

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **METALÜRJİ TEKNOLOJİSİ**

**SİLİS KUMU DENEYLERİ  
521MMI279**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. KUMDAKİ KİREÇTAŞI DENEYİ.....	3
1.1. Tanımı .....	3
1.2. Kireçtaşının Döküm Kumu Üzerine Etkileri.....	3
UYGULAMA FAALİYETİ .....	5
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	8
2. ELEK ANALİZİ İÇİN KURU SİLİS KUM ÖRNEĞİ ALMA .....	9
2.1. Tanımı .....	9
2.2. Kum Örneği Alma Aparatının Özellikleri.....	9
UYGULAMA FAALİYETİ .....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	15
3. ELEK ANALİZİ DENEYİ.....	15
3.1. Tanımı .....	15
3.2. Deney Cihazının Tanıtılması .....	15
3.3. Kum Elek Analiz Tablosunu İşleme .....	17
3.4. Kum Taneleri Dağılım Diyagram Çizim Tablosunu Oluşturma .....	18
UYGULAMA FAALİYETİ .....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	26
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	27
CEVAP ANAHTARLARI .....	29
KAYNAKÇA .....	30

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI279</b>
<b>ALAN</b>	<b>Metalürji</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Döküm</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Silis Kumu Deneyleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Silis kumundaki kireçtaşı belirlenme, elek analizi için kum örneği alabilme, elek analizi deneyi uygulamalarını kapsayan öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Silis kumu deneyleri yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında istenen ölçüye ve tekniğe uygun silis kumu deneyleri yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kumdaki kireçtaşı belirlenme deneyini yapabileceksiniz.</li><li>2. Elek analizi için kuru silis kum örneğini alabileceksiniz.</li><li>3. Elek analizi deneyi yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Atölye <b>Donanım:</b> Silis kumu, hidroklorik asit, saat camı, kum örneği alıcısı ve ilave parçası, kuru silis kum yığını, kova, laboratuvar eleği, örnek silis kumu, hassas terazi ve fırça.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Günümüzde dökümcülük sektörünün gelişmesiyle birlikte imalatta kullanılan malzeme çeşidi, kalitesi ve sayıları da artmıştır. Üretimde kullanılan ürünlerin kalitesi şüphesiz imalatın kalitesini de belirleyecektir. Bu sebeple ürünlerin seçilmesi, kalitelerinin iyi tespit edilmesi gerekir.

Her işletmenin kendi bünyesinde bir laboratuvarı olması, satın alınması gereken malzemelerin hangi kalitede olduğunu tespit etme imkânı sağlar. Bu da malzemelerin istenen özelliklerde olup olmadığı konusunda işletmeleri bilgilendirir ve karar vermelerini sağlar.

Bu modülde işletmelerin ve atölyelerin kendi bünyelerinde bir laboratuvara mutlaka sahip olmalarının önemi ve dökümcülüğün temel malzemelerinden silis kumuna yapılan deneyleri anlatmaktadır.

Siz de bu modülü başarıyla bitirdiğiniz zaman bu deneyleri yapabilecek düzeye geleceksiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve atölye ortamı sağlandığında tekniğe uygun olarak kumdaki kireçtaşı belirleme deneyi yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Piyasada döküm sanayinde kumdaki kireçtaşının nasıl belirlendiğini araştırınız ve bu araştırmanızı bir rapor haline getiriniz.

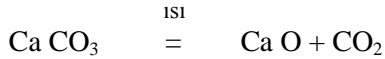
## 1. KUMDAKİ KİREÇTAŞI DENEYİ

### 1.1. Tanımı

Silis kumu içerisindeki kireçtaşı miktarının belirlendiği ve değerlendirildiği bir deneydir.

### 1.2. Kireçtaşının Döküm Kumu Üzerine Etkileri

Döküm kumlarının yüksek ısıya dayanmaları gerekir. Silis kumları normal şartlar altında 1700 °C'e kadar dayanır. Ancak silis kumlarının içine bazı organik maddelerle kireçtaşı gibi inorganik maddeler karışmış olabilir. Bu her iki grup da kumun ısıya dayanımını düşürür. Kireçtaşı yüksek ısılarda çözülüp ergir ve bu sırada karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) gazı meydana getirir.



Bu şekilde bir oluşum, kalıp kumunun ergime derecesini düşürür. Karbondioksit gazı da döküm kalitesini olumsuz etkiler.

Alınacak yeni kumdaki kireçtaşını belirlemek için, silis kumunun değişik yerlerinden örnekler alınır. Cam bir kap içine konur ve üzerine bol miktarda (sulandırılmamış) hidroklorik asit dökülür.



---

Kireçtaşı ve hidroklorik asidin reaksiyonu sonucu oluşan CO<sub>2</sub> gazı, kaynama ve kabarcıklar halinde görünür. Hava kabarcıklarının fazla olması, kumdaki kireçtaşı miktarının çokluğunu gösterir. Buna göre kumun istenen özellikte olup olmadığına karar verilir.



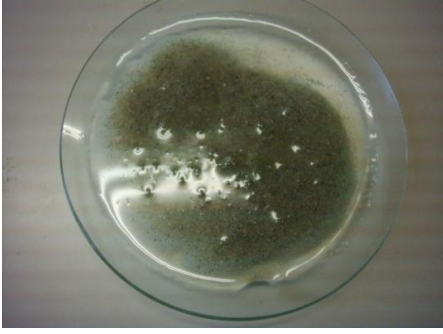
## UYGULAMA FAALİYETİ

Kumdaki kireçtaşı belirleme deneyini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kuru silis kumunu saat camı üzerine koyunuz.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz.</p>
<p>➤ Derişik hidroklorik asiti, kumun tamamını örtecek şekilde dökünüz.</p> 	<p>➤ Aside karşı koruyucu giysilerinizi giyiniz.</p> <p>➤ Asiti dikkatli dökünüz ve üzerinize sıçratmayınız.</p> <p>➤ Asitin üzerine asla su dökmeyiniz. Asitin üzerine su dökülmesi patlamaya sebep olur.</p>



- Kumda kaynama ve gaz kabarcıklarının oluşup oluşmadığını gözleyiniz.



- Gaz kabarcıklarının az veya çok oluşuna göre, silis kumunun kullanılıp kullanılmayacağına karar veriniz. (Kum içindeki kireçtaşı fazla ise kaynama ve hava kabarcıkları oluşumu fazladır.)

- Eğer teninize asit sıçramışsa bol suyla yıkayınız.

- Asit ile şakalaşmayınız, asit yakıcıdır.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğü ve koruyucu giysileri giydiniz mi?		
2. Kuru silis kumunu saat camı üzerine koydunuz mu?		
3. Derişik hidroklorik asidi, kumun tamamını örtecek şekilde döktünüz mü?		
4. Kumda kaynama ve gaz kabarcıklarının oluşup oluşmadığını gözlediniz mi?		
5. Gaz kabarcıklarının az veya çok oluşuna göre silis kumunun kullanılıp kullanılmayacağına karar verdiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Döküm kumlarında kireçtaşı oranının yüksek olmasının sakıncası aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Kalıp kumunun tutuculuğunu azaltır.  
B) Kalıp kumuna hiçbir zararı olmaz.  
C) Kumun ısıya dayanımını düşürür.  
D) Kumun ısıya dayanımını yükseltir.
- Kireçtaşı oranı yüksek bir kumdan iş parçaları dökülmüştür. Sizce yüksek orandaki kireçtaşı dökülen işleri nasıl etkilemiştir?  
A) Karbondioksit gazı dökümün kalitesini bozmuştur.  
B) Karbondioksit gazı dökümün kalitesini yükseltmiştir.  
C) Dökülen sıvı metal çabuk katılaşmış ve parça bozulmuştur.  
D) Kalıp kumu döküm sırasında dağılmış ve kalıp bozulmuştur.
- Döküm kumunda kireçtaşı deneyinde kumun üzerine hidroklorik asit dökülmüş, çok miktarda kaynama ve kabarcıklar görülmüştür. Bu kum için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?  
A) Silis miktarı fazladır.  
B) Silis miktarı azdır.  
C) Kireçtaşı miktarı azdır.  
D) Kireçtaşı miktarı fazladır.
- Silis kumlarının dayandığı sıcaklık aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 1200 °C      B) 1700 °C      C) 1900 °C      D) 2100 °C
- Atölye ve fabrikaların kum alımı sırasında yaptıkları deneyler, aşağıdakilerden hangisini etkiler?  
A) Ürünlerin çeşidini      B) Ürünlerin kalitesini  
C) Alaşımın cinsini      D) Alaşımın çeşidini

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve atölye ortamı sağlandığında tekniğe uygun olarak elek analizi için kuru silis kum örneği alabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Döküm sanayinde elek analizi için kuru silis kum örneğinin nasıl alındığını araştırınız ve bu araştırmanızı bir rapor haline getirip sınıfa sununuz.

## 2. ELEK ANALİZİ İÇİN KURU SİLİS KUM ÖRNEĞİ ALMA

### 2.1. Tanımı

Dökümcülükte kullanılan silis kumunun tane iriliği, dökülecek metal ve alaşımların ergime ve döküm sıcaklığına göre ince veya kalın taneli olmalıdır. Bu tane dağılımı ayrıca yüzey kalitesi ile de yakından ilgilidir. Kum seçimi yapılırken buna dikkat edilir. Kumun tane dağılımını belirlemek için elek analizi gerekmektedir. Bu amaçla kullanılacak örnek silis kumunun örnek alıcılarla alınması gerekir. Eğer kum yığınının sadece bir yerinden örnek alınırsa deney doğru bir sonuç vermeyebilir.

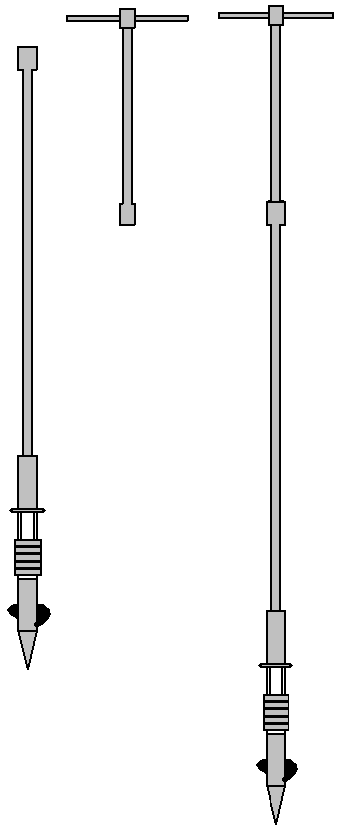
Kullanıma hazır silis kumu depoda, kamyon üzerinde, fiçıda veya alanda yığılı olarak bulunabilir. Örnek alıcı, kum içine döndürülerek sokulur. Bu sırada, uçtaki hazne kısmı bilezikle kapanır. Alıcı kum yığınının yavaş yavaş çıkarılırken bilezik hazneyi açar ve içeriye farklı yerlerden silis kumu dolmuş olur. Daha sonra örnek alıcı, ters çevrilerek içindeki kum bir kova içine boşaltılır.

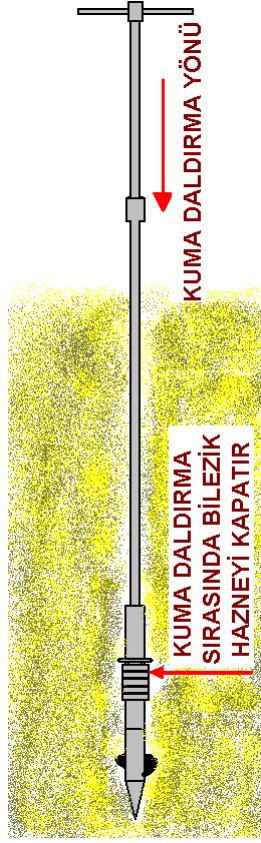
### 2.2. Kum Örneği Alma Aparatının Özellikleri

Boy	: 1250 mm
Çapı	: 40 mm
Kum alma kapasitesi	: 0,80 litre

## UYGULAMA FAALİYETİ

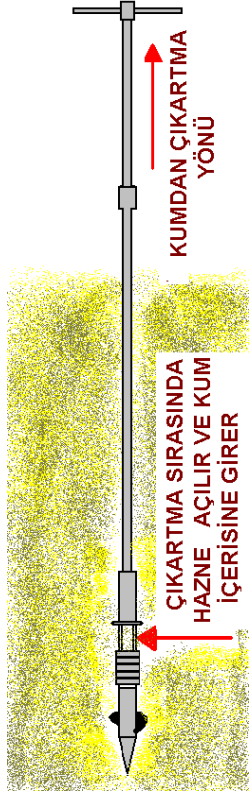
Elek analizi için kuru silis kum örneğini alınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Örnek alıcının ilave parçasını takınız.</p>  <p>➤ Alıcıyı kum yığınının ortasına doğru sokunuz.</p>	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Örnek alınacak kum yığını kuru ve nemsiz olmalıdır.</p> <p>➤ Alıcıyı dik olarak kum yığınınına sokunuz.</p>

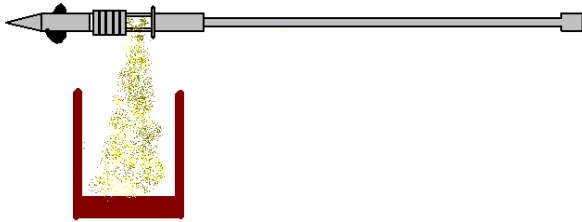


➤ Alıcıyı yavaş yavaş geri çekiniz.

➤ Alıcının yavaş geri çekilmesi her bölgeden kum örneği alınmasını sağlayacaktır.



- Alıcı ters çevrilerek içindeki kuru silis kumunu bir kovaya boşaltınız.



- Gerekirse kum alma işlemini tekrarlayınız.

- Alıcıdan alınan örnek kumu başka kumla karıştırmayınız.



## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğü ve koruyucu giysileri giydiniz mi?		
2. Örnek alıcının ilave parçasını taktınız mı?		
3. Alıcıyı kum yığınının ortasına doğru soktunuz mu?		
4. Alıcıyı yavaş yavaş geri çektiniz mi?		
5. Alıcı ters çevrilerek içerisindeki kuru silis kumunu bir kovaya boşalttınız mı?		
6. Gerekiyorsa kum alma işlemini tekrarladınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Kumun tane iriliği elek analizi ile belirlenir.
2. ( ) Örnek kum, alıcı ile kumun üzerinden alınır.
3. ( ) Kumun sadece bir yerinden örnek alınırsa deney doğru sonuç vermeyebilir.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve atölye ortamı sağlandığında tekniğe uygun olarak elek analizi deneyi yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Piyasadaki döküm sanayinde elek analizi deneyinin nasıl yapıldığını araştırınız ve bu araştırmanızı bir rapor haline getiriniz.

## 3. ELEK ANALİZİ DENEYİ

### 3.1. Tanımı

Kalıp kumlarının ana maddesi silistir. Silis bir silisyum oksididir ( $\text{SiO}_2$ ), çok serttir ve  $1700^\circ\text{C}$  dereceye kadar sıcaklığa dayanır. Silis tanelerinin irilikleri ve dağılışları; kumun gaz geçirgenlik, dayanım ve ısıya karşı dayanımı ve yüzey kalitesine etki eder.

Bilindiği gibi aynı irilikteki kum taneleri arasında küçük boşluklar oluşur. Buna karşılık tane irilikleri farklı olan kumda, küçük taneler ara boşlukları kapatır. Döküm anında meydana gelen kalıp gazları bu boşluklardan geçeceğinden gaz geçirgenliğini olumsuz etkiler. Bunun için yeni kalıp kumları kullanılmadan önce hatta satın alınmadan tane iriliği deneyine tabi tutulmalıdır.

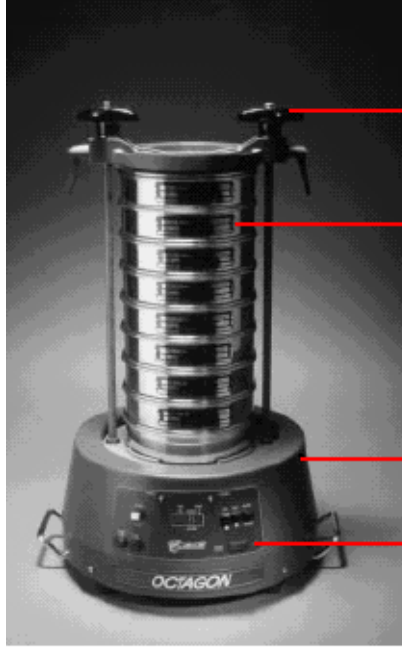
Atölyede kullanılan kumların kil tayini yapıp kum yıkandıktan sonra kurutularak elek analizine geçilebilir.

### 3.2. Deney Cihazının Tanıtılması

Döküm kumunun ana maddesini oluşturan silis tanelerinin irilik ve dağılışlarını belirlemek için Resim 3.1 ve Resim 3.2’de görülen elekler kullanılır. Bunlar titreşimli ve salınımlı olarak çalışırlar. Bunların çalışma şiddeti ve çalışma zamanı ayarlanabilir.

Cihazın üst kısmında sıralanmış numaralı elekler vardır. En üste iri gözlü elek olmak üzere sıralama DIN’a göre ve (mm) cinsinden şu şekildedir:

1,40 - 1,00 - 0,71 - 0,50 - 0,355 - 0,25 - 0,18 - 0,125 - 0,09 - 0,063 – Tava



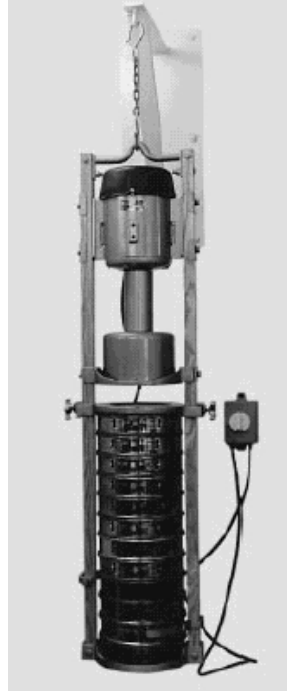
Eleklere bağlama sistemi

Numaralı standart elekler

Gövde

Cihazın ayar panosu

Resim 3.1: Titreşimli laboratuvar elekleri



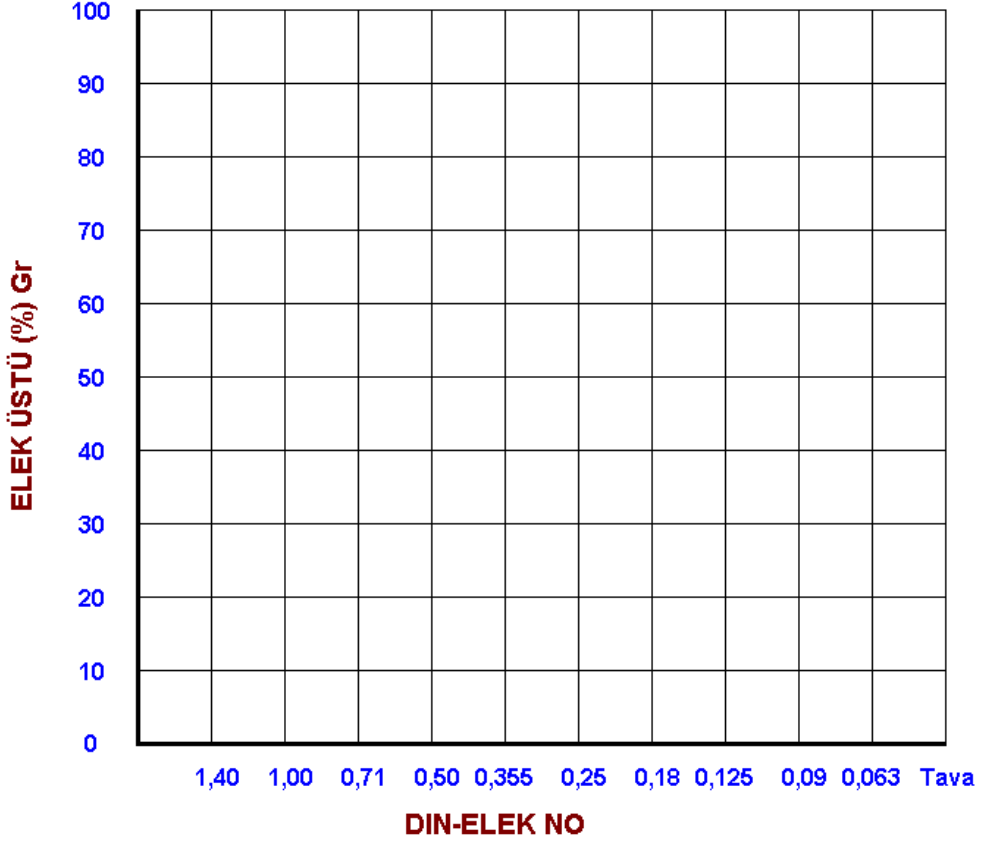
Resim 3.2: Salımlı laboratuvar elekleri

### 3.3. Kum Elek Analiz Tablosunu İşleme

KUMUN CİNSİ							
TANE ŞEKLİ							
ASİT DENEYİ							
% KİL MİKTARI							
% RUTUBET MİKTARI							
% KAYIP DENEYİ							
ELEK CİNSİ			Gr.	%	FAKTÖR		TOPLAM ÇARPIM SONUCU
AFS		DIN			AFS	DIN	
No:	mm	mm					
6	1,68	1,40			5	6	
12	1,19	1,00			7,5	9	
20	0,841	0,71			11,5	15	
30	0,595	0,50			20	25	
40	0,420	0,355			30	35	
50	0,297	0,25			40	45	
70	0,210	0,18			50	60	
100	0,193	0,125			70	81	
140	0,105	0,09			100	118	
200	0,074	0,063			140	164	
270	0,053	Tava			200	275	
	Tava				300		
<b>TOPLAM</b>							
<b>TANE İRİLİĞİ</b>							
<b>AÇIKLAMALAR:</b>							

Tablo 3.1: Kum elek analiz tablosu

### 3.4. Kum Taneleri Dağılım Diyagram Çizim Tablosunu Oluşturma



Tablo 3.2: Kum taneleri dağılım diyagram tablosu

Genelde döküm kumlarının tane incelik numarası 40-220 arasındadır. Bunların değeri küçük olursa (örneğin 40-50 gibi) kum tanelerinin büyük olduğu anlaşılır. Kumun incelik değeri büyük olursa kum tanelerinin küçük olduğu sonucuna ulaşılır.

Diyagramda çıkan eğrinin biçimine göre kumla ilgili bilgiler ve alınacak önlemler belirlenir. Eğrinin tek çan biçiminde olması arzu edilir. Bu durum, kum tanelerinin irili ufaklı olmadığını, gaz geçirgenliğine elverişli olduğunu ve çoğunluğun eşit irilikte olduğunu gösterir. Diyagramda birden fazla çan eğrisi olursa, kum karışık tanelidir.

Kalıp kumları tane iriliklerine göre şu şekilde sınıflandırılır:

- İri taneli kum : 0,2 mm'den büyük tanelerin miktarı % 50'den fazla ise,

- Orta taneli kum : 0,1 mm'den büyük tanelerin miktarı % 50'den az ise,
- İnce taneli kum : 0,1 mm büyüklüğündeki taneler % 50'den az ise.

DÖKÜM ALAŞIMLARI	Nem %	Gaz Geçirgenlik	Kil	Tane İncelik No
Alüminyum Döküm	6,5-8,5	7-13	12-18	225-160
Pirinç ve Bronz Döküm	6-8	13-20	12-14	150-140
Gri Dökme Demir	4-6,5	80-120	8-13	61-50
Temper Dökme Demir	5,5-7,5	40-60	8-13	85-70
Çelik Döküm	2-4	130-300	4-10	62-38

Tablo 3.3: Döküm alaşımlarında kullanılan kumlar ve özellikleri

(BSS) İngiliz Normu Elek No	(ASTM) Amerikan Normu Elek No	(DIN) Alman Normu Elek No	(BSS) Elek Aralığı (mm)	(ASTM) Elek Aralığı (mm)	(DIN 1171) Elek Aralığı (mm)
8			2,06		
10	12	4	1,68	1,68	1,5
16	18	6	1,00	1,00	1,0
22	25	8	0,70	0,71	0,75
30	35	12	0,50	0,50	0,5
44	45	16	0,35	0,35	0,4
60	60	24	0,25	0,25	0,25
100	100	40	0,15	0,15	0,15
150	140	60	0,10	0,10	0,10
200	170	80	0,08	0,09	0,08
300	270	110	0,05	0,05	0,05
350	400	185	0,03	0,04	0,03

Tablo 3.4: Standart elek numaraları ve karşılıkları

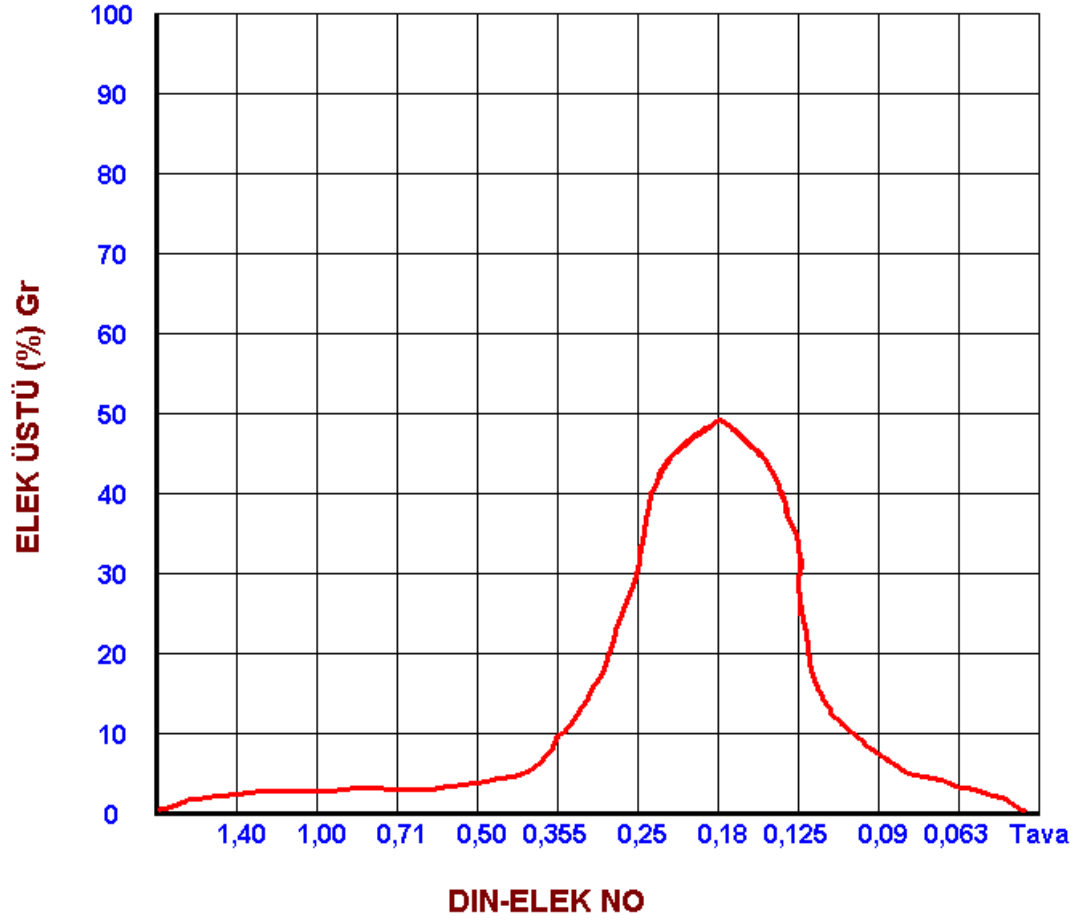
**ÖRNEK TABLO:**

KUMUN CİNSİ			Yeni İstanbul Kumu				
TANE ŞEKLİ							
ASİT DENEYİ							
% KİL MİKTARI							
% RUTUBET MİKTARI							
% KAYIP DENEYİ							
ELEK CİNSİ			Gr.	%	FAKTÖR		TOPLAM ÇARPIM SONUCU
AFS		DIN			AFS	DIN	
No:	mm	mm					
6	1,68	1,40			5	6	
12	1,19	1,00	0,5		7,5	9	4,5
20	0,841	0,71	0,1		11,5	15	1,5
30	0,595	0,50	1,5		20	25	37,5
40	0,420	0,355	7,0		30	35	245,0
50	0,297	0,25	27,5		40	45	1237,5
70	0,210	0,18	37,5		50	60	2250,0
100	0,193	0,125	15,0		70	81	1215,0
140	0,105	0,09	3,0		100	118	354,0
200	0,074	0,063	4,0		140	164	656,0
270	0,053	Tava	1,5		200	275	412,5
	Tava				300		
<b>TOPLAM</b>			<b>97,6</b>				<b>6413,5</b>
<b>TANE İRİLİĞİ</b>			<b>0,25 -0,18 mm'lik taneler çoğunlukta.</b>				
<b>AÇIKLAMALAR: Deneyde 2,4 gr. Kum tartım sırasında kayboldu. Kum orta taneli bulunmuştur, dökme demirler için uygundur.</b>							

Tablo 3.5: Örnek elek analizi (Deneye 100 gr yeni silis kumu alınmıştır.)

$$\text{Tane İncelik No} = \frac{6413,5}{97,6} = 65,71$$


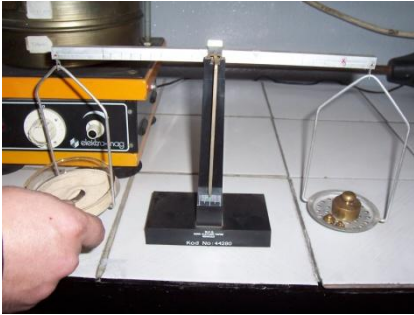




Tablo 3.6: Kum taneleri dağılım diyagramı

## UYGULAMA FAALİYETİ

**Elek analizi deneyi yapınız.**

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Cihaz üzerindeki elekleri, en iri gözlüsü üstte ve tava altta olmak üzere numara sırasına göre yerleştiriniz.</p>  <p>➤ Analizi yapılacak olan kumdan 50 veya 100 gram tartınız.</p>  <p>➤ Tartılan kumu en üstteki elek içine boşaltınız ve elek kapağını kapatarak bağlama sistemini sıkınız.</p>	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Örnek silis kumunu doğru tartınız.</p> <p>➤ Laboratuvar eleğini kullanma talimatına göre kullanın.</p> <p>➤ Elek gözündeki silis kumlarını alırken yumuşak uçlu fırça kullanınız.</p>

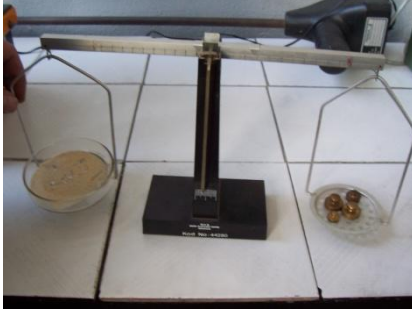


- Kumun tane durumuna göre sarsma şiddeti ayarlanarak cihazı 15 dk. çalıştırınız.
- Zaman dolduktan sonra cihazı durdurunuz, bağlama sistemini sökünüz.
- En üstteki elekten başlamak üzere her elek üzerinde kalan kumlar tek tek hassas terazide tartınız.



- Fırça ile elek göz aralığını bozmamaya özen gösteriniz.

- Her elek gözündeki kumu birbirine karıştırmadan sıralı olarak tartınız.



- Tartım sonuçlarını analiz tablosundaki yerlerine elek numarasına göre Tablo 3.1.e yazınız.
- Deneye 100 gramdan az kum girmişse bunu % 100'e tamamlayınız.
- Tartım sonuçlarını toplayınız ve deneye giren kum miktarı ile karşılaştırınız.
- % kolonunda bulunan rakamları her elek hizasındaki sabit faktör sayısı ile çarpınız. Bulunan değerleri, toplam çarpım sonucu kolonuna alt alta yazınız ve hepsini toplayınız.
- Tane incelik numarasını, toplam çarpım sonucunun elek üstü % toplamına bölünmesiyle bulunuz.

TOPLAM ÇARPIM SONUCU  
TANE İNCELİK NO =-----  
ELEK ÜSTÜ % TOPLAMI

- Yine tartım sonuçlarına göre, kumun tane dağılım diyagramını (Tablo 3.2) çiziniz.
- Sonuçları tane incelik ve tane dağılım yönünden yorumlayınız (Tablo 3.3).

- Tartım sonuçlarını açık bir şekilde yazınız ve rakamları karıştırmayınız.

- Hesaplamaları doğru yapınız.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Cihaz üzerindeki elekleri, en iri gözlüsü üstte ve tava altta olmak üzere numara sırasına göre yerleştirdiniz mi?		
2. Analizi yapılacak olan kumdan 50 veya 100 gram tarttınız mı?		
3. Tartılan kumu en üstteki elek içine boşaltıp elek kapağını kapatarak bağlama sistemini sıktınız mı?		
4. Kumun tane durumuna göre sarsma şiddetini ayarlayıp cihazı 15 dakika çalıştırdınız mı?		
5. En üstteki elekten başlamak üzere her elek üzerinde kalan kumları tek tek hassas terazide tarttınız mı?		
6. Tartım sonuçlarını analiz tablosundaki yerlerine elek numarasına göre yazdınız mı?		
7. Deneye 100 gramdan az kum girmişse bunu % 100'e tamamladınız mı?		
8. Tartım sonuçlarını alta toplayıp ve deneye giren kum miktarı ile karşılaştırdınız mı?		
9. % kolonunda bulunan rakamları her elek hizasındaki sabit faktör sayısı ile çarpıp bulunan değerleri, toplam çarpım sonucu kolonuna alt alta yazıp hepsini topladınız mı?		
10. Tane incelik numarasını, toplam çarpım sonucunun elek üstü % toplamına bölünmesiyle buldunuz mu?		
11. Tartım sonuçlarına göre, kumun tane dağılım diyagramını çizdiniz mi?		
12. Sonuçları tane incelik ve tane dağılım yönünden yorumladınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Silis kumunun dökümcülükte kullanılmasının en önemli nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**
  - Sıvı metalin katılaşmasını geciktirmeleri
  - Alaşım yapmada iyi sonuç vermeleri
  - Her bölgede çıkmaları ve ucuzluğu
  - Yüksek ısıya dayanıklı olmaları
- Bir döküm atölyesinde tane irilikleri karışık kumdan üretim yapılmıştır. Dökülen işlerde aşağıdakilerden hangisi olmuştur?**
  - İşlerin çekmeleri fazla olmuştur.
  - İşlerin dokuları sağlam çıkmıştır.
  - İşlerin tamamı sağlam çıkmıştır.
  - İşlerde gaz boşlukları oluşmuştur.
- Genellikle döküm kumlarının tane incelik numarası aşağıdakilerden hangisidir?**
  - 10-120
  - 40-220
  - 70-420
  - 90-620
- Elek analizi deneyinden elde edilen verilere göre kum tane dağılım diyagramı çizilmiştir. Diyagramda birden fazla çan eğrisi oluşmuştur. Bu kumla ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**
  - Kum karışık tanelidir.
  - Kum iri tanelidir.
  - Kum orta tanelidir.
  - Kum ufak tanelidir.
- Elek analizi deneyinde en iri gözlü elek cihazın neresine konur?**
  - Cihazın en üstüne
  - Cihazın ortasına
  - Cihazın en altına
  - Cihazın yanına

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kuru silis kumunu saat camı üzerine koydunuz mu?		
2. Derişik hidroklorik asiti, kumun tamamını örtecek şekilde döktünüz mü?		
3. Kumdaki kaynama ve gaz kabarcıklarının oluşup oluşmadığını gözlediniz mi?		
4. Gaz kabarcıklarının az veya çok oluşuna göre, silis kumunun kireçtaşı miktarına ve kullanılıp kullanılmayacağına karar verdiniz mi?		
5. Alıcıyı kum yığınının ortasına doğru soktunuz mu?		
6. Alıcıyı yavaş yavaş geri çektiniz mi?		
7. Alıcı ters çevirerek içindeki kuru silis kumunu bir kovaya boşalttınız mı?		
8. Cihaz üzerindeki elekleri, en iri gözlüsü üstte ve tava altta olmak üzere numara sırasına göre yerleştirdiniz mi?		
9. Tartılan kum en üstteki elek içine boşaltıp elek kapağını kapatarak bağlama sistemini sıktınız mı?		
10. Kumun tane durumuna göre sarsma şiddetini ayarlayarak cihazı 15 dakika çalıştırdınız mı?		
11. Cihazı durdurup sonra eleklerdeki kumları tarttınız mı?		
12. Tartım sonuçlarını analiz tablosundaki yerlerine elek numarasına göre yazdınız mı?		
13. Deneye 100 gramdan az kum girmişse bunu %100'e tamamladınız mı?		
14. Tartım sonuçları alta toplayıp ve deneye giren kum miktarı ile karşılaştırdınız mı?		
15. % kolonunda bulunan rakamları her elek hizasındaki sabit faktör sayısı ile çarpıp, bulunan değerleri, toplam çarpım sonucu kolonuna alt alta yazıp ve hepsini topladınız mı?		

16.	Tane incelik numarasını, toplam çarpım sonucunun elek üstü % toplamına bölünmesiyle buldunuz mu?		
17.	Tartım sonuçlarına göre, kumun tane dağılım diyagramını çizdiniz mi?		
18.	Sonuçların tane incelik ve tane dağılımını doğru bildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	B
5	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	B
4	A
5	A

# KAYNAKÇA

- KORÇAK Halil, **Döküm Laboratuvarı**, MEB Yayınları, Ankara 2000.