



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

«Yaş Kalıplama Kumu Testleri ve Dökümdeki Etkilerinin İrdelenmesi»

Cihan Aktolga

(Imerys Metalurji TR)

2.Oturum

Oturum Başkanı: Bülent Şirin (Döktaş Dökümcülük)



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

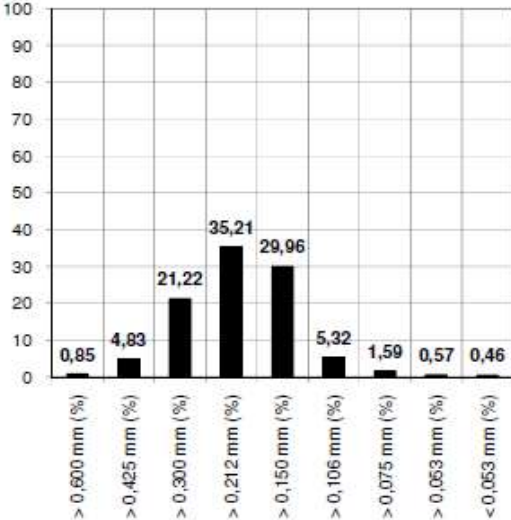
TÜDÖKSAD 2. ULUSAL DÖKÜM KONGRESİ

Yaş Kalıplama Kumu Testleri ve Dökümdeki Etkilerinin İrdelenmesi

Cihan AKTOLGA



Kalıp Kumu Testleri

Fiziksel Testler		Tane Dağılımı	
Rutubet (%)	3,17	Norme ASTM E 11/70 Refus %	
Kompaktabilite			
Numune Ağırlığı (g)	142,0		
Geçirgenlik	117		
Yaş Basma Mukavemeti (N/cm²)	22,7		
Kesme Mukavemeti (N/cm²)	5,5		
Islak Çekme Mukavemeti(30 s) (N/cm²)	0,296		
Ayırma Mukavemeti (N/cm²)	3,3		
pH	9,17		
İletkenlik 1/5 (µS/cm)	263,8		
Kompozisyon		AFS : 59	
Aktif Kil (Titr) : 435 mg/g(%)	6,35	AGS : 256	
Yanma Kaybı (%)	6,80	Toz < 0,150 mm : 7,94 %	
Yanma Kaybı / Kum (%)	5,02	Toz < 0,020 mm : 9,31 %	
Yanma Kaybı / Toz (%)	1,78		
Uçucu Madde (%)	2,29		
		Açıklamalar	
		S&B Endüstriyel Mineraler A.Ş.	

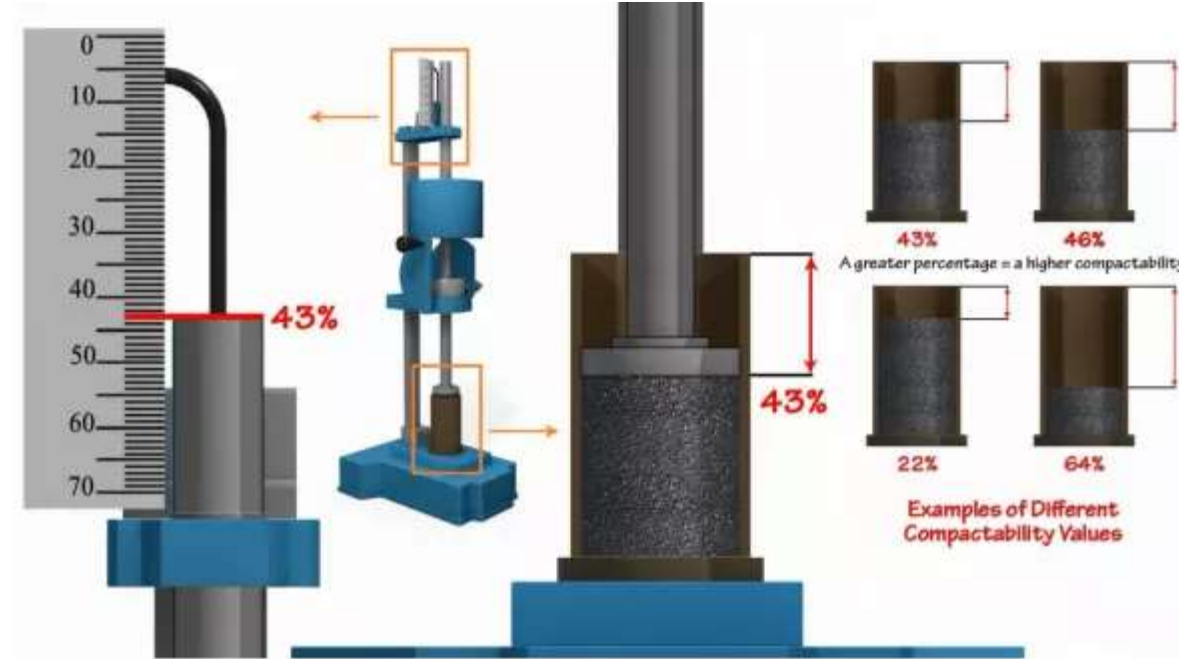
S&B Endüstriyel Mineraller A.Ş.

Kompaktibilite

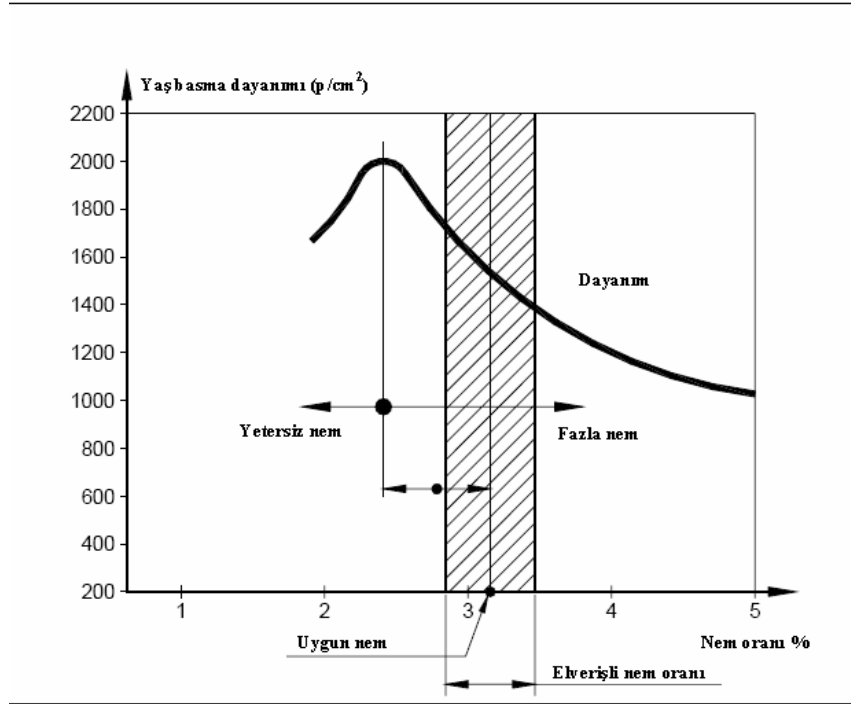
Hedef hat şartlarına göre belirlenir.

Etki Eden Faktörler

- Artan su ilavesi kompaktabiliteyi artırır
- Bentonit girişinin artması kompaktibilite çalışma aralığını artırır
- Kum yüzey alanı arttıkça kompaktibilite etkenleri değişecektir
- Karıştırma süresi önce hızla artan sonrasında azalan bir kompaktibilite eğrisi oluşturacaktır.

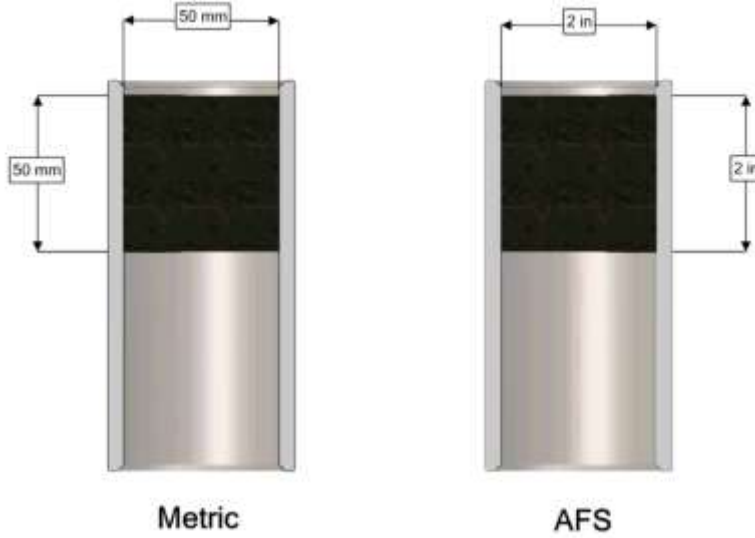


- Kalıplamada nem miktarının tayini.



- Temper suyu – mukavemetlerin tayini
- Kalıplanabilirlik için yeterli mukavemet, plastisite
- Akışkanlık
- Gaz oluşumunun engellenmesi
- Aşırı sıkışmaların engellenmesi, sarsak performansının artırılması

Numune ağırlığı tesbiti



- Mukavemet testleri için hazırlanması gereken numune – boyutsal açıdan sabit olmalıdır.
- Hedef değer numunenin ağırlığı değil, boyutları olmalıdır.
- Kum numunesi boyutları değiştikçe cihazın yapacağı sıkıştırma oranları değişeceğinden sağlıklı olmayacaktır.

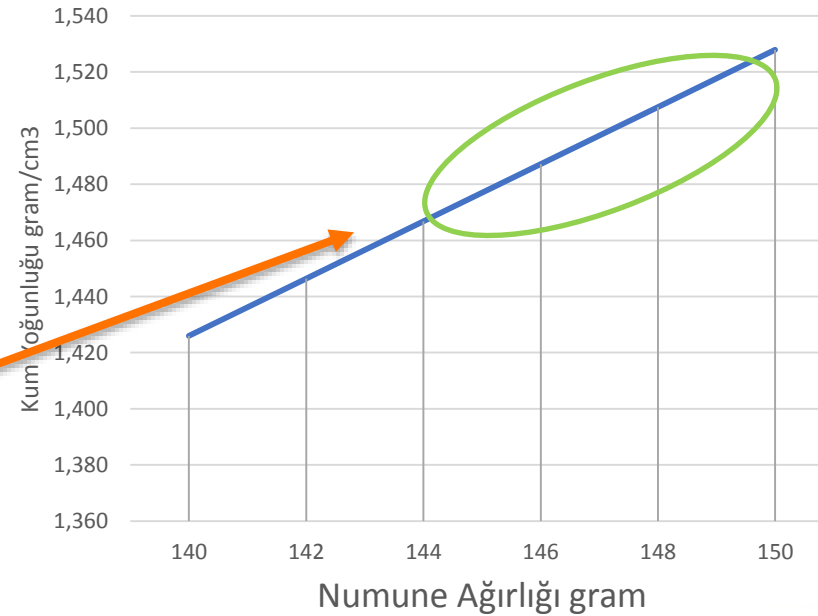


Numune ağırlığı tesbiti



Tavsiye edilen
çalışma aralığı

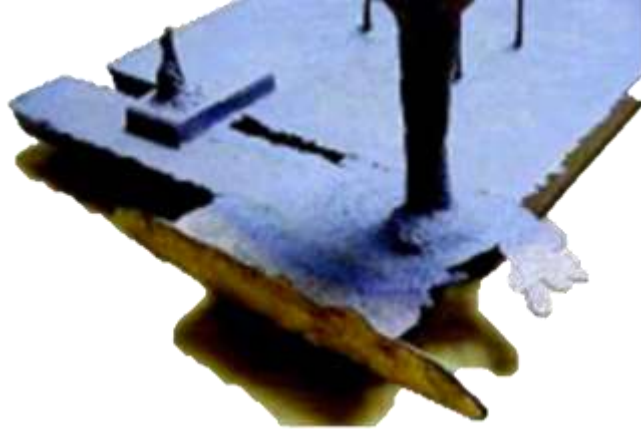
- Farklı cihazlar numune hazırlamada kullanılabilir, ancak numune boyutları aynı olmalıdır.
- Numune ağırlığı, aynı zamanda kum yoğunluğunun bir göstergesi olacaktır.
- Yüksek olması kalıp kumu sıkılığı arttıracığından makbuldur.



Yaş Basma Mukavemeti



Yaş Basma Mukavemeti



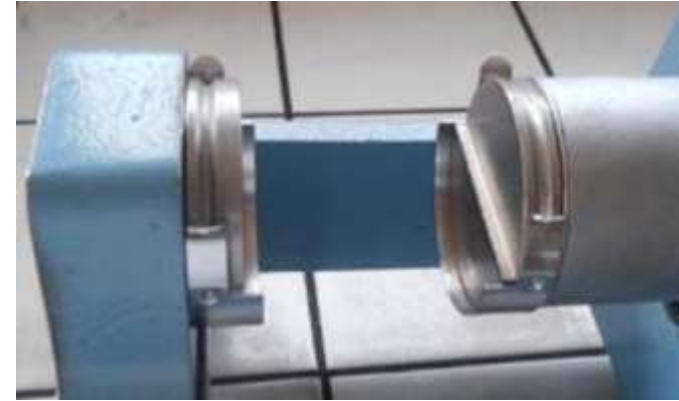
- Yaş basma mukavemeti, kalıbın hazırlanması, hatta sürülmesi esnasında ve ilk döküm anındaki basınçlara karşı dayanımın bir göstergesidir.
- Sıvı metalin yapacağı metalostatik basınç kalıpları patlatabilir.
- Derecesiz dikey hatlarla kalıpların birbirlerine yapacağı baskılar sonucunda bozulmalar gözlemlenebilir.



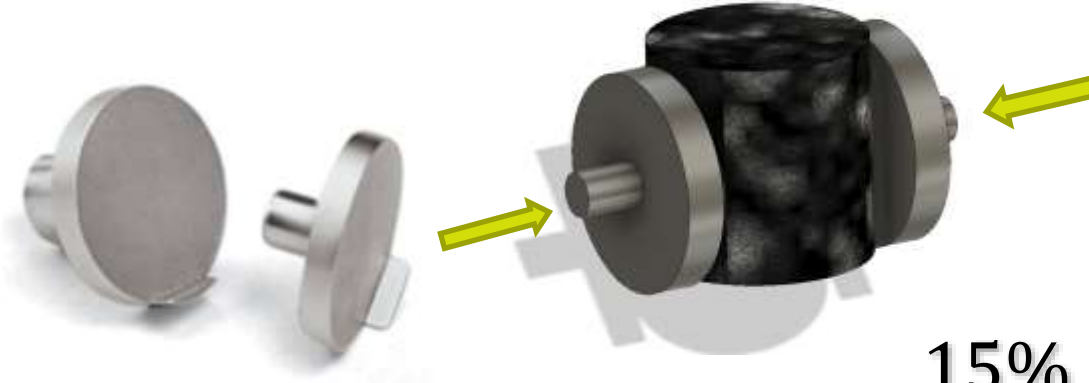
Kesme Mukavemeti



- Kesme mukavemeti numune üzerinde aynı ekseninde ters yüklere ya da tek yönlü yüklere karşı dayanımıdır.
- Kalıp üzerindeki darbeler, sıvı metalin akışı esnasındaki basınçlara karşı dayanımı niteler.
- Çapraz kesme ya da normal kesme çeneleri aynıolguyu anlatır ancak çapraz kesme çenesi ölçüm sonucu en dış skaladan 2'ye bölünerek okunur.



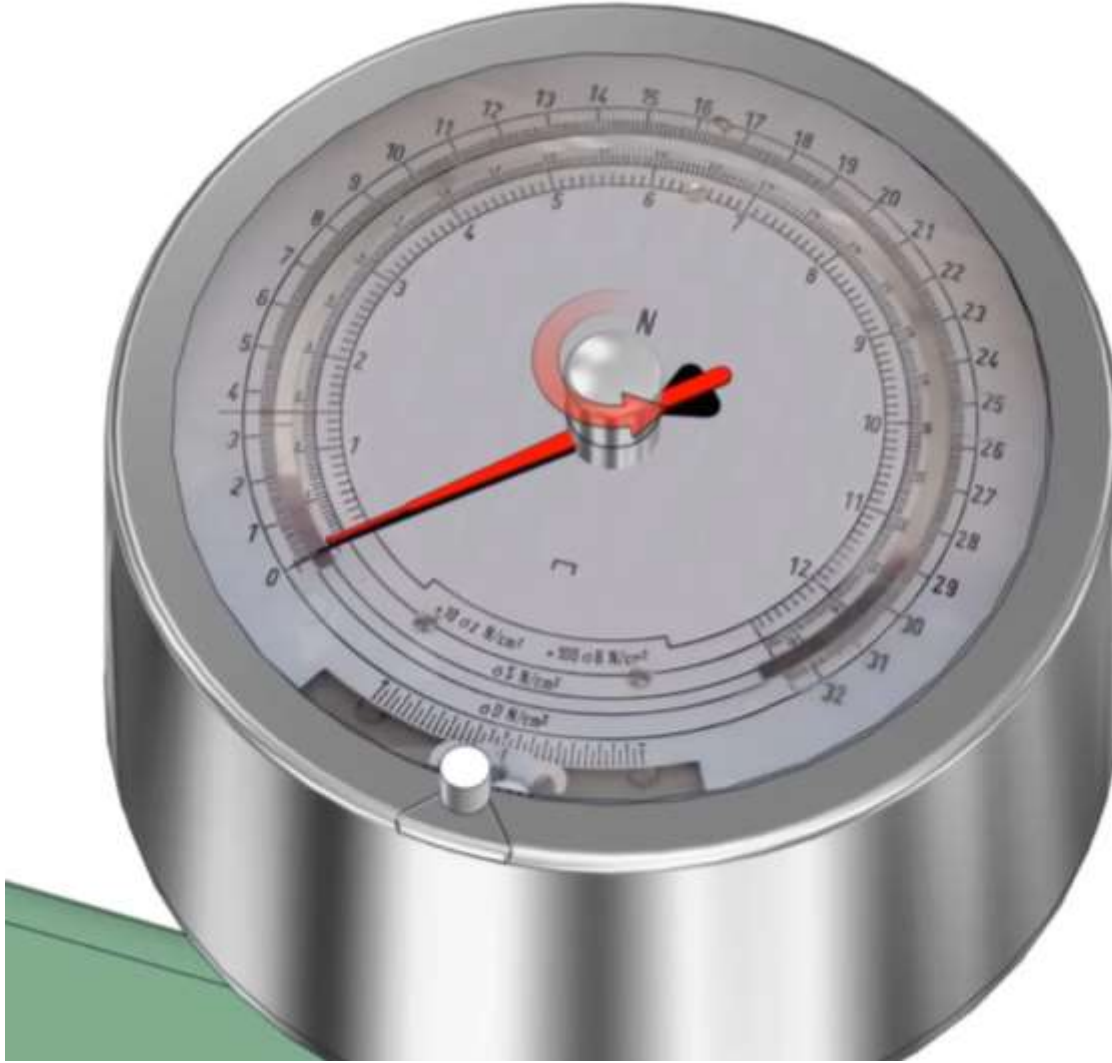
Ayırma-ezme mukavemeti



$$15\% > \frac{Ezme\ Muk \times 100}{Yaş\ Basma\ Muk.}$$

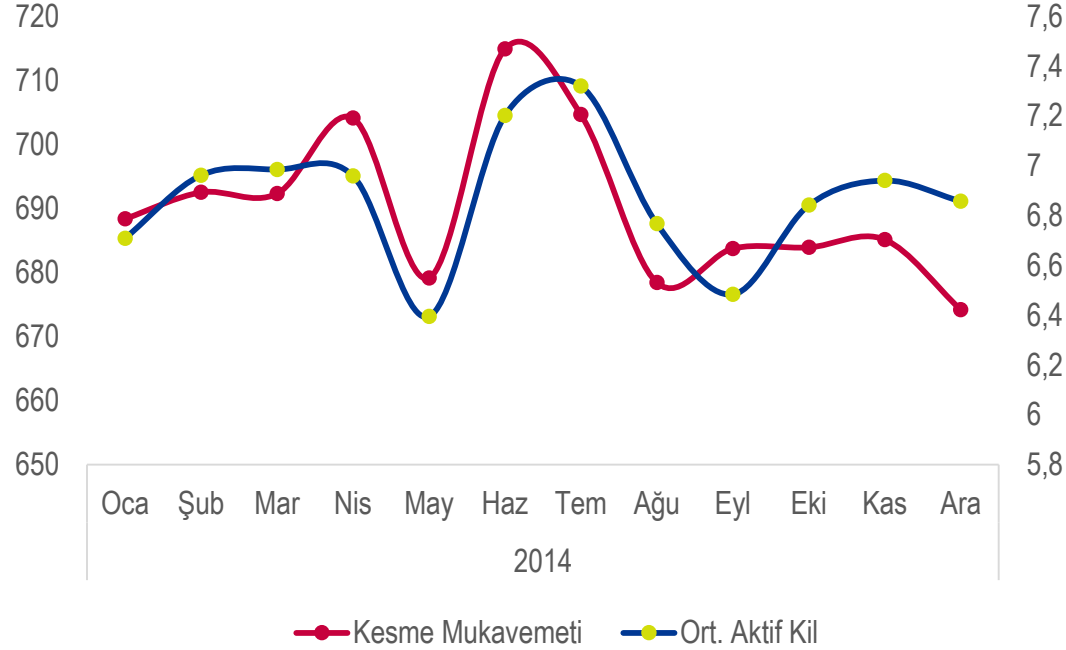
- Ayırma – ezme mukavemeti tek başına verdiği değerlerden çok, yaş basma mukavemetine oranıyla değerlendirmeye alınır.
- Bir diğer değerlendirmesi 0,637 ile çarpılarak yaş çekme mukavemetine dönüştürülmesiyle olur.
- Plastik davranışın bir göstergesidir, kalıpta olabilecek darbelerin neticesinde kopma – kırılma gibi sonuçların yaşanmaması için yüksek olması tercih edilmelidir.

Manometrenin okunması

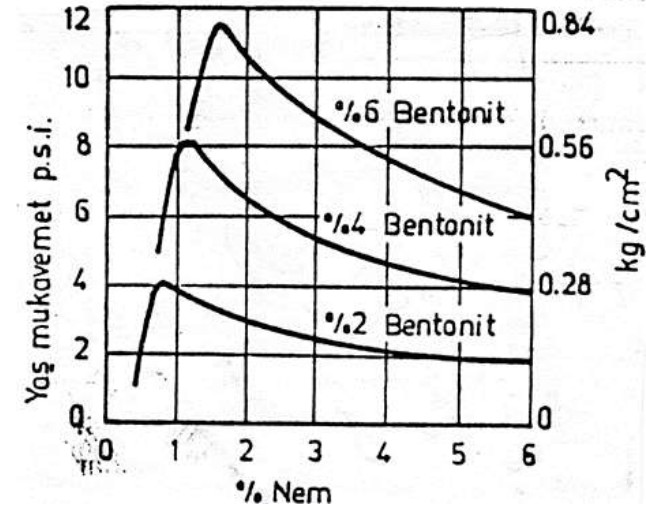


- Dış skala; yaş basma mukavemeti, kuru basma mukavemeti ($>32\text{N/cm}^2$)
- Orta skala; yaş kesme, ezme – ayırma mukavemeti
- İç skala; bükme mukavemetleri (maça)

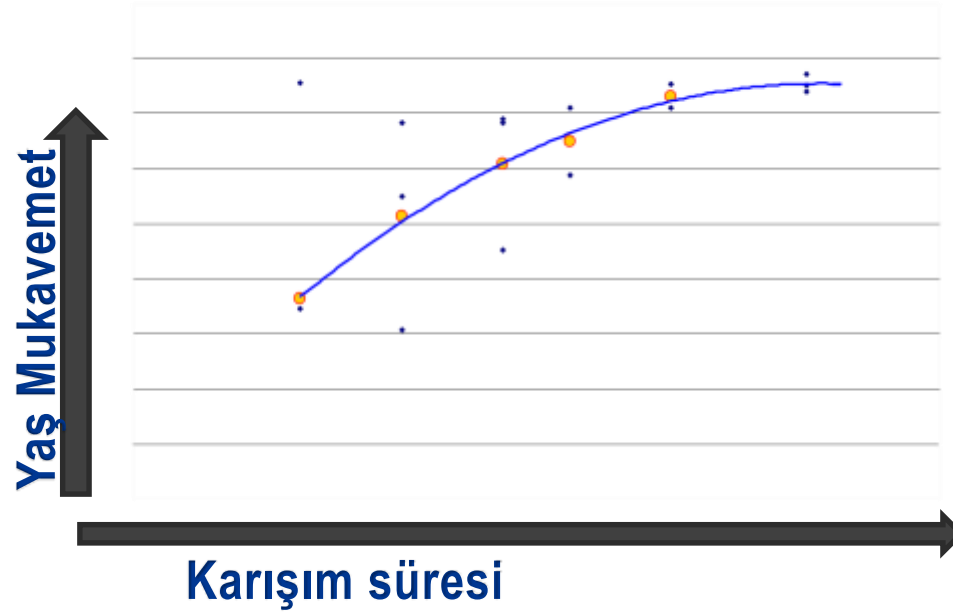
Yaş mukavemetlere etki eden faktörler - Aktif Kil Seviyesi



- Artan aktif kil – bentonit ilavesiyle kalıp kumu mukavemetleri doğru orantılıdır.
- Temper suyu – kompaktibilite seviyesi.



Yaş mukavemete etki eden faktörler



- Yaş mukavemetler yoğunlukla karışım etkinliğinin artmasıyla artmaktadır.
- Karışım süresi arttıkça, yaş basma artacaktır. Her ne kadar doğru orantı olsa bir noktadan sonra doygunluğa ulaşacaktır.
- Sıcaklık, buharlaşma ve toz oluşumu bu dengenin bozulmasını sağlayabilir.

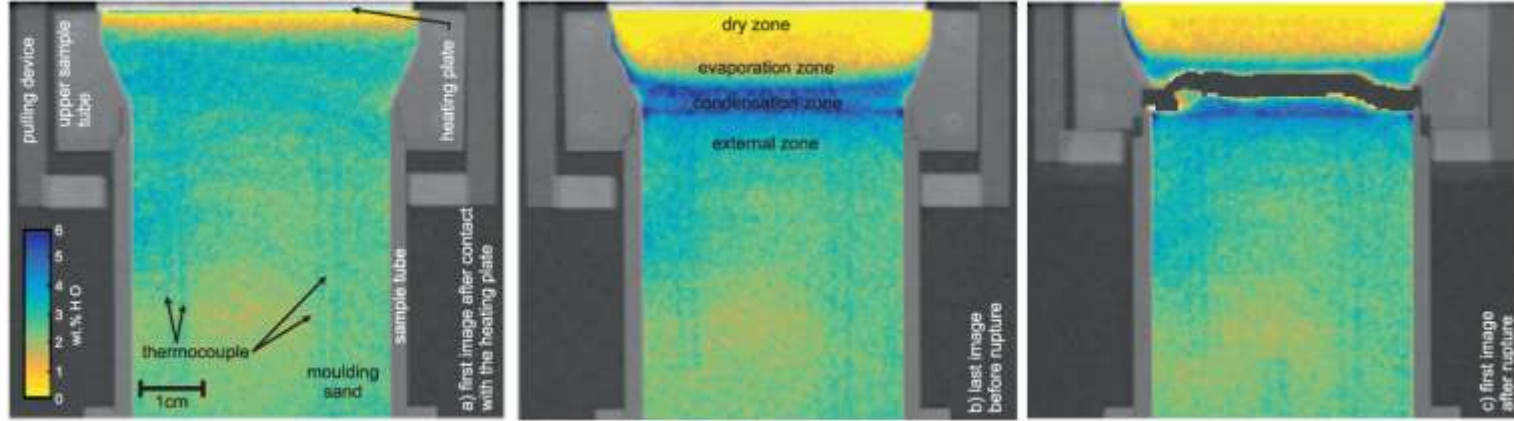
Islak çekme cihazı



- En az 0,25 N/cm²
- Bu değerin altında yaşanabilecek problemlerin başında soğuma hattında ayrılmalar,
- Maden kaçırmaları
- Dart ve sıçan kuyruğu hataları görülebilmektedir.

Numune ağırlığı tesbiti

1. Numune yerinde ve ısı plakası ısıtmaya üstten başlıyor
2. Süre geçtikçe, üst tabaka kurumaya, buharlaşan kalıp kumu nemi ise alt tabakalara ilerleyerek yoğunlaşıyor.
3. Cihaz çenelerinden yakalayarak çekme kuvvetleri uygulanıyor.



Islak Çekme Testi

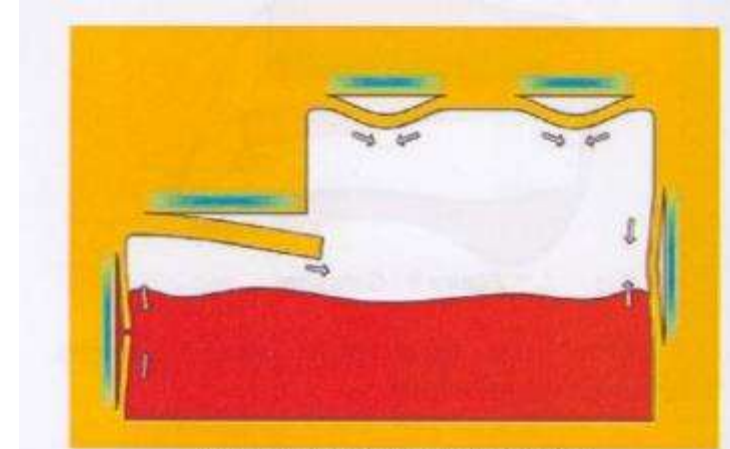


Figure 1 : Dilatation de l'empreinte

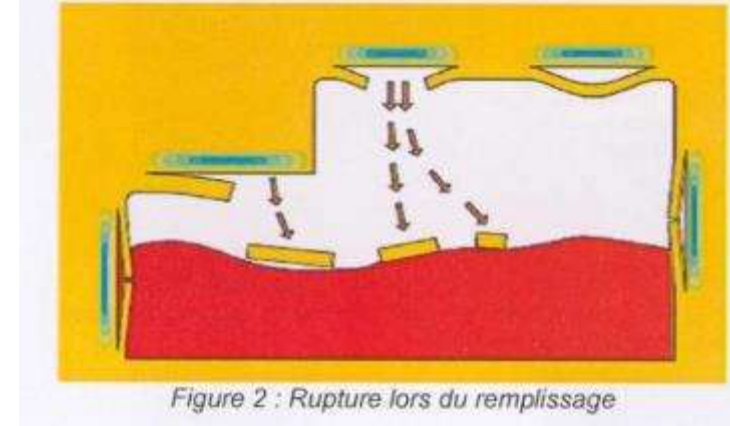


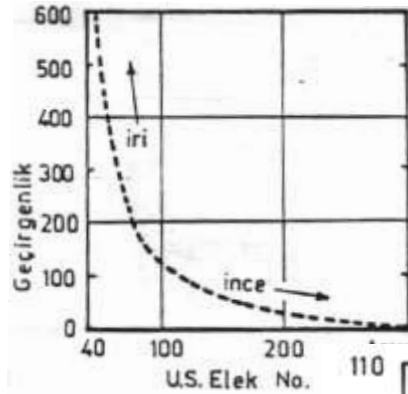
Figure 2 : Rupture lors du remplissage

Gaz Geçirgenliđi

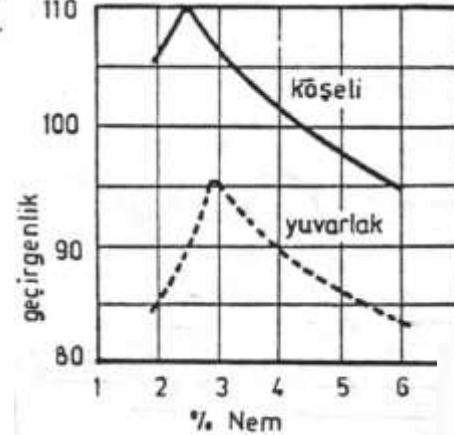


- Test tüpü içerisinde sıkıştırılan kalıp kumu içerisinde geçen hava akımının ölçümü.
- Kalıplarda sıkışan gazın tahliyesiyle ilgili bilgi vermektedir.
- Kalıplama cinsine (yatay-dikey, dereceli-derecesiz) uygun değerler değişebilir
- Çok yüksek (150>) olması da istenmez

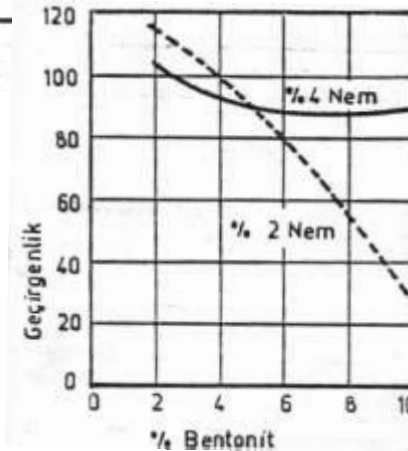
Geçirgenlię etki eden faktörler



- Silis tane iriliği azaldıkça geçirgenlik seviyesi azalacaktır.



- Silis tanelerinin yuvarlak olması geçirgenliği azaltacaktır.

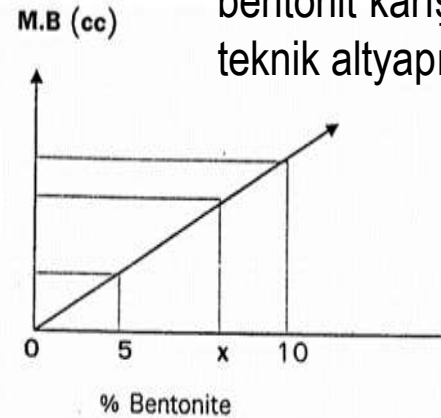


Nem miktarı, bentonit miktarına bağlı olarak geçirgenliği arttırabilir ya da azaltabilir.

Aktif Kil Testi



- Metilen mavisi suda çözünebilen, çözüldüğünde ise karakteristik bir mavi renge dönüşen bir kimyasaldır.
- Metilen mavisi suda 3 molekül su taşır ve pozitif bir yüke sahiptir.
- Bentonit yüzeyinde tutularak, bentonit miktarının tayininde yardımcı olur.
- Her bentonitin karakteristik bir tutulumu vardır. Ancak farklı bentonit karışımlarında bu tayin teknik altyapı gerektirebilir.



- Emilim, bentonit miktarına bağlı olarak artacaktır.

Aktif Kil Testi

- 1 - Bilinen bir bentonit numunesiyle doğrulama - kalibrasyon
- 2 - Karakteristik bentonit özelliği

Referans bentonit Emilimi	
Numune tartım ağırlığı (g)	0,5
Nem miktarı (%)	11
Metilen mavisi titrasyon ölçüm sonucu(ml)	31
Referans Emilim (mg/g)	419,84

Kalıp Kumu - Aktif Kil hesabı	
Numune tartım ağırlığı (g)	5
Nem miktarı (%)	2
Metilen mavisi titrasyon ölçüm sonucu(ml)	25
Aktif Kil	7,324%

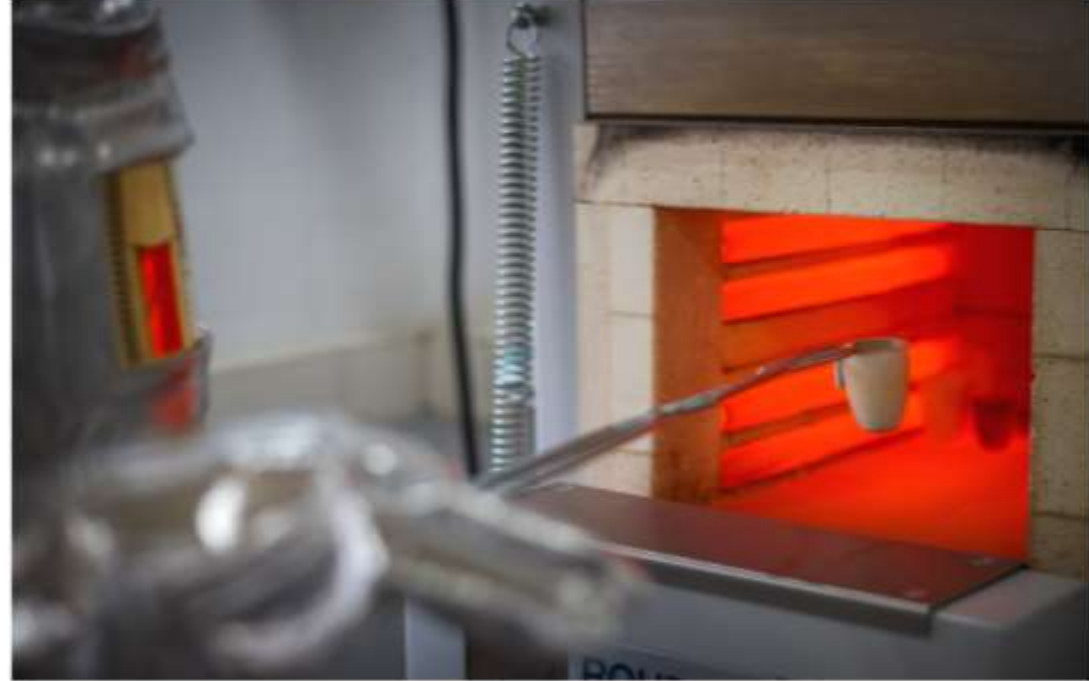
Metilen Mavi çöz. doğrulama faktörü	6,0267
Doğrulama numunesi MB emisi	430
Numune tartım ağırlığı (g)	0,5
Nem miktarı (%)	10,3
Metilen mavisi titrasyon ölçüm sonucu(ml)	32



- 3 - Doğru tespit yapılmış referans değerlerle, doğruya en yakın aktif kil tayini

Yanma Kaybı Testi

- Kalıp kumu kömür tozu miktarı tayininde kullanılır.
- Kömür tozu, oluşturduğu inert atmosfer sayesinde gaz hatalarını önlemektedir, ancak ihtiyaç fazlası kullanımında kömürdeki uçucularında gaz hatalarına sebebiyet verdiği bilinmektedir.



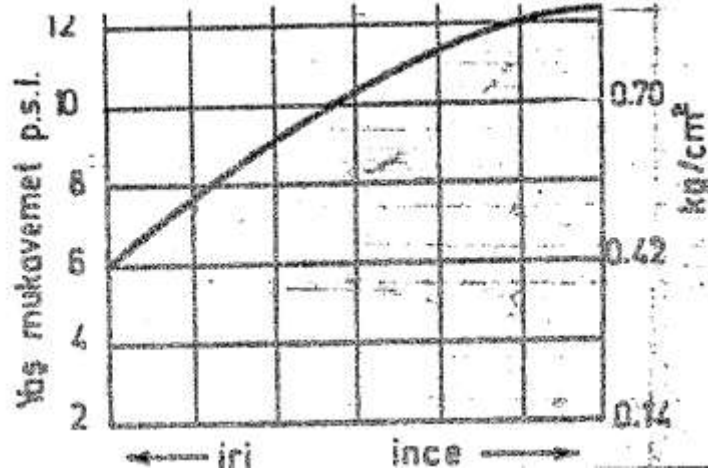
Yanma kaybı, kömür tozu ve diğer karbon katkılarının oksijenle yanması sonucu kaybını irdeler.
Bu test açık ağızlı krozede(5g - 900C°) 3 saat – ya da sabit ağırlığa ulaşılan kadar yapılmalıdır.

Uçucu testi



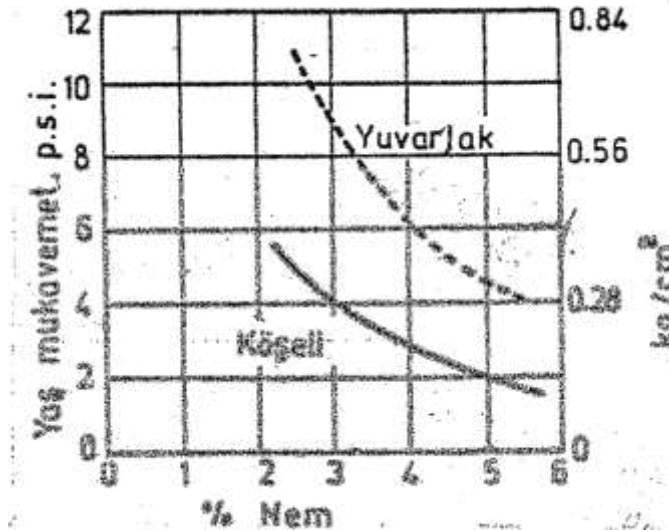
- Yanma kaybı açık ağızlı kroze ile yapılırken, uçucu testi kapalı bir kaptadır yapılır.
- Test sıcaklığı – 900C° ancak test süresi 7 dakika olmalıdır.
- Yanma kaybı oksijen ortamında kaybolanları tespit ederken uçucu testinde hidrokarbon salınımı ölçülür.
- Her 2 testin birbiriyle entegre edilerek değerlendirilmesi önemlidir.

Yaş Mukavemetlere Silis kumunun etkisi

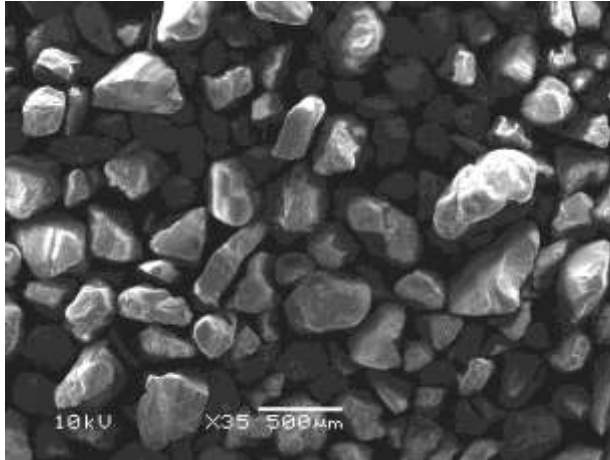
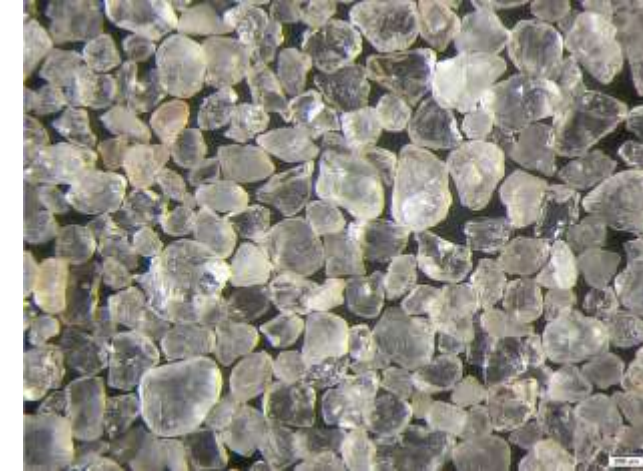
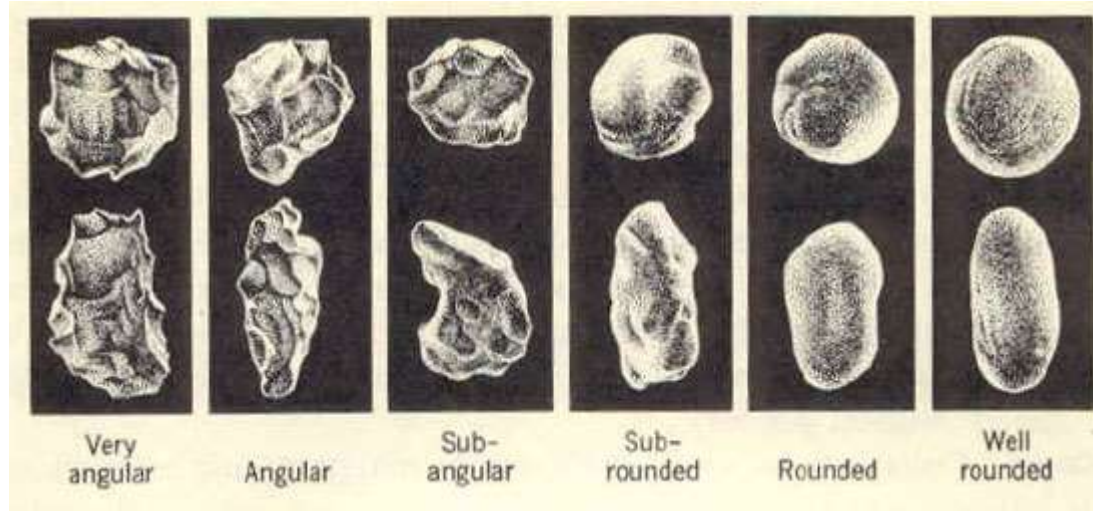


- Aynı şekilde tanelerin köşeli yapıdan yuvarlak yapıya dönüşmesi kumun sıkışmasını artıracak ve bentonit bağları güçlenecektir.

- Tane boyutunun azalmasıyla silis taneleri arasındaki temas artacağından yaş mukavemetler artacaktır.



Silis tanesinin mukavemetlere etkisi – Deneysel sonuçlar

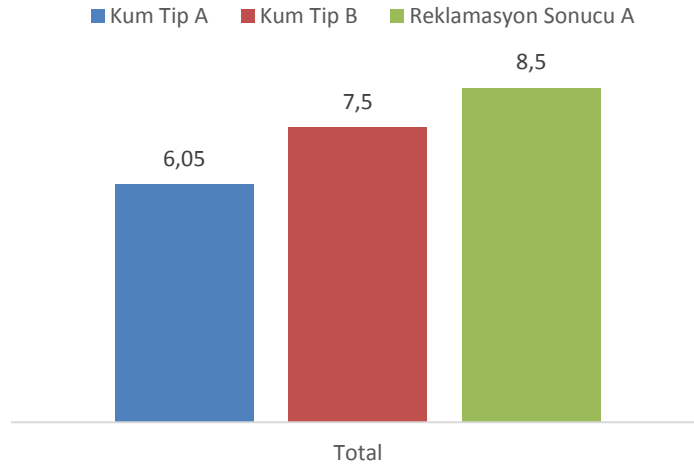


Silis tanesinin mukavemetlere etkisi – Deneysel sonuçlar

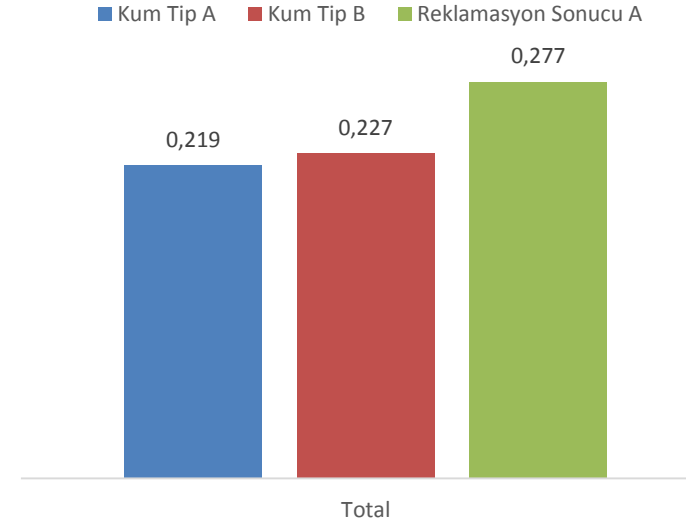


Silis tanesinin mukavemetlere etkisi – Deneysel sonuçlar

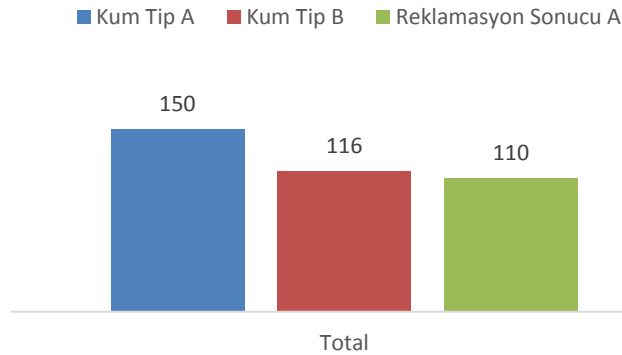
Yaş Basma Mukavemetleri



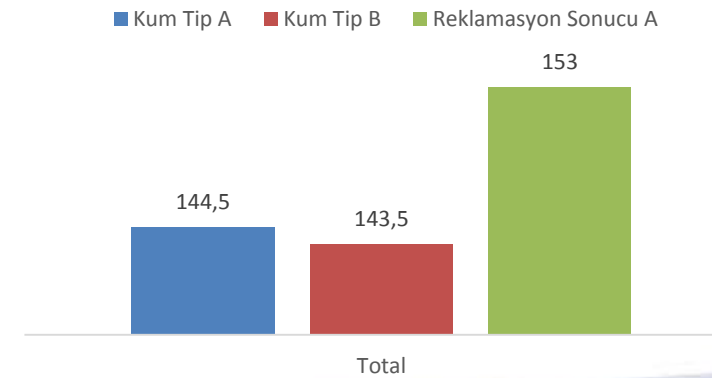
Islak Çekme Mukavemetleri



Geçirgenlik



Numune Ağırlığı



Deney sonuçlarında da görüldüğü üzere;

1. Tane boyut dağılımının olduğu kadar tanelerin şeklinin de mukavemetlere etkisi gözlenmektedir.
2. Tane şeklinin daha yuvarlak hale gelmesiyle basma mukavemetinde ve ıslak çekme mukavemetinde artış gözlenmektedir, bu kumun bentonitle olan bağ miktarının artmasıyla açıklanabilir.
3. Numune ağırlığı ve geçirgenlikte değişiklikler kumun temas yüzeyinin artmasıyla birlikte daha iyi sıkışarak yoğunluğunun yükselmesiyle izah edilmektedir. Daha yoğun bir kumda numune ağırlığı artacak, bağlı olarak geçirgenlik düşecektir.



Teşekkürler

Sorular?



1. Imerys, Yaş Kum Kalıplama El Kitabı (Döküm kalitesinin iyileştirici tavsiyeler)
2. Effects of heat and cyclic reuse on the properties of bentonite-bonded sand.
(Korbinian SCHIEBEL, Guntram JORDAN,, Anders KAESTNER, Burkhard SCHILLINGER,Robert GEORGII, Kai-Uwe HESS, Sandra BOEHNKE and Wolfgang W. SCHMAHL)
3. Tudoksad Eğitim Notları: Kalıp ve Maça kumu Kritik Özellikleri
TÜDOKSAD – 28.04.2015
Nick Richardson-Cihan AKTOLGA Bülent Şirin, Adnan Demirel
4. <https://cdn.bartın.edu.tr/metalurji/d7ee7cd9-f063-4669-8e1c-393503ed6ffb/dokum-teknolojisi-4.-hafta.pdf>