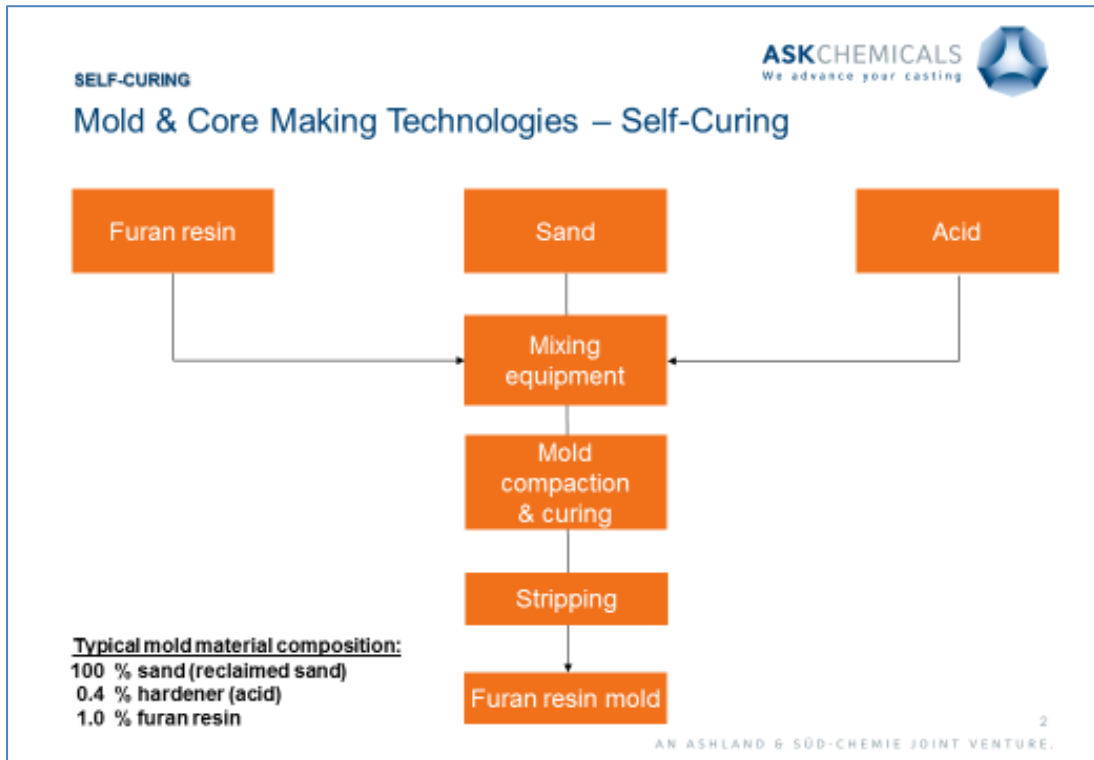


## Furan Havada Sertleşen (No Bake) Reçine Sistemi Temel Bilgiler Tablo ve Grafikler

Antoni GIENIEC  
Hakan KAKAÇ

ASK Chemicals GmbH  
ASK Chemicals TR Tic Ltd Şti.

### Temel Akış Diyagramı



= > Reçine oranı, Silis kumu ağırlığına bağlı olarak hesaplanır.

= > Asit Oranı, Reçine ağırlığına bağlı olarak hesaplanır.

### Örnek Hesaplama

<b>Kum Miktarı, kg</b>	100 kg (Silis Kumu, AFS 40 – 45)
<b>Reçine %</b>	0,80%
<b>Reçine Miktarı,kg</b>	= 100 kg Silis * 0,8% = 0,8 kg Reçine
<b>Asit (Hardener) %</b>	40%
<b>Asit (Hardener) Miktarı,kg</b>	= 0,8 kg Reçine * 40% = 0,32 kg Asit

### Temel Kural

Karıştırma sırası ;

Silis Kumu (kalıplama malzemesi) => Asit(Hardener) => Reçine

- Özellik ile otomatik mikser uygulamasında, Asit pompa ucunun mikser üzerinde ilk sırada olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.



### Furan Reçine Tipleri /Uygulama Alanları ve Tipik reaksiyon

SELF-CURING  
Mold & Core Making Technologies – Self-Curing  
Furan resins - condensation product from:

Formaldehyde Urea Furfuryl alcohol

AN ASHLAND & SÜD-CHEMIE JOINT VENTURE.

### Furan Chemistry

Furfuryl Alcohol

$H^+$   
Acid

Solid Furan Polymer

One major difference from other binder chemistries

$H_2O$

Both Chemical Kinetics and Mass Transfer determine cure rate



Özellik	FA Oranı%	Uygulama Alanı			
		GJS	GJL	ST	NF
FA	85 – 90	X	X	X	-
FA/UF	70 – 85	X	X	-	X
FA/FF	50 – 70	X	X	X	X
FA/UF/FF	50 – 70	X	X	X	X

## Kısaltmalar

FA	Furfuril Alkol
UF	Üre Formaldehit
FF	Fenol

GJS	Sfero Dökme Demir
GJL	Pik Dökme Demir
ST	Celik Döküm
NF	Demir Dışı Döküm

## Not

- ✚ Çelik Döküm uygulaması için max 0,5 - 1,0% aralığında azot içeriği FA Esaslı Reçine kullanımı mümkündür.
- ✚ Pik (GJL) ve Sfero (GJS) Döküm için Azot miktarı % 1,00 – 5,00 içeren FA/UF tipi reçineler kullanılabilir.
- ✚ Demir Dışı (Non Ferrous) Döküm için Azot miktarı % 3,00 – 7,00 (max 10%) içeren FA/UF tipi reçineler kullanılabilir.
- ✚ FA% oranı yükseldikçe, kalıplama ve maça mukavemet değeri artış göstermektedir. (%FA oranı yüksek reçine ile işletme şartlarında çalışılmasında fayda var.)
- ✚ FA% oranı, % 70 seviyesi altında tutulursa, Özellik ile FA/FF reçine kullanımı ile kalıp imalatı sonrasında,
  - ⇒ *Su Esaslı ve Alkol Esaslı Boya kullanımı ile Kalıp ve Maça Kırılmalarında artış,*
  - ⇒ *Düşük Soğuk Mukavemet, FA/FF tipi, düşük FA içerikli reçine kullanımında, yüksek FA esaslı reçinelere oranla reçine kullanım miktarını bir miktar yükseltmek gerekir, (= > % FA, Mukavemet Etkisi)*
  - ⇒ *Reçine viskozitesine bağlı (FA/FF tipi Reçine) olarak, kum akışkanlığında azalma, kalıp üretiminde yetersiz kalıp sıkıştırma operasyonu,*
  - ⇒ *Reçine reaktivitesinde değişim. Ortam sıcaklığından etkileşim ve hızlı viskozite değişimi.*
  - ⇒ *Yüksek Sıcak Mukavemet, Derece Bozma işleminde bir miktar zorlaşma ve buna bağlı olarak reklamasyon kumunun LOI değerinde artış.*
  - ⇒ *Reçine içinde bulunan Fenol oranına bağlı olarak, maça/kalıp imalatı sırasında, koku çıkışı görülür.*



## Furfuril Alkol Kimya ve Kaynak

**SELF-CURING**

**ASKCHEMICALS**  
We advance your casting

**Mold & Core Making Technologies – Self-Curing**

**Main raw material components for the production of furfurylalkohol**

Furfuryl alcohol
Sources:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Raw materials for sugar:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corn</li> <li>- Rice</li> <li>- Sugar cane</li> </ul> </li> </ul>
Extraction process:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hydrogenation of fural, which is extracted from mono and di-saccharides (sugar)</li> </ul>

30.05.2020 Core Making Manual 5  
AN ASHLAND & SÜD-CHEMIE JOINT VENTURE.

## Furfuril Alkol Esaslı Reçine Özellikleri (Genel)

**SELF-CURING**

**ASKCHEMICALS**  
We advance your casting

**Mold & Core Making Technologies – Self-Curing**

**Analytical data of furan resins :**

	Furan resin
Furfuryl alcohol [%]:	50 - 80
Free phenol [%]:	-
Nitrogen [%]:	0 - 10
Free formaldehyde [%]*:	0 – 0.4
Water [%]:	0 - 15
Specific weight [g/cm <sup>3</sup> ]:	1.1 – 1.2
Viscosity [mPa.s]:	20 - 50

\*) The amount of formaldehyde released during the curing process depends on the type of resin condensation. In general, the threshold value is maintained.

30.05.2020 Core Making Manual 4  
AN ASHLAND & SÜD-CHEMIE JOINT VENTURE.



**2 Part**

**FNB**

## MAGNASET™



New generation of furan resins

MAGNASET™ are furan resins with a low furfuryl alcohol content that are characterized by their good molding and casting properties. They represent a new generation of binders whose performance is comparable with that of standard furan resins. The lower monomeric furfuryl alcohol content in MAGNASET™ resins can reduce furfuryl alcohol emission at the workplace by up to 80%.

**2 Part**

**FNB and PNB**

## CHEM-REZ™ and ASKURAN™

Multifaceted No-Bake binders for large castings

ASKURAN™ and BERANOL™ are binders designed for acid curing. Curing speed can be controlled by the dosage and quality of the hardener to almost any extent. The strengths achieved are very high and permit minimal amounts of binder to be added. They guarantee a good casting surface. Depending on the individual requirement, ASK Chemicals provides furan (FNB), phenol (PNB) or furan-phenol binder systems.

Firmanız şartları için en uygun Furan Reçine tesbiti için, Firmanıza en yakın konumda bulunan ASK Chemicals GmbH Teknik Danışmanı ile irtibata geçmenizi rica ederiz.

<https://www.ask-chemicals.com/foundry-products/products/no-bake-binder-systems>



## Asit (Hardener) ve Asit (Hardener) Hammaddeleri

**SELF-CURING**

**ASKCHEMICALS**  
We advance your casting

**Mold & Core Making Technologies – Self-Curing**

**Acid catalysts**

Organic acids	Inorganic acids
<ul style="list-style-type: none"> <li>p-Toluene-sulfonic acid</li> </ul> <chem>CC1=CC=C(S(=O)(=O)O)C=C1</chem>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phosphoric acid</li> </ul> <chem>H3PO4</chem>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Xylene-sulfonic acid</li> </ul> <chem>CC1=CC=C(C)C(S(=O)(=O)O)=C1</chem>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sulfuric acid</li> </ul> <chem>H2SO4</chem>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Benzene-sulfonic acid</li> </ul> <chem>O=S(=O)(O)C1=CC=CC=C1</chem>	

30.05.2020 Core Making Manual AN ASHLAND & SÜD-CHEMIE JOINT VENTURE.

Furan Reçine Sistemi (ASK Chemicals GmbH) Asit Kod ve Kimyasal Yapı  
(**Standart Tip Asit** – Organik Sulfonik Asit Karışımı)

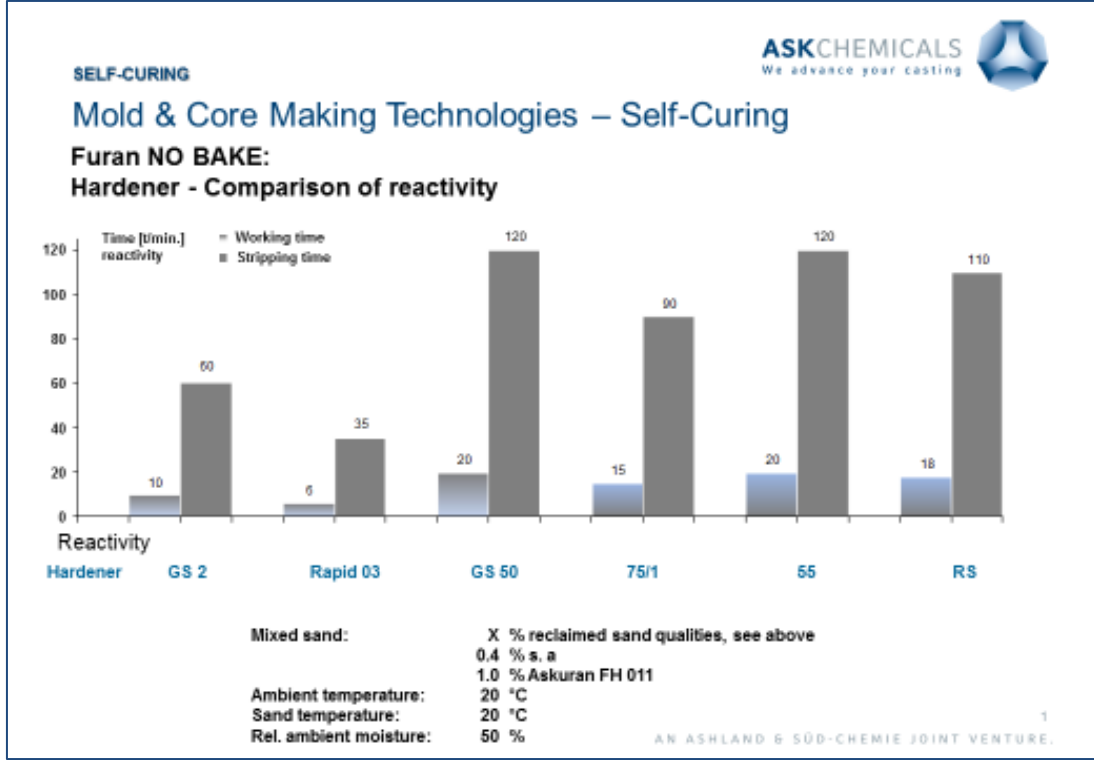
Kod	Yoğunluk gr/cm <sup>3</sup>	Reaksiyon Hızı	Reaksiyon	Karışım
Rapid Harter 52	1,28 – 1,31	1	Hızlı Asit Grubu (Kış Şartları)	(PTSA + X-Sulfonic Acid + B- Sulfonic Acid + Sulfuric Acid) Karışımı
Rapid Harter 50/1	1,26 – 1,28	2		
Rapid Harter 03	1,25 – 1,27	3		
Harter GS II	1,20 – 1,22	0	Standart Asit	P-Toluene Sulfonic Acid (PTSA)
Harter 75/1	1,20 – 1,22	4	Yavaş Asit Grubu (Yaz Şartları)	(PTSA + Özel Kimyasal) Karışımı
Harter PTS/L1	1,20 – 1,22	5		
Harter GS 50	1,17 – 1,19	6		

Hız Skalası	
1	Cok Hızlı
0	Standart
6	Cok Yavaş

**Asit seçimini etkileyen parametreler ;**  
 => Derece/Model boyutu  
 => Reçine tipi  
 => Ortam sıcaklığı  
 => Kum sıcaklığı



## Asit (Hardener) Reaktivite Değişimi



Asit (Hardener) tipine bağlı olarak, “WT/ST” hızının grafik üzerinde gösterilmesi (1)

## Test Şartları

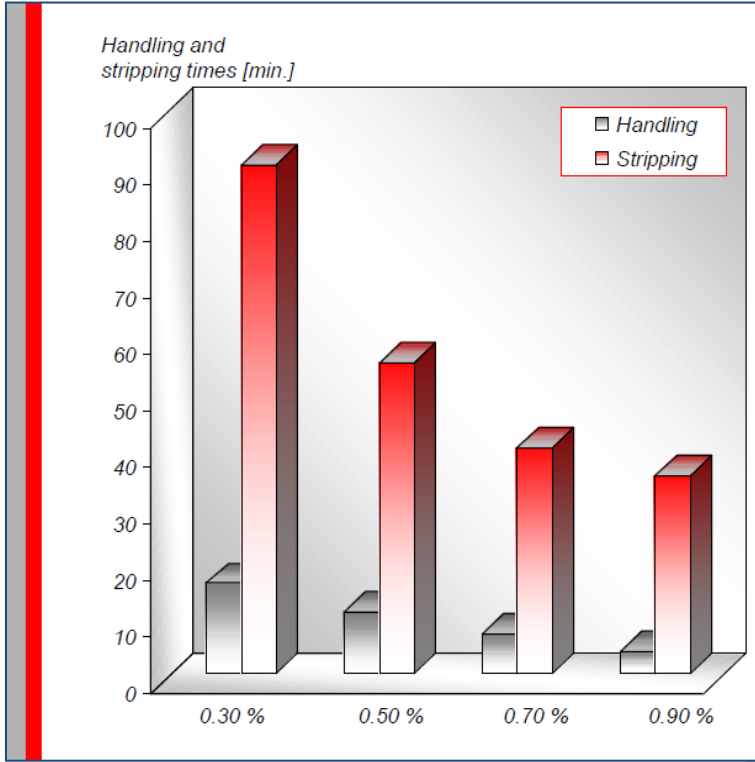
Kum	Reklamasyon
Reçine	FH 011 (FA/UF)
Reçine %	1%
Asit Oranı %	40%
Ortam Sıcaklığı	20 0C
Kum Sıcaklığı	20 0C
Ortam Nem Miktarı	50%

## Sistemi Etkileyen Parametreler

Kum Sıcaklığı	Artış	Sistem Hızlanır
	Düşme	Sistem Yavaşlar
Reçine	Reaktif	Sistem Hızlanır
	Yavaş	Sistem Yavaşlar
Ortam Sıcaklığı	Artış	Sistem Hızlanır
	Düşme	Sistem Yavaşlar
Asit Miktarı	Artış	Sistem Hızlanır
	Düşme	Sistem Yavaşlar

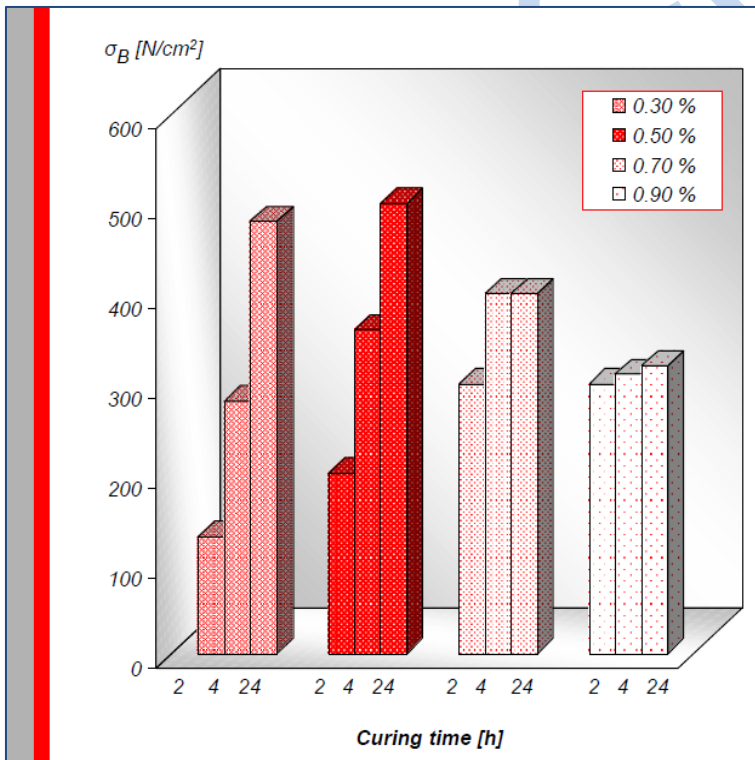


Asit (Hardener) miktarına bağlı olarak, "WT/ST" değişimin grafik üzerinde gösterilmesi (2)



Test Şartları	
Kum	% 100 Yeni, H 32
Reçine	FH 011 (FA/UF)
Reçine %	1%
Asit Oranı %	Grafik üzerine bakınız
Ortam Sıcaklığı	20 0C
Kum Sıcaklığı	20 0C
Ortam Nem Miktarı	50%

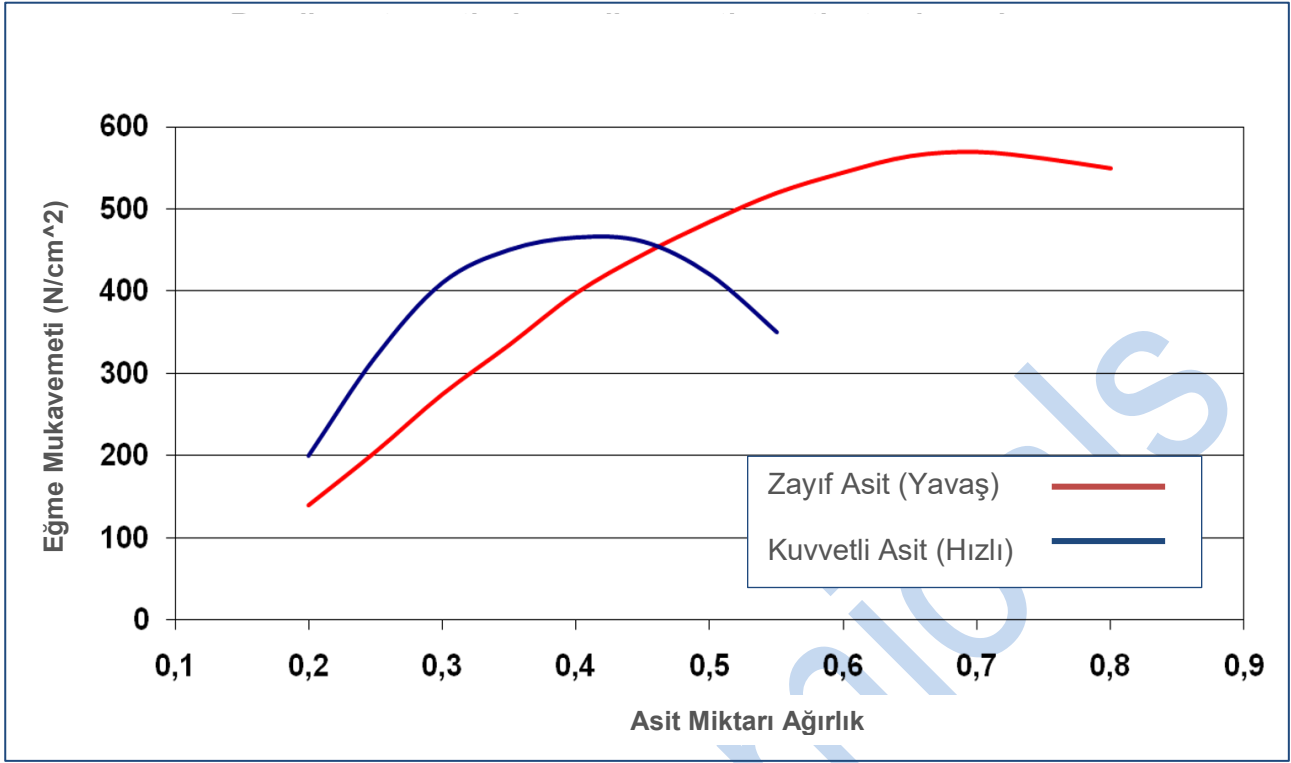
= > Grafik üzerinde görüldüğü üzere, çalışma şartları sabit tutulduğu zaman, artan asit miktarına bağlı olarak reaksiyon hızı artmakta ve WT/ST zamanı kısalmaktadır.



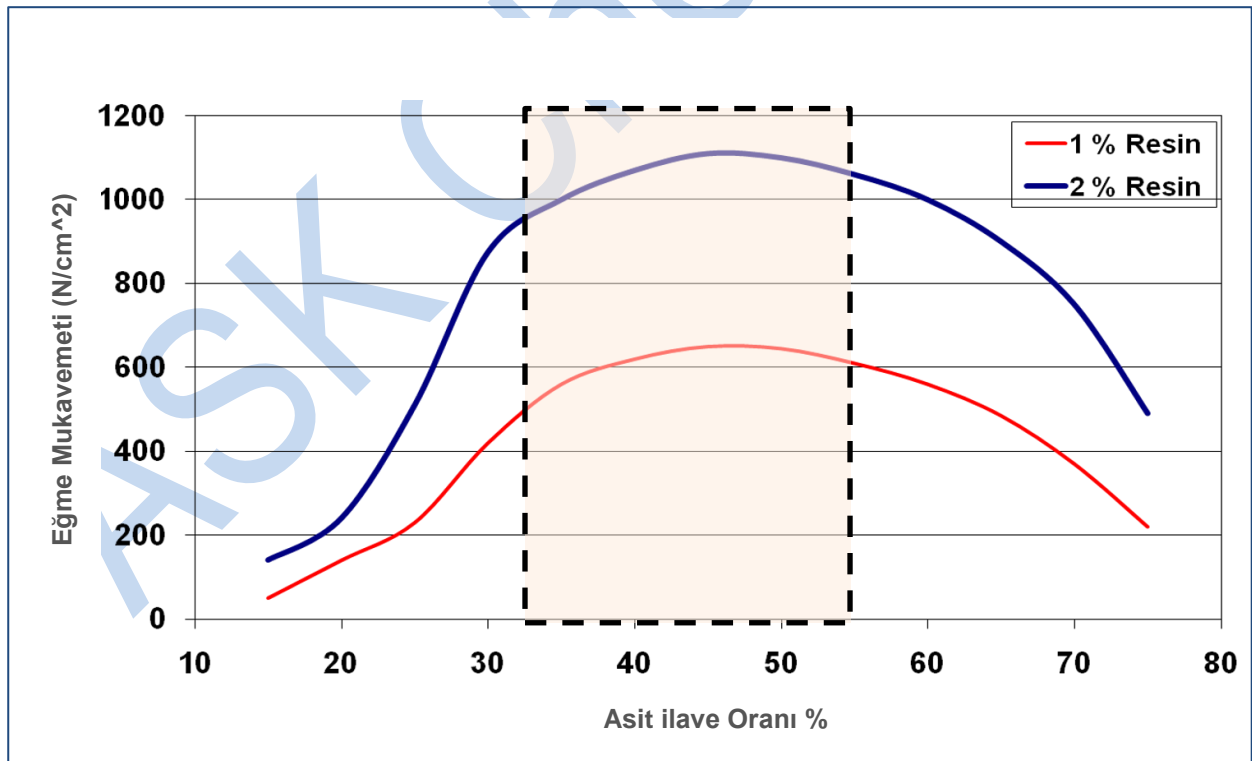
= > Grafik üzerinde görüldüğü üzere, Asit miktarını artırmak reaksiyon hızını arttırmasına rağmen, mukavemet değerleri üzerine olumsuz etkisi bulunmaktadır.

= > İdeal asit kullanım miktarı, Reçineye oran ile %35 - %50 arasında önerilmektedir.

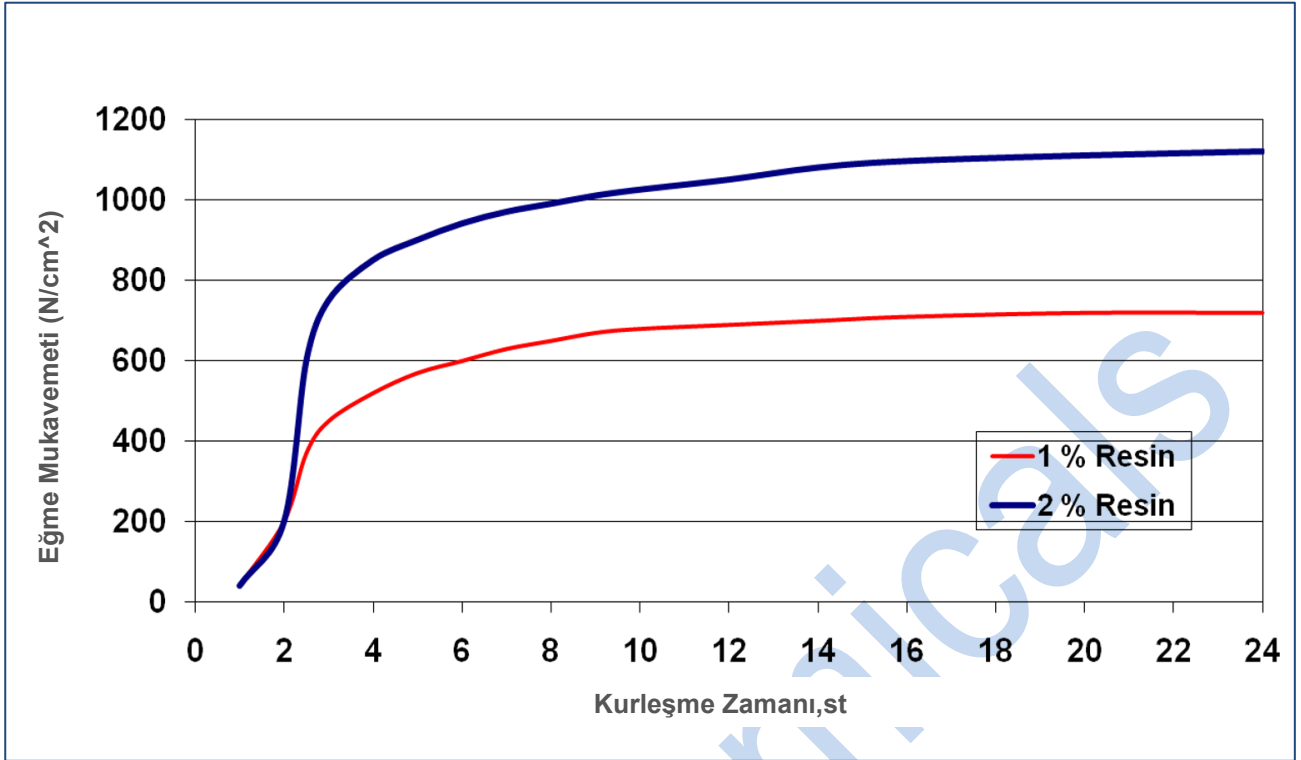




(Asit (Hardener) miktar ve tipine bağlı olarak,Eğme Mukavemet Değişimi,Kum = H 32 ve %Reçine = 1,2 )



(Asit (Hardener) miktarına bağlı olarak,Eğme Mukavemet Değişimi,Kum = H 32 ve Asit standart % 65 lik PTSA,%1 ve % 2 Reçine ilave oranı karşılaştırmalı )



(Kürleşme Prosesi; Reçine oranına bağlı olarak değişim, Asit (Hardener) olarak standart % 65 lik PTSA, %1 ve % 2 Reçine ilave oranı karşılaştırmalı.)

### İpucu

#### Sabit Sıcaklık ve Sıtdart Kum şartları için ;

Mukavemet değişimi, Reçine oranı ile doğru orantılıdır.

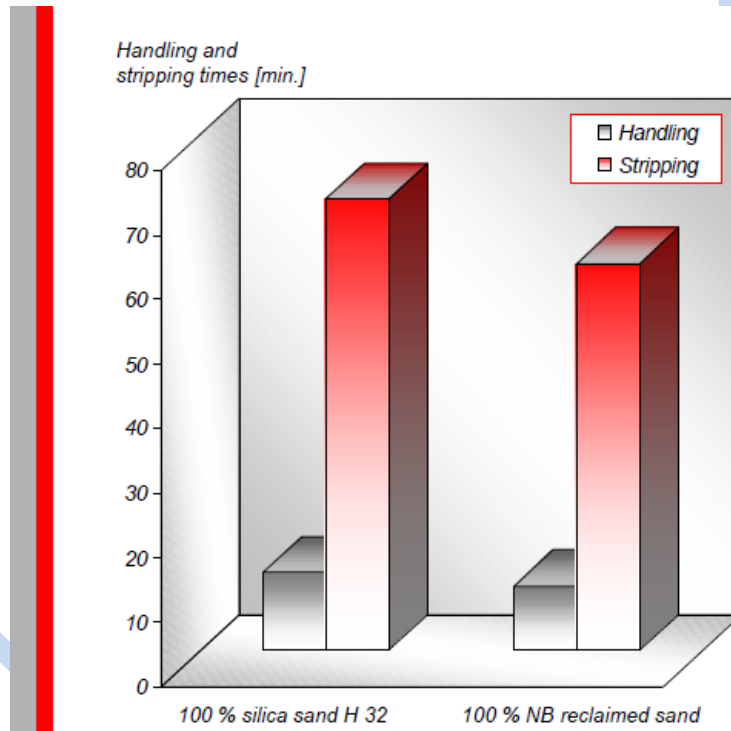
Sistem Hız değişimi, Asit ve Asit Tip ile orantıdır.

Gerek reçine ve gerek Asit oranlarını doğru yönetebilmek için, kullanılan hızlı karıştırıcıların kumanda yönetimine hakim olunmalıdır. Reçine ve Asit miktarı arasındaki otomatik ilişkiler, makina kumanda üzerinde iyi öğrenilmelidir.



## Yeni Kum – Reklamasyon Kum Reaktivite Değişimi

Test Şartları	
Kum	Tabloya Bakınız
Reçine	FH 011 (FA/UF)
Reçine %	1%
Asit Oranı %	40%
Asit Tipi	Standart (PTSA)
Ortam Sıcaklığı	20 0C
Kum Sıcaklığı	20 0C
Ortam Nem Miktarı	50%

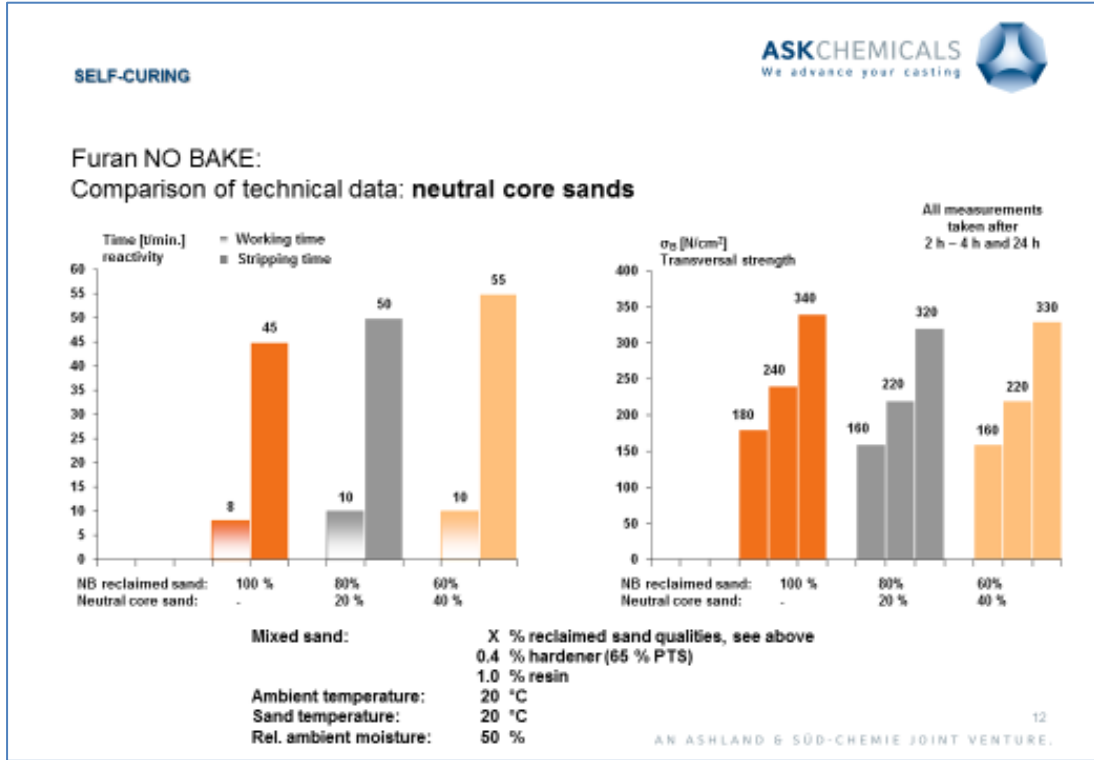


= > Grafik üzerinde görüldüğü üzere, %100 yeni kum ve % 100 Reklamasyon kumu kullanımı ile aynı asit tipi ve miktarı ile yapılan çalışma sonucunda, reklamasyon kumu ile daha hızlı reaksiyon elde edildiği görülmektedir. Reklamasyon kumu daha hızlı WT/ST zamanı verir.

En önemli neden reklamasyon kumu içinde bulunan kalıntı asit miktarıdır.

Reklamasyon kumu pH değeri belirli periyotlarda kontrol edilmelidir.

pH değişimi 2 – 4 değeri arasında olmalıdır.



Yeni kum ve reklamasyon kumu reaktivite değişimini daha detaylı gösteren bir grafik.

Sol taraf'da yer alan grafik üzerinde görüleceği üzere, Reklamasyon kumu içine belli oranlarda yeni kum girişi ile aynı tip asit kullanımı ile sistem yavaşladığı görülmektedir. WT/ST sürelerinde değişim söz konusu.

Sağ taraf'da görülen eğme mukavemet değerinde kayda değer bir değişim olmadığı görülmektedir.

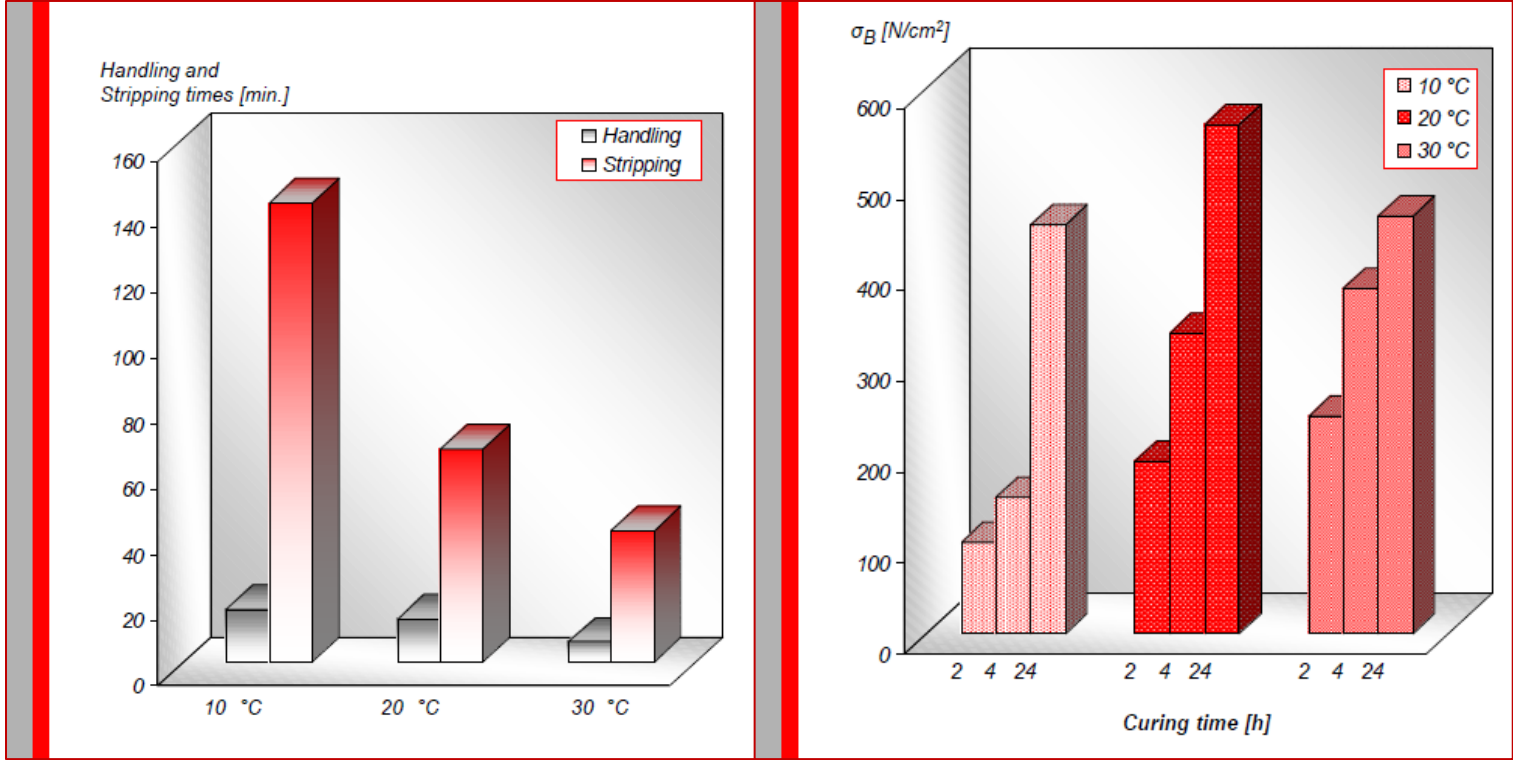
Pratik uygulama çalışmasında Yeni Kum ilave oranı, % 5 - 10 arasında değişim göstermektedir.

İşletme şartlarına bağlı olarak, Yeni kum girdi değerinde değişim olabilir.

Yeni kum girdi olarak, Termal Reklamasyon kumu kullanılabilir.



## Kum Sıcaklığı'na bağlı Reaktivite ve Mukavemet Değişimi



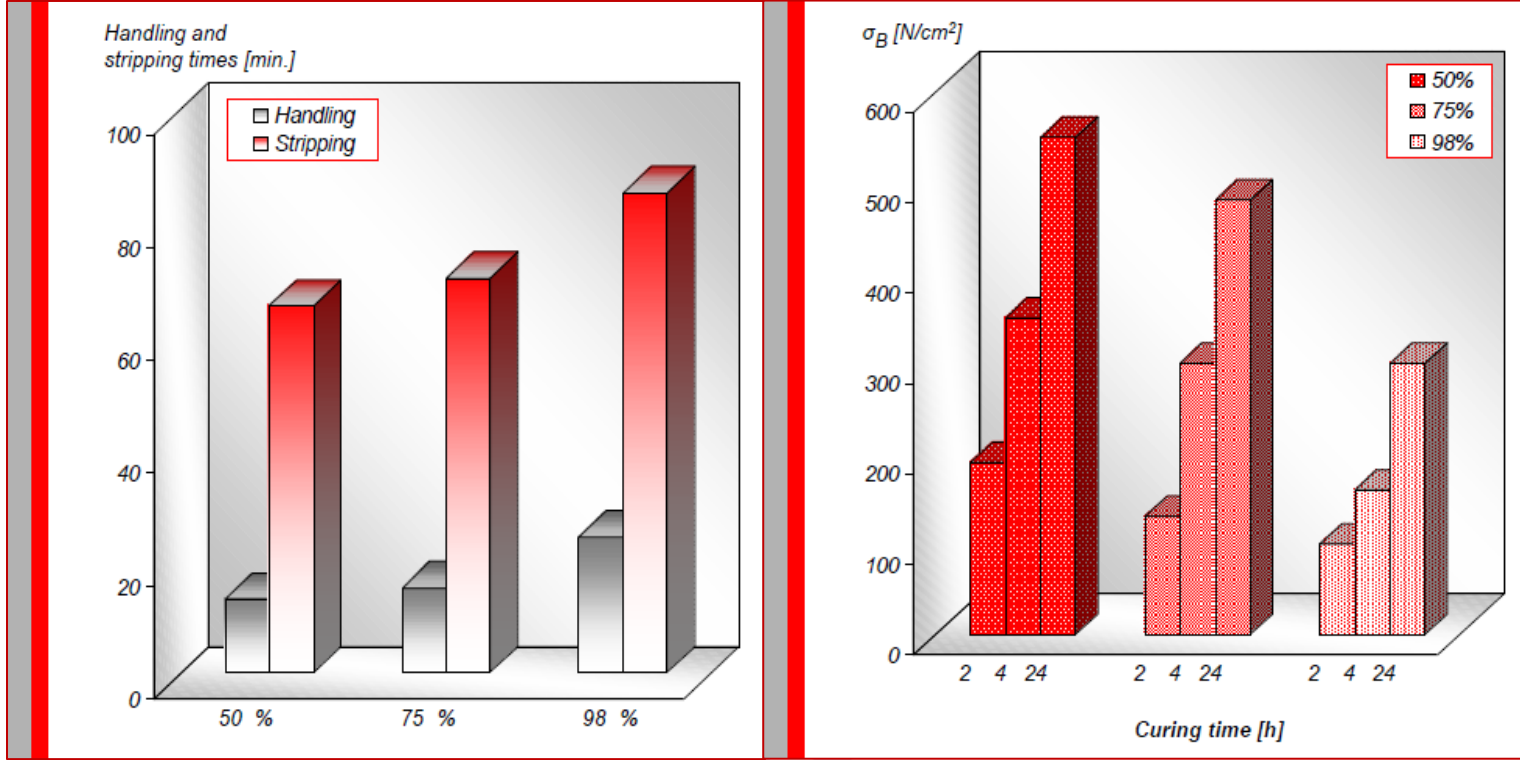
Grafik üzerinde görüldüğü üzere, aynı test koşulları geçerli olmak üzere, Kum sıcaklığı yükselmesine bağlı olarak, aynı miktar asit kullanımı ile WT/ST zamanı düşmektedir.

Kum ile asit aşırı reaksiyonu sonucunda, kum yanması olarak tabir edebileceğimiz, aşırı kürleşme sonucunda bir miktar mukavemet kaybı söz konusudur.

Mukavemet değeri = > Kürleşme bitmesine müteakip 2st, 4st ve 24st' lik mukavemet değerlerini göstermektedir.



## Ortam Nem Miktarı'na bağlı Reaktivite ve Mukavemet Değişimi

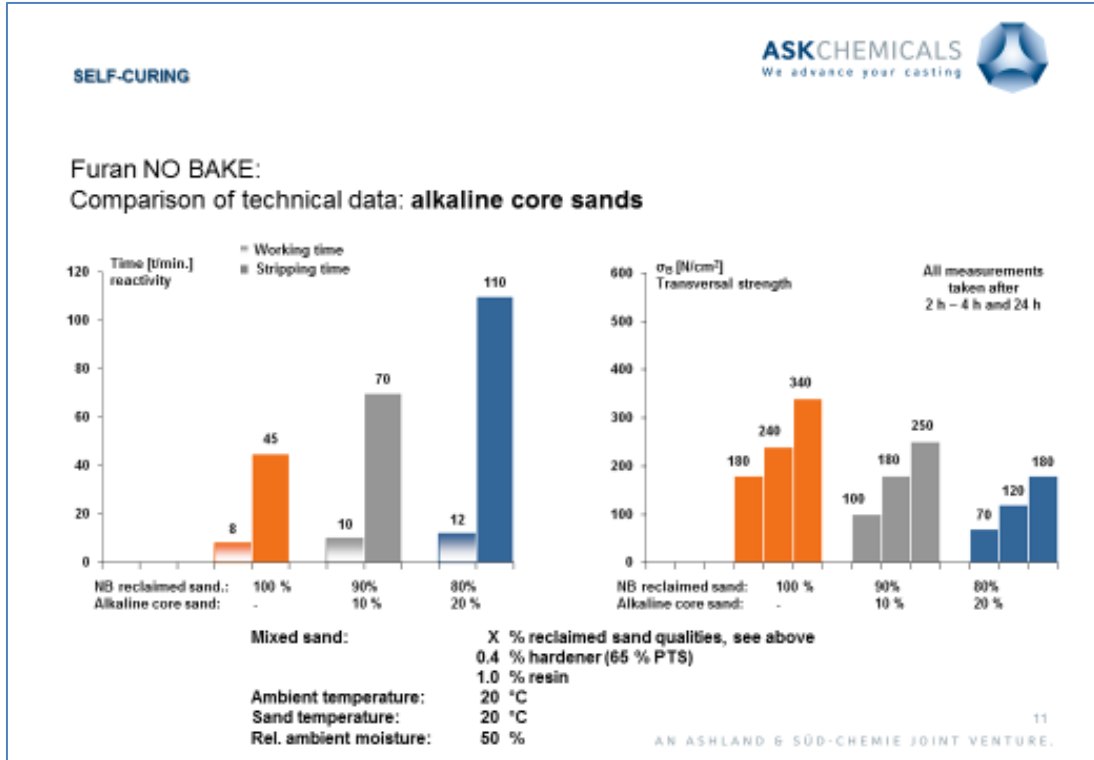


Grafik üzerinde görüldüğü üzere, aynı test koşulları geçerli olmak üzere, ortam nem miktarının artmasına bağlı olarak, WT/ST değişimi yavaşlamaktadır. Ortam nem miktarı arttıkça reaksiyon süresinde yavaşlama ve buna bağlı olarak mukavemet düşmesi görülmektedir.

Mukavemet değeri = > Kürleşme bitmesine müteakip 2st, 4st ve 24st' lik mukavemet değerlerini göstermektedir.



## Alkali Miktarı ve Reaktivite/Mukavemet Değişimi



Furan reçine sistemi Asidik bir sistem olup, yeni kum ve reklamasyon kum için pH değeri önemlidir.

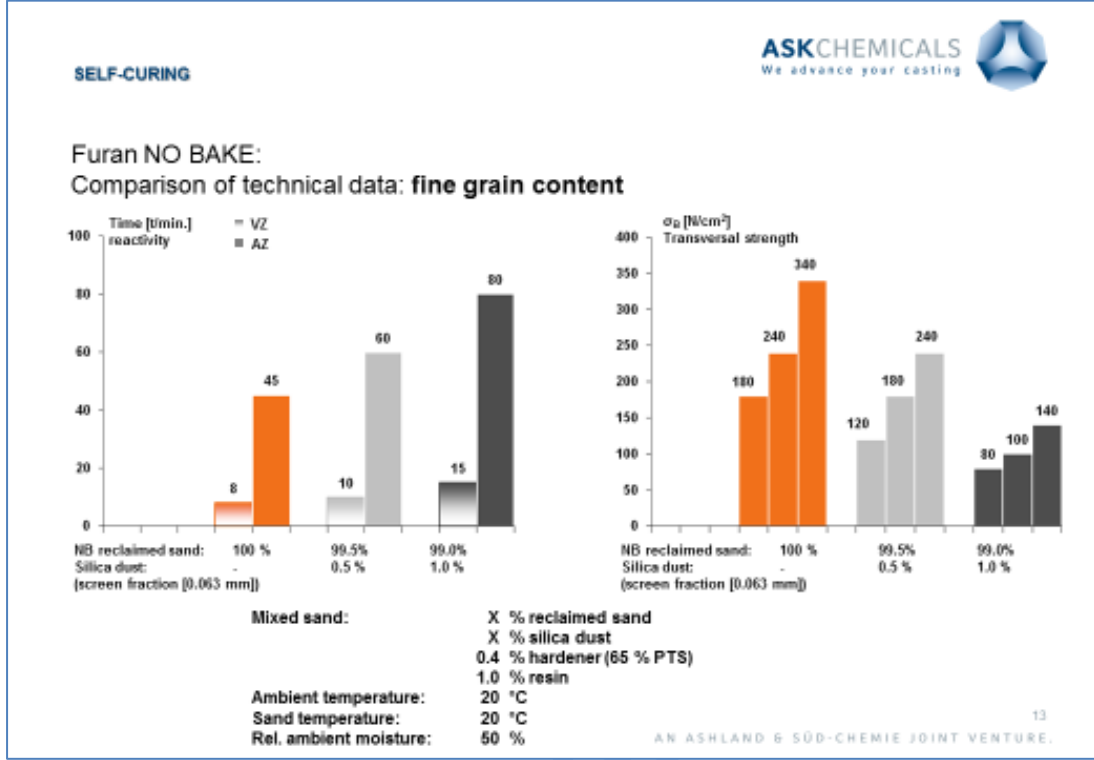
Yeni kum pH değerinin 7,00 – 7,50 civarında olması istenir. Yeni kum pH değerinin tesbit edilmesi için ADV (Acid Demand Value) test yöntemi veya pH metre yardımı ile kum pH değeri tesbit edilmelidir.

Dökümhane şartlarında, eğer bazik karakterli bir başka kalıplama veya maça imalat reçinesi kullanımda ise (Betaset™, Alphaset™ veya CO<sub>2</sub>-Rezol), bu reçine sistemleri ile yapılan maça ve kalıpların, derece bozma istasyonunda, Furan Reklamasyon kumu ile karıştırılmamasına özen gösterilmelidir.

Grafik üzerinde görüleceği üzere, sistem için bazik karakterli malzeme girmesi, WT/ST zamanının olumsuz etkilemekte ve buna bağlı mukavemet azalmaları görülmektedir.



## Toz Miktarı Reaktivite Üzerine Etkisi



Reklamasyon kumu içine ilave edilecek olan yeni kum kalitesi önemlidir. Yeni kum içinde bulunan toz miktarı ile orantılı olarak sistem olumsuz olarak etkilenmektedir.

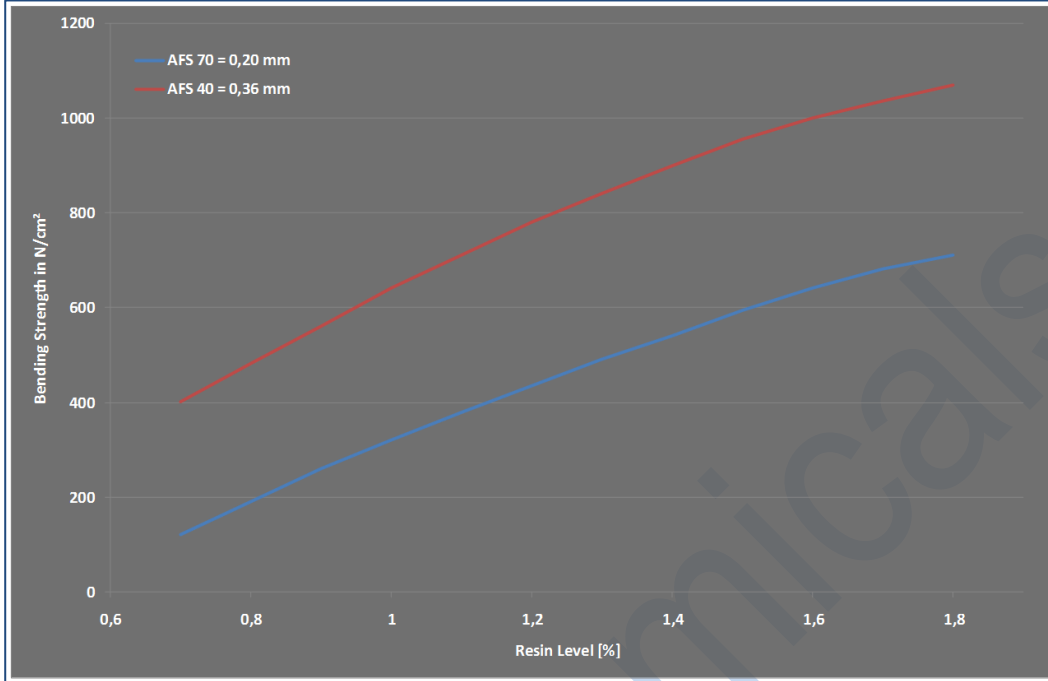
Toz miktarı artışına bağlı olarak, WT/ST değişimi söz konusu ve buna bağlı olarak eğme mukavemet değerinde azalma görülmektedir.

Bu değişimin ana sebebi, toz miktarı arttıkça sistemin daha fazla reçine istemesi ve kürlüşme hızının yavaşlamasıdır. Reçine oranları değişimi yapılmaz ise, aynı reçine oranı için mukavemet grafiği olumsuz yönde değişim göstermektedir.





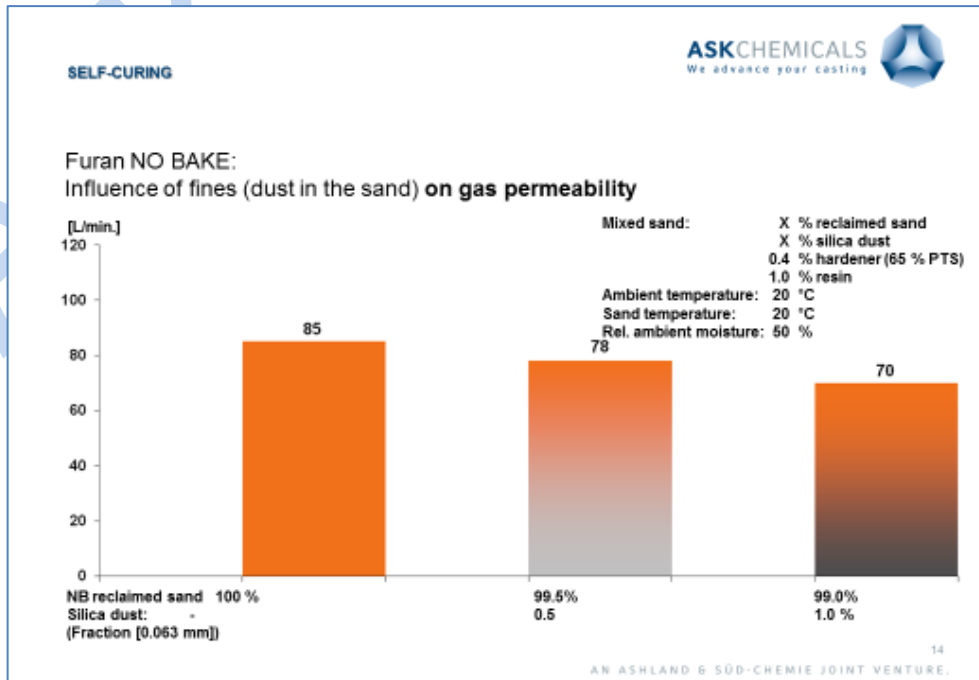
## Elek Analizi Recine Oranı Etkileşimi



Kum Elek analizine ve AFS Numarasına bağlı reçine kullanımı değişmektedir. AFS numarası arttıkça, kum tane dağılımı incelemeye başladıkça, aynı mukavemet değeri elde edilmesi için %Reçine kullanım miktarını arttırmak gerekmektedir.

Grafik üzerinde görüldüğü üzere, %1 Reçine kullanıldığında AFS 70 ve AFS 40 kullanımı ile elde edilen mukavemet değerleri arasında fark görülmektedir. İlerleyen bölümlerde bu konu'ya daha detaylı olarak değinilecektir.

## Toz Miktarı / Gaz Geçirgenliği Değişimi



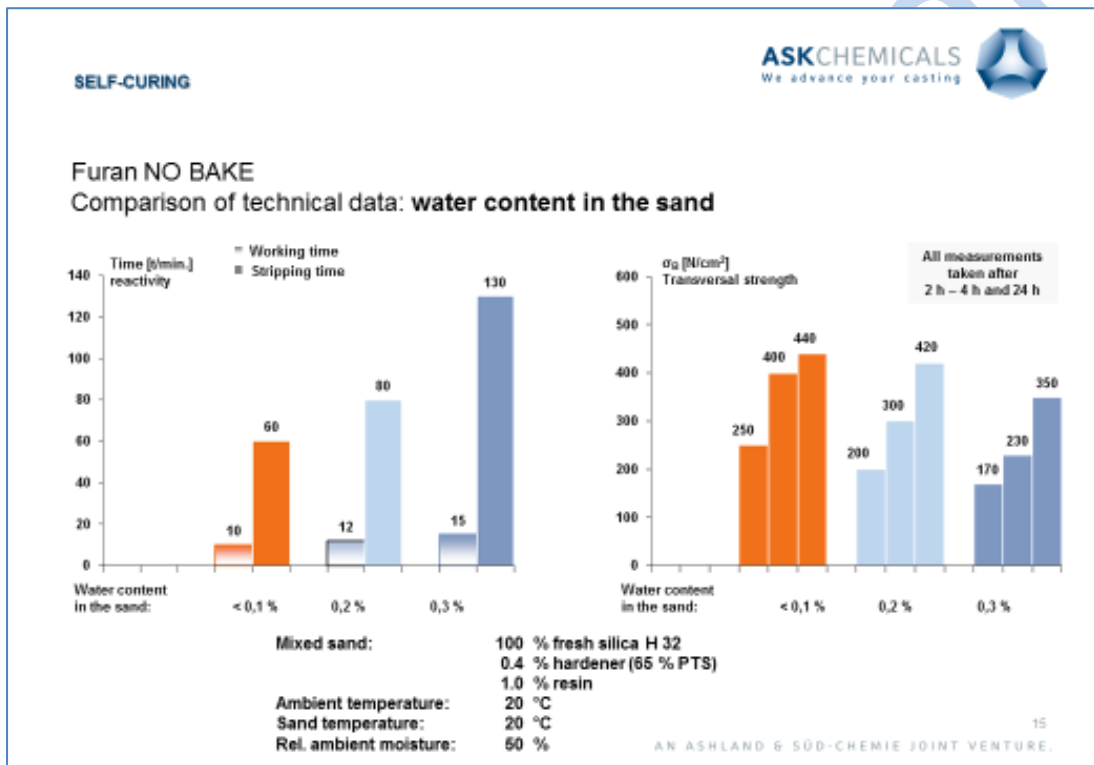


Grafik üzerinde görüldüğü (Sayfa 16) üzere kum sistemi toz miktarı artış miktarına bağlı olarak, sistemin gaz geçirgenliği azalmaktadır.

Gaz geçirgenliği azalması, öncelik ile dart hatası olmak üzere, farklı döküm hatalarına yol açabilir.

Yeni kum ve Reklamasyon kumu, sürekli olarak test edilmeli, elek analizi değerlerine bakılmalı ve toz oluşumunu engelleyecek tedbirler firma içinde alınmalıdır.

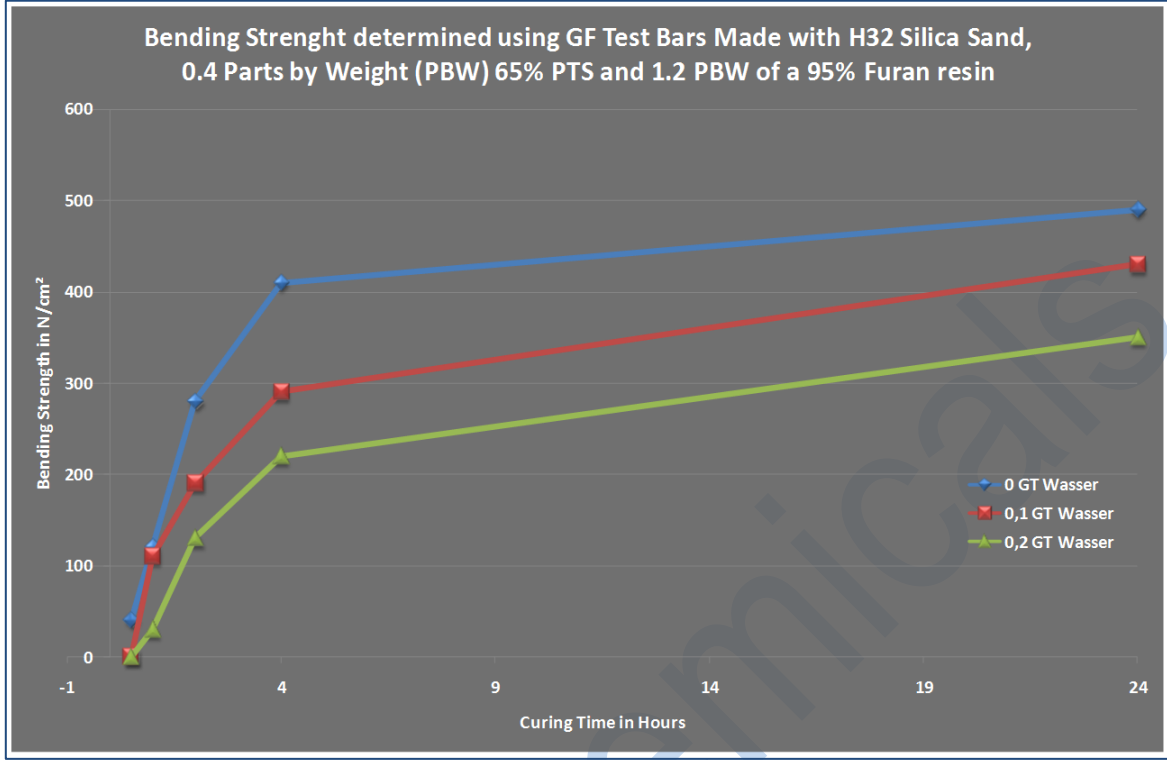
### Silis Kumu Nem Miktarı Reaktivite Değişimi



Silis kumu (Yeni veya Reklamasyon) içinde nem miktarı artışına bağlı olarak WT/ST zaman değişir.

Nem ayrıca mukavemet üzerine olumsuz etkisi bulunmaktadır. Silis kumu içinde bulunan nem miktarının < 0,10% değerinden düşük olması istenir.

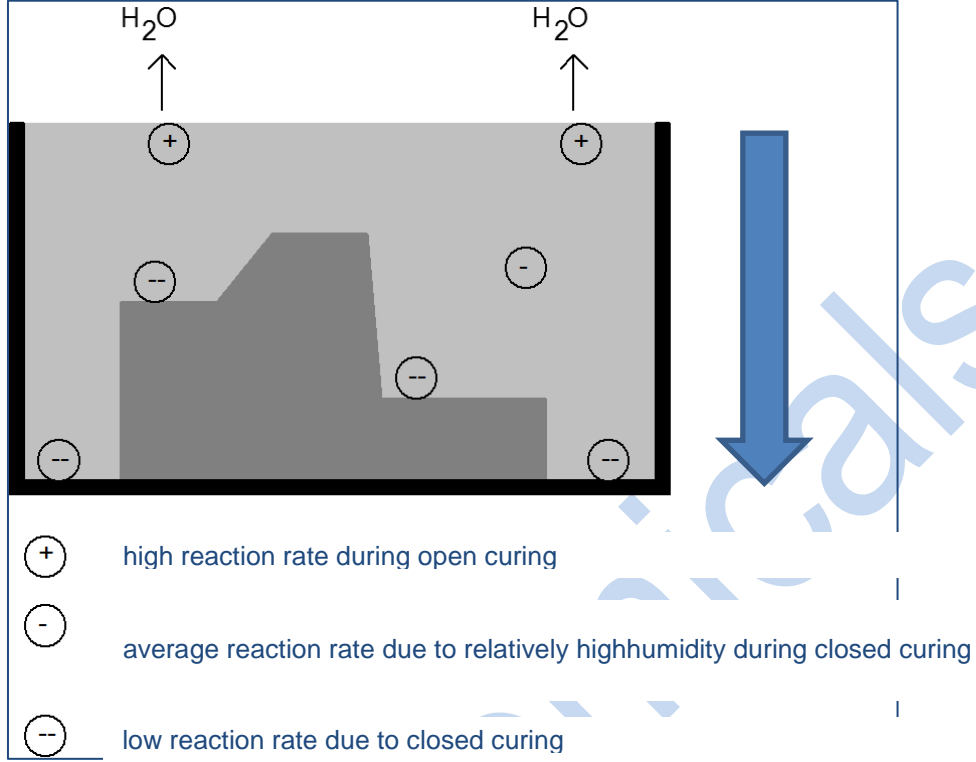
Yeni kum ve Reklamasyon kum nem miktarının dökümhane şartlarında belirli periyotlarda kontrol edilmesi ve kayıt altına alınması gereklidir.

**Kürleşme Zamanı Değişimi (Kalıp Kumu içindeki Nem Oranına Bağlı)**

Grafik bir furan reçinesi ile bağlanmış kum kalıplarının kürleşme eğrilerini göstermektedir. Kürlemenin ilk birkaç saat içinde çok hızlı ilerlediğini görülmektedir. Son mukavemet seviyesinin yüzde doksanı 4-6 saatlik bir kür süresinden sonra ulaşılmıştır. Bu noktada maçalar veya kalıplar Döküm işlemine alınabilir. Uygulamada, bir ve üç saat arasında değişen kür süreleri genellikle arzu edilir. Kullanılan reçinenin özelliklerine bağlı olarak, bu kürlenme sürelerini elde etmek için %30 - 50 arasında değişen sertleştirici ekleme seviyeleri gereklidir.



## Kürleşme Mekanizması



Furan reçine sisteminde, kalıp içinde bulunan, reçine bağlı kum kürleşmesi atmosfere açık olan yüzeyden başlayarak, kalıp içinde doru ilerler.

Model'in kalıp içinden çıkarma süresi önemli olup, modelin çıkartılması için yeterli sürenin beklenmesi gereklidir.

WT/ST zamanı tesbiti önemlidir.

<https://www.ask-chemicals.com/news-events/professional-articles>

ASKCHEMICALS

Technical Article | 01

ASK Chemicals L.P., Dublin, Ohio, USA  
G. Sturtz | J. Szabo

### Determining Your Binder Work Time

*A common no-bake binder work time testing procedure may not be as accurate as you think...*

Unfortunately, many mold and casting problems also can be attributed to other issues in the casting process, so exceeding the worktime may not be recognized as the root cause. Telltale signs that your facility is compacting its molds too late after curing include weak molds and the penetration defect, as well as stiff sand during compaction. A good molder will notice when the sand is starting to stiffen up, indicating it is curing too fast and the catalyst should be reduced.

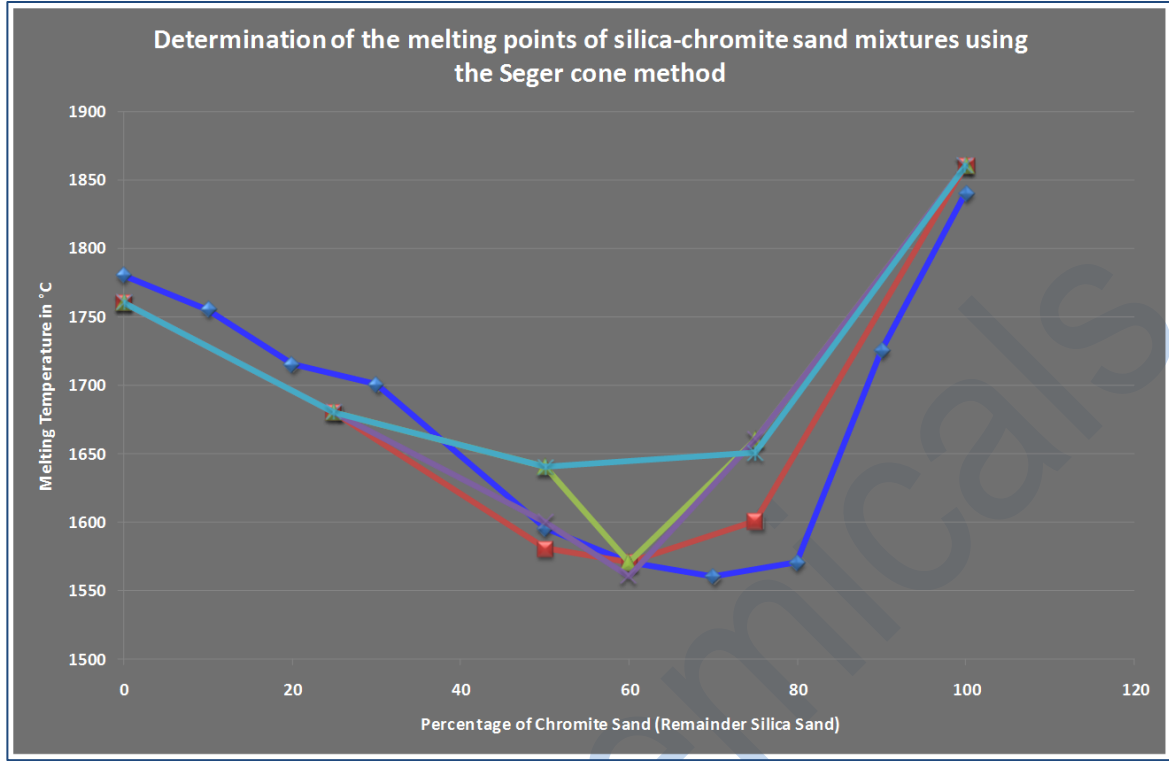
**Introduction**

If you work in the no-bake molding department of your metalcasting facility, it is likely you are using the B scale mold hardness gauge method to determine the work time of your binder. The test, which was originally designed to measure green sand hardness and now is used for no-bake molds, is one of several common tests used across the metalcasting industry to measure work

**Measuring Work Time**



## Kromit Kumu ilave oranına Bağlı Erime Noktası Değişimi



Furan Reçine sistemi kullanarak kalıp ve maça imalatı yapan dökümhanelerde sinter problemini elimine etmek için en yaygın olarak Zirkon ve/veya Kromit Kumu kullanımı yaygındır. Grafik üzerinde görüldüğü üzere, sistem içinde dönen kum içinde, Kromit kumu oranı arttıkça, Sinter noktası düşmek'te ve Döküm hatalarına sebebiyet verebilmektedir.

Reklamasyon ünite bünyesinde, her zaman kromit ayırıcı dediğimiz (Seperatör) ekipman bulunmalı ve ayrıştırılan kromit kumu bertaraf edilmelidir.

Kromit kumu kalitesi önemli olup, sisteme içine kromit kumu ilavesi yapılmadan önce, ADV, LOI, Elek Analizi vb testlerin yapılması gereklidir.

Günümüzde, bazı Döküm hatalarını elimine etmek için, özel kum olarak adlandırılan kumlar (Bauxid Sand, Andalusit vb) ile birlikte, kum katkı malzemelerinde kullanımında artış görülmektedir.




## Reklamasyon Kumu Değerleri

Parametre	Sınırla	Üst Sınır	Muhtemel Döküm Hatası
<i>Yanma Kaybı (LOI)</i>	2 – 3%	4%	Pinhole, Penetrasyon, Burn in
<i>Kükürt</i>	0,05 – 0,10%	0,15%	Grafit Bozulması, Penetrasyon, Damarlaşma
<i>Azot</i>	0,05 – 0,10%	0,15%	Pinhole
<i>Fosfor</i>	0,20 – 0,30%	0,50%	Pinhole, Burn in
<i>Ince Tane Oranı</i>	0%	0,5%	Incluzyon – Burn in
<i>pH</i>	4	3	Hızlı kürleşme

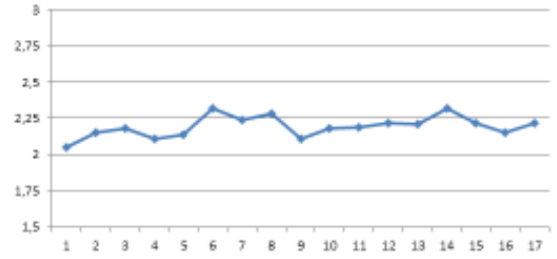
Kum reklamasyon ünitesine sahip firmalar, belirleyecekleri belirli periyotlar içinde, öncelik ile LOI, pH ve AFS Elek analizi testlerini yapmaları ve kum sistemlerini control altında tutmaları gereklidir.

## Furan No-Bake & Reclaimed Sand Monitoring

- GFN/Sieve
- LOI
- pH
  - Quantifies amount of water-soluble acid
- ADV
  - More useful than pH to estimate catalyst needs
  - Measures amount of water-soluble + acid-soluble material in sand such as carbonates



**LOI**



Sample No.	LOI (%)
1	2.1
2	2.2
3	2.2
4	2.1
5	2.2
6	2.3
7	2.2
8	2.3
9	2.1
10	2.2
11	2.2
12	2.2
13	2.2
14	2.3
15	2.2
16	2.1
17	2.2



## Yanma Kaybı (LOI) ile ilgili Grafikler

Yanma kaybı – Mukavemet İlişkisi

### LOSS ON IGNITION

#### What is LOI?

- A measure of organic material in a sand sample

#### What will LOI affect?

- Core/mold strength
- Casting quality

#### How is LOI measured?

- Burn a known weight of sand @ 1000°C
- Calculate percent weight lost



Recommend LOI under 1.0% (PUNB)

Recommend LOI under 2.0% (FNB)

