

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

## **İNŞAAT TEKNOLOJİSİ**

**ÇİMENTO KIVAM VE PRİZ SÜRESİ  
TAYİNİ  
582YİM410**

**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 .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ 1 .....	3
1. LABORATUVARDA ÇİMENTOLARDA NORMAL KIVAM TAYİNİ DENEYİ.....	3
1.1. Deney Numunesi .....	4
1.1.1. Çimento Miktarı ve Özelliği .....	5
1.1.2. Su Miktarı ve Özelliği .....	6
1.2. S/Ç Oranı ( Su / Çimento Oranı ) .....	6
1.3. Deneyin Yapılışında Dikkat Edilecek Hususlar .....	6
1.4. Deneyin Yapılışı.....	9
1.4.1. Çimento Hamurunun Hazırlanması .....	9
1.4.2. Alet Ayarlarının Yapılması.....	10
1.4.3. Çimento Hamurunun Alete Yerleştirilmesi .....	10
1.4.4. Kıvam Ölçümünün Yapılması .....	10
1.5. Deney Raporunun Hazırlanması.....	11
UYGULAMA FAALİYETİ.....	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	17
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	18
2. LABORATUVARDA ÇİMENTOLARDA PRİZ BAŞLAMA VE SONA ERME SÜRELERİ TAYİN DENEYİ.....	18
2.1. Deney Numunesi .....	18
2.1.1. Çimento Miktarı ve Özelliği .....	19
2.1.2. Su Miktarı ve Özellikleri .....	19
2.2. Su / Çimento Oranı.....	19
2.3. Deneyin Yapılışı.....	23
2.3.1. Çimento Hamurunun Hazırlanması .....	23
2.3.2. Alet Ayarlarının Yapılması.....	23
2.3.3. Çimento Hamurunun Alete Yerleştirilmesi .....	23
2.3.4. Priz Başlangıç Süresinin Belirlenmesi.....	24
2.3.5. Prizin Sona Erme Süresinin Belirlenmesi.....	25
2.4. Deney Aletinin Temizlenmesi .....	25
2.5. Deney Raporunun Hazırlanması.....	25
UYGULAMA FAALİYETİ.....	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	31
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	32
CEVAP ANAHTARLARI .....	34
KAYNAKÇA .....	35



# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>582YIM095</b>
<b>ALAN</b>	<b>İnşaat Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Beton-Çimento ve Zemin Teknolojisi</b>
<b>MODÜL ADI</b>	<b>Çimento Kıvam ve Priz Süresi Tayini</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül beton kıvam ve priz başlama-sona erme deneylerinin yapımına ilişkin bilgilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40 / 32 ( + 40 / 32 Uygulama tekrarı yapılmalı.)
<b>MODÜLÜN ÖN KOŞULLARI</b>	
<b>YETERLİK</b>	Çimentolarda normal kıvam ve priz başlama-sona erme süresi tayini deneylerini yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak laboratuvarında çimentonun normal kıvam ve tayini deneylerini yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Çimentolarda normal kıvam tayini deneyini kuralına uygun olarak yapabileceksiniz.</li><li>2. Çimentoda priz başlama ve sona erme süresi tayini deneylerini standartlara uygun olarak yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMI VE DONANIM</b>	<b>Ortam:</b> Yapı teknolojisi atölyesi, malzeme-beton laboratuvarı, işletmeler, kütüphane, ev, bilgi teknolojileri ortamı <b>Donanım:</b> Vicat aleti, vicat sondası, 1 gram duyarlıklı terazi, çimento, su, spatula, karıştırıcı cihaz ve materyalleri
<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,

Ülkemizde bütün yatırımların büyük bir kısmını inşaat sektörü oluşturmaktadır. Topraklarının tamamına yakını deprem kuşağı üzerinde olan ülkemizde yapıların zemin, proje, malzeme ve uygulama aşamalarında depreme dayanıklılık göz önünde bulundurularak inşa edilmeleri zorunludur. Hemen her yıl yaşanan deprem felaketlerinde, bu zorunluluk göz ardı edildiği için binlerce bina yerle bir olurken içinde yaşayan insanlar hayatlarını kaybetmektedir.

Bilindiği gibi betonu oluşturan maddeler çimento, agrega ve sudur. Agregası, yalnız başına atıl bir malzemedir. Ancak çimento ile birbirine bağlandığı zaman gerçek değerine ulaşmaktadır.

Betonun en önemli malzemesi çimentodur. Çimentonun uygun şekilde kullanılması ve çimento hakkında yeterli bilgiye sahip olunması, özellikle uygulama alanında bilinçli davranışa ve kaliteli beton üretimine doğrudan etki edecektir.

Şantiyelerde görev yapan teknik elemanlar duyarlı ve yeterli bilgiye sahip olduklarında kaliteli imalat yapabilirler ve ileride kötü sonuçlar yaşamamıza engel olurlar.

Bu modülde sizlere çimento laboratuvar deneylerinden normal kıvam tayini deneyi ve priz başlama ve sona erme süreleri tayini deneyleri ile ilgili konular anlatılacaktır. Bu modülü başarı ile tamamlayan öğrenciler, piyasa şartlarına göre şantiye ve laboratuvarlarda çimento deneylerini rahatlıkla yapma bilgi ve becerisine sahip olacaklardır.

İnşaat sektöründe hizmet verecek olan geleceğin teknik elemanlarının bilgili, duyarlı ve sorumluluk anlayışı içerisinde olmaları gerektiğini unutmayınız.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gerekli araç ve uygun ortam sağlandığında çimento laboratuvar deneylerinden normal kıvam tayini deneyini kuralına uygun olarak yapabilme becerisine sahip olabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Basılı kaynakları inceleyerek çimento deneyleri hakkında ön bilgi edinip mesleki yönden gerekliliğini ve önemini araştırınız
- Çevrenizde var olan beton santrali, laboratuvarlar ve yürütülmekte olan inşaat şantiyelerine giderek kullandıkları çimentolarla ilgili hangi işlemleri yaptıklarını inceleyiniz, edindiğiniz bilgileri çalışma grubunuzla paylaşınız.

## 1. LABORATUVARDA ÇİMENTOLARDA NORMAL KIVAM TAYİNİ DENEYİ

Çimentolar üzerinde uygulanan deneyler mekanik, fiziksel ve kimyasal olmak üzere üç ana grupta toplanır. Çimentolara uygulanan bu deneyler gelişigüzel olmayıp Türk Standartları Enstitüsü' nün belirlediği şekil ve şartlarda olmalıdır. Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nün, çimentoların fiziki ve mekanik deney standartlarına uygun olmalıdır.

Deneyin amacı, beton yapımında kullanılan çimentonun hangi oranda su ile karıştırılacağını yani beton içerisindeki su miktarını belirlemektir. Beton yapımında en az su ile en uygun işlenebilirliği sağlamak amaçlanmalıdır.

Çimento deneylerine başlamadan önce deney malzemelerini temin etmek gerekir. Deneylerin çoğunluğu laboratuvarlarda yapılacağı için materyallerin üretim yerinden ve şantiyelerden alınarak laboratuvara getirilmesi gerekir. Numune alma şekli ise TS 23 ( TS EN 196 -7 )'e uygun olmalıdır.

## 1.1. Deney Numunesi

Numuneler yapılacak olan deneyler için büyük bir miktardan (silolar, torbalı çimentoların stoku, vagonlar, kamyonlar vs. ) gelişigüzel veya bir numune alma planına uygun olarak alınmalıdır.

Numunelerin aynı olduğu varsayılan şartlarda imal edilen ve aynı zamanda imalatçı veya bayi tarafından teslim edilen malzemedен, yapılacak deneyler için bir seferde, aynı yerden ve aynı zamanda spot numune alınması gerekir.

Deney numunesi, deneyleri yapacak laboratuvarında kullanılmak üzere büyük numuneden (spot veya kompoze) iyice karıştırılarak veya gerekirse azaltılarak hazırlanan numunedir. Kompoze numune farklı yerde, farklı zamanda spot numunelerin karıştırılmasıyla elde edilen numunedir.

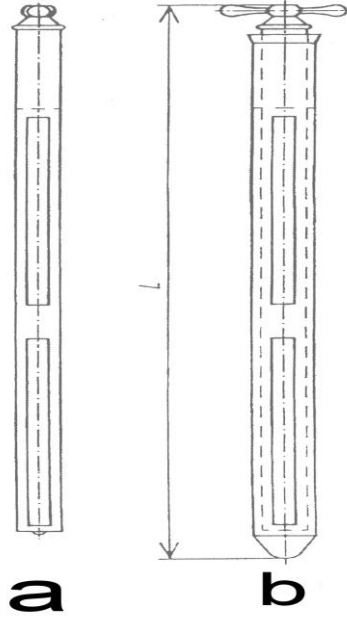
Deney numunesi, dökme veya ambalajlanmış çimentonun türünü temsil edecek şekilde uygun bir miktarın alınması işlemidir. Torba hâlinde çimentodan numune alma, özel çimento numune alma borusu (**Şekil 1.1**) ile yapılır. Bu boru, torba diplerindeki deliklerden içeri sokularak her torbadan numune alınır.

Alınan numune, çimentonun tamamını temsil edecek şekilde ve yeteri miktarda olmalıdır.

Çimento numuneleri;

- İlk numune: Dökme veya ambalajlanmış çimentodan tek işlemde alınan numunedir.
- Deney numunesi: İlk numuneler birleştirilerek homojen hâle gelinceye kadar karıştırılarak elde edilen numunedir.

Hazırlanan bu harmandan çeyrekleme metodu ile azaltılarak alınan fiziki ve kimyevi deneylerin yapılacağı numunedir.



a) İç boru      b) Birleştirilmiş numune alıcı

L: 100 cm'den 200 cm'ye kadar

Şekil 1.1: Numune alma borusu

### 1.1.1. Çimento Miktarı ve Özelliği

Laboratuvar numunesi ve sözleşmede belirlenen bütün deneyler, standartlarda istenilen veya belgelendirme prosedüründe belirlenen deneylerin iki defa yapılmasına yetecek miktarda olmalıdır. Başka bir şekilde belirtilmediği takdirde bu numunelerin miktarı en az 5 kg veya kullanılan kap ağzına kadar doldurulmalıdır. TS EN 196- 6'ya göre normal kıvam deneyi için 500 gram çimento yeterli görülmektedir.

TS EN 196-7' de verilen esaslara göre alınan çimento numuneleri üzerinde laboratuvarında aşağıdaki işlemler yapılır:

- Çimento numuneleri, getirildiği durumda muayene gününe kadar kuru bir yerde saklanmalıdır. Numune kabı bozulmuş veya ıslanmış ise bu durum laboratuvar defterine kaydedilmeli ve bu numuneler deneye alınmamalıdır.
- Her deney için yeterli miktarda alınan çimento numunesi santimetre karede 64 delik bulunan bir elekten elenir, üstte kalan kısmın cinsi ve miktarı gözle muayene edilerek laboratuvar defterine kaydedilir. Elekten geçen çimento muayeneden evvel iyice karıştırılır.
- Çimento, su ve kalıpların aynı sıcaklıkta olmaları için bunlar muayeneden evvel sıcaklığı  $20 \pm 2$  °C ve nispi rutubeti % 65'ten az olmayan oda içinde en az

12 saat bekletilmelidir. Laboratuvar defterine her gün en düşük ve en yüksek sıcaklıklar kaydedilmelidir.

### 1.1.2. Su Miktarı ve Özelliği

Deney için kullanılan çimento miktarının % 25- 30' u kadar su alınabilir. Genel olarak içilebilir nitelik taşıyan bütün sular rahatlıkla kullanılabilir.

Karışım suyu içinde bulunabilecek tuz, asit, yağ, şeker, lağım ve endüstriyel atıklar gibi bazı maddeler istenmeyen etkiler yaratabilir. Karışım suyunun analizlerle belirlenmesi ve kalitesinin belli aralıklarla denetlenmesi şarttır.

Uygun bir şekilde sıkıştırılmış bir betonun içerdiği boşluk miktarı su – çimento oranıyla doğru orantılıdır. Betonda, çimentonun hidrasyonu (çimentonun su karşısında yaptığı kimyasal tepki) için gerekli su miktarı, çimentonun % 25-30'u kadar olmasına rağmen işlenebilirlik açısından daha fazla su kullanmak gereklidir. Kıvam, m<sup>3</sup>e giren su miktarına bağlıdır. Ancak kullanılan su miktarı arttıkça mukavemet (dayanım) azalır.

### 1.2. S/Ç Oranı ( Su / Çimento Oranı )

500 gram çimento için oran % 25-30 oranında olduğuna göre 125 gram ile 150 gram arasında su kullanabiliriz.

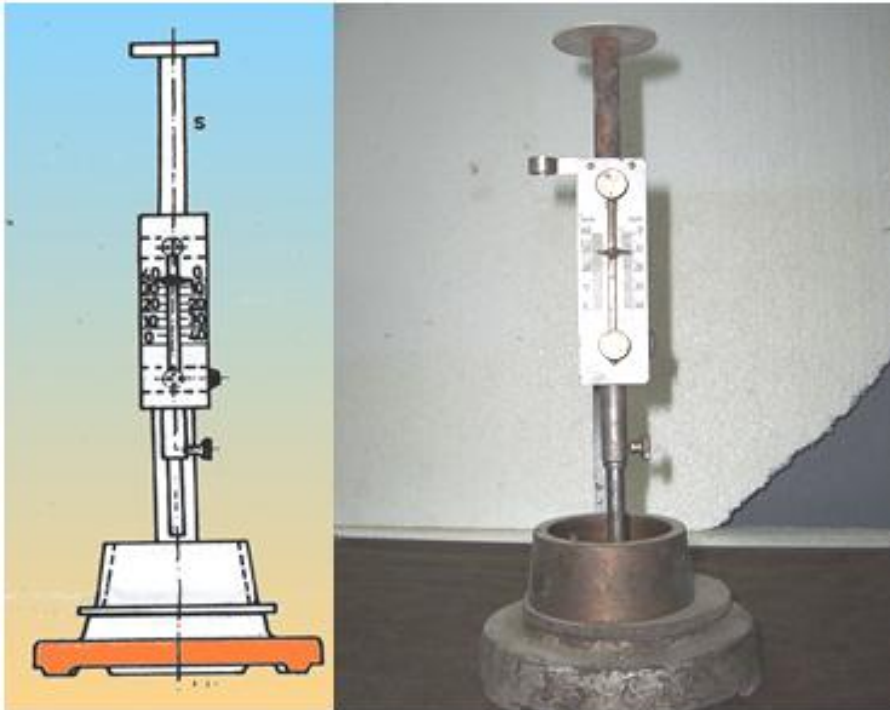
### 1.3. Deneyin Yapılışında Dikkat Edilecek Hususlar

- Çimento üzerinde yapılacak deneylere başlamadan önce laboratuvara gelen numuneler kontrol edilmelidir.
- Numune, deney gününe kadar kuru bir yerde saklanmalıdır.
- Numune kabı bozulmuş veya ıslanmış ise bu durum rapor edilmeli veya laboratuvar defterine kaydedilmelidir.
- Şantiyeye getirilen çimentonun sipariş edilen çimento olup olmadığı yetkili kişiler tarafından tespit edilmelidir.
- **Deney için gerekli aletler**
  - Vicat aleti ve halkası (**Resim 1.2**)
  - Vicat sondası (**Şekil 1.2**)
  - Karıştırıcı
  - 0,1 g duyarlı terazi (**Resim 1.1**)
  - 12 x 12 cm boyutunda ve en az 2,5 mm kalınlığında cam levha



**Resim 1.1: Terazi**

Vicat aleti, düz bir tabla ve tablanın eksenine gelecek şekilde ayarlanmış silindir mili tutan deveboynundan ibarettir. Deveboynuna bağlı sabit bir taksimatlı gösterge mevcuttur. Ayrıca deveboynundaki yatağa vida ile sıkıştırılabilen silindir mili vardır. Mili istenilen noktada göstergeye sıfırlayabilen aparat, mile vida ile sıkıştırılmıştır. Milin alt ucuna vicat sondası ve iğnesi monte edilir. Deneyde milin etken ağırlığı 300 gramdır. Bu ağırlığı ayarlamak için milin üst kısmında bulunan ağırlık tablasına gereken ağırlık konulur.



**Resim 1.2: Vicat aleti (Sondalı)**

➤ **Cihazlar**

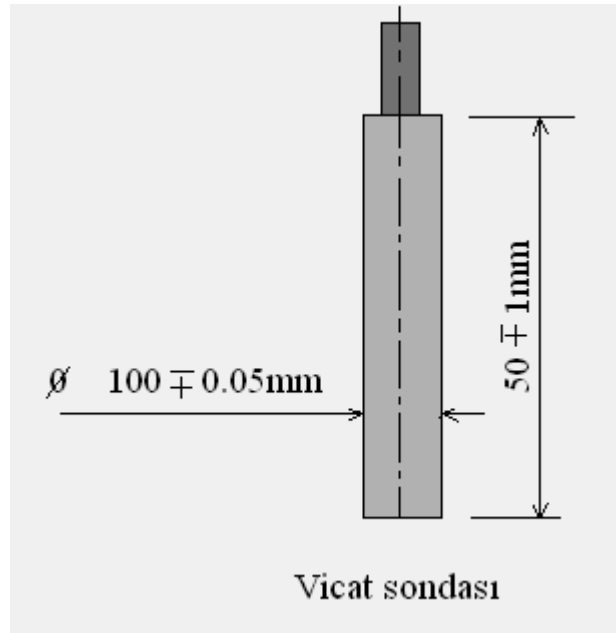
Vicat aleti sonda ile kullanılır. Sonda, etkili uzunluğu  $50 (\pm 1\text{mm})$  ve çapı  $10,00 (\pm 0,05\text{mm})$  olan dik silindir şeklinde korozyona dayanıklı metalden yapılmış olmalıdır.

Hareketli parçaların toplam kütlesi (  $300 \pm 1$  ) gram olmalıdır. Hareketleri, önemli derecede sürtünme oluşturmaksızın tam düşey olmalı ve eksenleri sondanın eksenine ile çakışmalıdır (**Resim 1.2**).

➤ **Alet ayarlarının yapılması**

Deney için vicat cihazına takılan sonda, taban plakasının üzerine kadar indirilir ve taksimatlı gösterge üzerinde sıfır okunacak şekilde ayarlanır. Sonra sonda yukarı kaldırılarak duruş konumuna alınır.

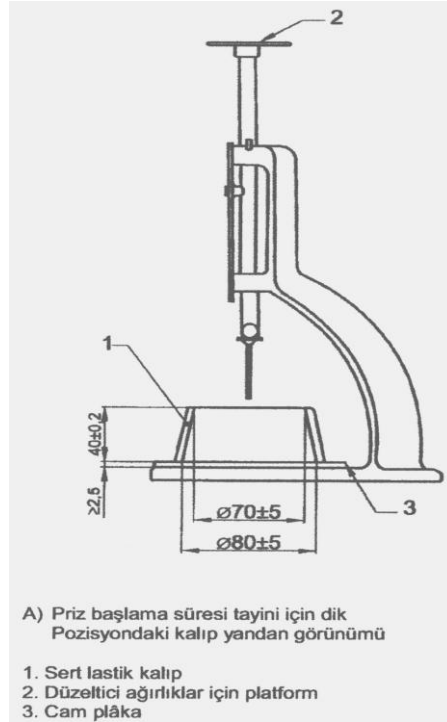
Pastanın seviyesi ayarlandıktan sonra hemen vicat kalıbı ve taban plakası vicat cihazına yerleştirilir ve sondanın altında sondanın pozisyonuna göre merkezlenir.



**Şekil 1.2: Vicat sondası**

Deneye tabi tutulan çimento pastasının içine konduğu vicat kalıbı sert lastikten yapılmış olmalıdır. Vicat kalıbı, derinliği  $40,0 (\pm 0,2)$  mm; üst iç çapı  $70(\pm 5)$  mm ve alt iç çapı  $80 (\pm 5)$  mm olan kesik koni şeklindedir.

**Not:** Belirtilen derinlikte ve kesik koni şeklinde belirlenmiş sert lastik kalıba göre aynı deney sonuçlarını gösteren silindir şeklinde metal veya plastik kalıplar kullanılabilir (**Resim 1.2**).



Şekil 1.3: Vicat aleti ayarı

## 1.4. Deneyin Yapılışı

Normal kıvam tayin deneyi 20 °C (± 2) sıcaklıkta ve nispi nemi 65 olan bir oda içerisinde yapılmalıdır.

Laboratuvara gelen ve deney için hazırlanan çimento numunesi 1 g duyarlıktaki terazide tartılarak 500 g çimento alınır (Resim 1.1).

### 1.4.1. Çimento Hamurunun Hazırlanması

#### ➤ Elle karıştırma

Alınan çimento, küre kesmesi şeklinde metal bir kaba konur (Metal kap 25-30 cm çapında, 8-10 cm derinliğindedir.).

Kabın içindeki çimentonun ortasına açılan bir çukura, çimento ağırlığının % 25- 30'u su katılır (Deneye yaklaşık 125 g su ile başlamak iyi bir yaklaşım olarak tavsiye edilir.). İlave etme süresi 5 saniyeden az, 10 saniyeden fazla olmamalıdır. İlavenin tamamlandığı an sonraki ölçümler için sıfır zamanı olmak üzere kaydedilir.

Uygun bir kaşıkla karıştırılır. Çimento hamurunun yoğrulmasına çimento ile suyun karıştırıldığı andan itibaren üç dakika devam edilir.

### ➤ **Mikserle karıştırma**

Mikser alçak hızda 30 saniye çalıştırılır (  $140 \pm 5$  devir / dakika ).

Mikser 15 saniye durdurulur, bu süre içinde kabın kenarlarına ve palete bulaşan çimento hamuru kabın içine toplanır.

Karıştırıcı orta hızda (  $285 \pm 10$  devir / dakika ) 2,5 dakika çalıştırılır. Uygun bir kazıyıcı ile karıştırıcı kabının iç çeperlerine yapışan çimento pastası sıyrılır ve karışıma eklenir.

### **1.4.2. Alet Ayarlarının Yapılması**

Alet sarsıntısız, düz bir yüzeyde cam veya metal bir levha üzerine konulur.

Vicat sondası temizlenip kurulandıktan sonra camın üzerine kadar indirilerek aletin göstergesi sıfırlanır.

### **1.4.3. Çimento Hamurunun Alete Yerleştirilmesi**

Camın üst yüzeyi ve halkanın iç yüzeyi madeni yağla yağlanır.

Karıştırma işi biter bitmez en çok bir dakika içerisinde vicat halkası içine çimento hamuru yerleştirilir (Çimento pastası daha önce hafifçe yağlanmış taban plakası üzerine yerleştirilmiş vicat kalıbına fazla miktarda olmak üzere hiçbir sıkıştırma veya vibrasyon yapmadan hemen yerleştirilir. Kalıbın üstüne taşan çimento pastası fazlalığı düzgün kenarlı bir spatula ile yavaş testere hareketi uygulanıp sıyırılarak düzgün bir yüzey elde edilir).

Vicat halkası içerisine konulan hamurun yüzeyi bir spatula ile düzeltilir ve hamur, halkanın üst kenarı seviyesinde bırakılır.

### **1.4.4. Kıvam Ölçümünün Yapılması**

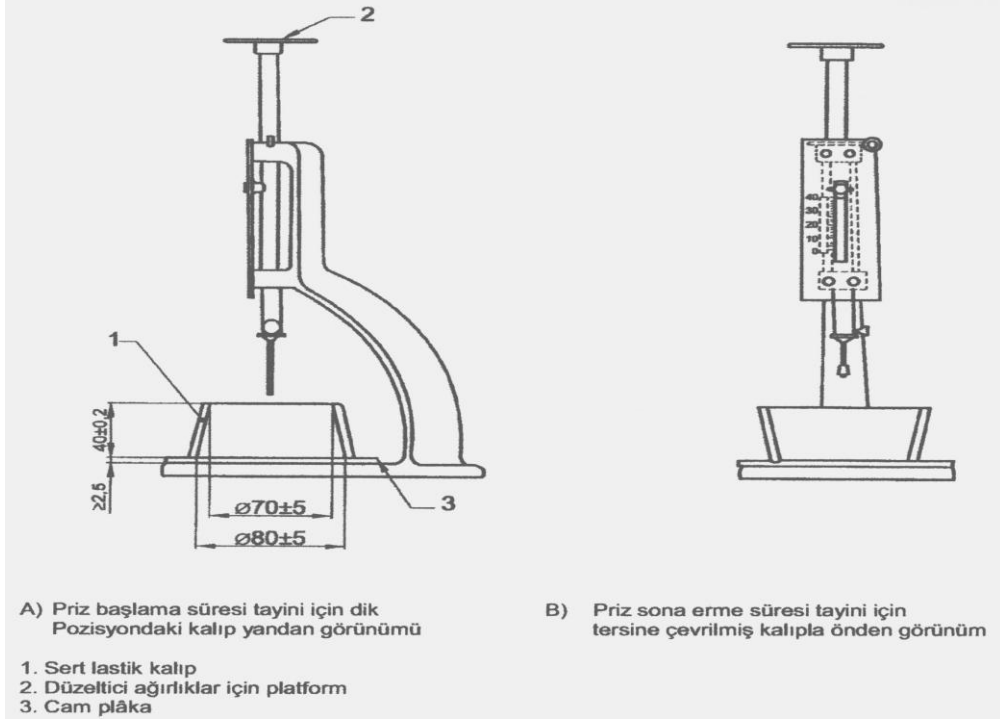
Sondanın ucu, hazırlanmış olan vicat halkasının ortasında çimento hamurunun üst yüzeyine dokunacak kadar indirilir ve serbest bırakılır. Sonda, kendi ağırlığı ile çimento hamurunun içine girer.

Normal kıvamlı hamur için kullanılan su yeterli ise sonda yarım dakika içinde cam levhaya 5 – 7 mm kalıncaya kadar iner. Bu işlem değişik miktarlardaki su ile tekrar edilerek çimento için gereken su miktarı belirlenir.

Sondanın serbest bırakılması sıfır olarak kabul edilen başlangıç zamanından 4 dakika olmalıdır. Sondanın batması tamamlandıktan sonra veya sondanın serbest bırakılmasından 30 saniye sonra (hangisi önce ise) okuma yapılmalıdır.



Sondanın alt yüzü ile taban plakası arasındaki mesafeyi veren değer okunur ve bu değer, çimentonun kütlesi cinsinden yüzde olarak ifade edilmek suretiyle pastanın su muhtevası ile birlikte kaydedilir. Sonda, her batırılıştan sonra temizlenir.



**Şekil 1.4: Vicat aleti kıvam ölçümünün yapılması**

Deney, değişik miktarlarda su içeren pastalarla, sonda ve taban plakası arasındaki mesafe  $6 (\pm 1)$  mm oluncaya kadar tekrar edilir. Standart kıvama gelen pastanın su miktarı % 0,5' lik doğrulukta, standart kıvam için gerekli su miktarı olarak kaydedilir.

Kullanılan çimento hamurunda sonda, yarım dakika içerisinde cam levhaya 5-7 mm kalıncaya kadar iniyorsa kullanılan su miktarı yeterlidir. Çimento hamuru normal kıvamdadır. Eğer sonda 7 mm'nin üzerinde kalıyorsa su miktarı yetersizdir. Su miktarını artırmamız gerekir. Eğer sonda 5 mm'den daha aşağı iniyorsa kullanılan su miktarı fazladır. Bu sefer de su miktarını azaltmamız gerekir.

## 1.5. Deney Raporunun Hazırlanması

Deney tamamlandıktan sonra deney raporu hazırlanır. Raporda aşağıda belirtilen bilgiler yer alır:

- Deneyin yapıldığı yer
- Deneyi yapanların soyadı, adı, görevi, mesleği ve imzaları
- Laboratuvar yetkilisi ya da raporu imzalayanın soyadı, adı, görevi, mesleği ve imzaları
- Deneyin yapıldığı tarih

- Numunenin tanıtılması (miktarı, en büyük tane boyutu, ait olduğu iş, kullanıldığı yer, deney yapılan yere ulaşım şekli, numunenin alındığı yer ve miktarı vb.)
- Deneyle ilgili ölçüm değerleri ve hesaplama sonuçları
- Deneyin yapılmasında uygulanan yöntem ve metotlar
- Deneyin yapılmasında uyulan standartlar
- Varsa deney sonuçlarını değiştirebilecek etkenlerin sakıncalarını önlemek üzere alınan önlemler
- Uygulanan deney metotlarında belirtilmeyen ya da uyulması zorunlu olmayan fakat deneyde yer alan işlemler
- Ortam özellikleri (sıcaklık, aşırı rüzgâr ve güneş ışığı vb.)
- Rapor tarihi ve numarası

# DENEY RAPORU

<b>Deneyin yapıldığı laboratuvar / şantiye</b>	.....Araştırma laboratuvarı
<b>Deneyin ait olduğu iş</b>	.....Sulama kanalı inşaatı
<b>Deney tarihi</b>	14.11.2005
<b>Deneyin adı</b>	Çimentoda kıvam tayini
<b>Deney metodu ve standardı</b>	TS (.....)
<b>Rapor tarihi ve numarası</b>	15.11.2005

## DENEYİ YAPANLAR

Sıra numarası	SOYADI, Adı	Görevi	Mesleği	İmzası
1	.....	Lab. Teknisyeni	İnşaat Teknisyeni	
2	.....	Lab. Teknisyeni	İnşaat Teknisyeni	
3	.....	Lab. Teknisyeni	İnşaat Teknisyeni	

## RAPORU HAZIRLAYANLAR

Sıra numarası	SOYADI, Adı	Görevi	Mesleği	İmzası
1	.....	Lab. Teknisyeni	İnşaat Teknisyeni	
2	.....	Lab. Teknisyeni	İnşaat Teknisyeni	

## RAPORU ONAYLAYAN YETKİLİLER

Sıra numarası	SOYADI, Adı	Görevi	Mesleği	İmzası
1	.....	Laboratuvar şefi	Tek.Öğretmen	

**ÖRNEK DENEY RAPORU(İç sayfalar)**

<b>NUMUNENİN</b>	<b>MIKTARI: 500 g</b> <b>EN BÜYÜK TANE</b> <b>BOYUTU:.....:</b> <b>DENEY YERİNE ULAŞIMI: .....</b>	
<b>DENEYDE KULLANILAN ALETLER</b>	<b>ADI</b>	<b>ÖZELLİKLERİ</b>
	<b>Vicat aleti</b>	Standardına uygun
	<b>Vicat sondası</b>	Standardına uygun
	<b>Vicat iğnesi</b>	Standardına uygun
	<b>Spatula</b>	Çelik
	<b>Cam mezür</b>	En az 500 ml kapasiteli
	<b>Kaşık</b>	Karıştırma kabı iç yüzeyine uygun kesitte
	<b>Karıştırma kabı</b>	Metal tepsi 8 cm derinlikte
	<b>Mikser</b>	Standardına uygun
	<b>Terazi</b>	% 1 gram duyarlıkta
<b>Elek</b>	1 cm <sup>2</sup> 64 delik bulunan	
<b>ORTAMA AİT BİLGİLER</b>	<b>SICAKLIK: 30°C</b> <b>RÜZGÂR: Ortamda rüzgâr yok</b> <b>GÜNEŞ IŞIĞI: Doğrudan güneş ışığı etkisi yok</b>	
<b>ALINAN ÖNLEMLER</b>	Herhangi bir ek önleme gerek duyulmamıştır.	
<b>DENEYDE UYGULANAN EK İŞLER</b>	Ek olarak işlem yapılmamıştır.	
<b>HESAPLAMALAR ve ELDE EDİLEN SONUÇLAR</b>	.....	
<b>SONUÇLARIN TARTIŞILMASI VE STANDARTLARA UYGUNLUĞU</b>	.....	
<b>AÇIKLAMALAR</b>	.....	

## UYGULAMA FAALİYETİ

- **Uygulama 1:** Çimento hamurunu hazırlayınız.
- **Uygulama 2:** Deney aleti ayarlarını yapınız.
- **Uygulama 3:** Laboratuvarda çimentolarda normal kıvam tayini deneyini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Deney araç gereçlerini ve ekipmanını hazırlayınız.</li><li>➤ Çimento hamurunu hazırlayınız.</li><li>➤ Alet ayarlarını yapınız.</li><li>➤ Hamuru alete yerleştiriniz.</li><li>➤ Kıvam ölçümünün yapınız.</li><li>➤ Deney araçlarının temizliğini yapınız.</li><li>➤ Deney raporunu hazırlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tüm araç gereçleri hazırlayınız.</li><li>➤ Oda sıcaklığının <math>20^{\circ}\text{C} (\pm 2)</math> sıcaklıkta ve nispi neminin 65 olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Aleti sarsıntısız, düz bir yüzeyde cam veya metal levha üzerine koyunuz. Vicat sondasını temizleyip kuruladıktan sonra camın üzerine kadar indirerek aletin göstergesini sıfırlayınız.</li><li>➤ Hamuru elinizle döndürerek silindirlere doldurunuz ve boşluk kalmaması için sıkıştırma ve vibrasyon yapmayınız.</li><li>➤ Sondayı, sıfır olarak kabul edilen başlangıç zamanından 4 dk. sonra serbest bırakınız ve serbest bıraktıktan veya sondanın batma işlemi tamamlandıktan 30 sn. sonra okuma yapınız.</li><li>➤ Aletler ve cihazları temizlerken bunların deforme olmamalarına dikkat ediniz.</li><li>➤ Raporu yazmadan önce hesapları bir daha kontrol ediniz. Raporu imzalamayı unutmayınız.</li></ul>

## 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. Numuneleri gelişigüzel veya bir numune alma planına uygun olarak aldınız mı?		
2. Çimento numunelerini cm <sup>2</sup> 'de 64 delik bulunan elekten elediniz mi?		
3. Çimento numunelerini deneyden önce 20 (± 2) °C'de ve % 65 nem bulunan odada beklettiniz mi?		
4. Numune olarak 500 g çimento aldınız mı?		
5. Karışım suyu olarak içme suyu veya uygun nitelikte su kullandınız mı?		
6. Çimento oranına bağlı olarak % 25-30 oranında su kattınız mı?		
7. Çimento ve suyu elle ya da mikserle karıştırarak çimento hamuru elde ettiniz mi?		
8. Cam ya da metal taban plakası hazırladınız mı?		
9. Vicat aletinin sondasını takip çalışır duruma getirdiniz mi?		
10. Aleti düz ve sarsıntısız bir yüzeye kurdunuz mu?		
11. Camın üst ve halkanın iç yüzeyini yağladınız mı?		
12. Çimento hamurunu halka içerisine yerleştirip üst yüzeyini sıyırdınız mı?		
13. Sondayı sıfırladınız mı?		
14. Sondayı hamur yüzeyine kendi hâlinde bıraktınız mı?		
15. Kıvam değerini ölçtünüz mü?		
16. Çalıştığınız aletlerin ve ortamın temizliğini yaptınız mı?		
17. Deney raporunuzu yazdınız 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.

1. Normal kıvam tayini deneyi için çimento ağırlığının yaklaşık kaçta kaçı kadar su kullanmak gerekir?  
A) % 15 – 20  
B) % 20 – 40  
C) % 25 – 30  
D) % 35 – 40
2. Normal kıvamlı hamur için kullanılan su miktarı yeterli olduğu takdirde sonda (vicat) cam levhaya kaç mm'ye kadar inmelidir?  
A) 3 - 7 mm  
B) 5 - 7 mm  
C) 4 - 5 mm  
D) 3 – 5 mm
3. Normal kıvam tayini deneyi için kullanılan çimento miktarı ne kadar olmalıdır?  
A) 300 g  
B) 400 g  
C) 600 g  
D) 500 g
4. Deneyde kullanılacak su nasıl olmalıdır?  
A) İçilebilir nitelikte olmalıdır.  
B) Organik maddeler içermelidir.  
C) Deniz suyu olmalıdır.  
D) Endüstriyel atıklar içermelidir.
5. Kıvam deneyi için numune nasıl alınır?  
A) Çimento torbasından mala ile  
B) Çimento torbasından avuç ile  
C) Numune alma borusu ile  
D) Gelişi güzel bir kap ile

## 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

Gerekli araç ve uygun ortam sağlandığında çimento laboratuvar deneylerinden çimentoda priz başlama ve sona erme süresi tayini deneyini kuralına uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yakın çevrenizde bulunan yetkili laboratuvar ve yürütülmekte olan inşaatları gezerek kullandıkları çimentolarda priz ölçülüp ölçülmediğini, ölçülüyorsa sonuçları nasıl kullandıklarını inceleyiniz. Elde ettiğiniz bilgileri çalışma grubunuzla paylaşınız.

## 2. LABORATUVARDA ÇİMENTOLARDA PRİZ BAŞLAMA VE SONA ERME SÜRELERİ TAYİN DENEYİ

Priz başlama ve sona erme sürelerinin tayini deneyi, beton için hazırlanmış karışımın (su + çimento) karıştırıldıktan yani su ile çimento reaksiyona girdikten sonra ne kadar zamanda mukavemetini almaya başladığını ve ne kadar zamanda tamamladıklarını veya maksimum dayanıma ulaştıklarını tespit etmek için yapılır.

### 2.1. Deney Numunesi

Deney numunesi, dökme veya ambalajlanmış çimentonun türünü temsil edecek şekilde uygun bir miktarın alınması işlemidir. Torba hâlinde çimentodan numune alma, özel çimento numune alma borusu ile yapılır. Bu boru torba diplerindeki deliklerden içeri sokularak her torbadan numune alınır.

Numuneler, yapılacak olan deneyler için büyük bir miktardan (silolar, torbalı çimentoların stoku, vagonlar, kamyonlar vs.) gelişigüzel veya bir numune alma planına uygun olarak alınmalıdır.

Numunelerin aynı olduğu varsayılan şartlarda imal edilen ve aynı zamanda imalatçı veya bayi tarafından teslim edilen malzemedan, yapılacak deneyler için bir seferde aynı yerden ve aynı zamanda spot numune alınması gerekir.



Deney numunesi, deneyleri yapacak laboratuvarda kullanılmak üzere büyük numuneden (spot veya kompoze ) iyice karıştırılarak veya gerekirse azaltılarak hazırlanan numunedir. Kompoze numune farklı yerde, farklı zamanda spot numunelerin karıştırılmasıyla elde edilen numunedir.

### **2.1.1. Çimento Miktarı ve Özelliği**

Her laboratuvar numunesi, sözleşmede belirlenen bütün deneyler sözleşmelerde belirlenen standartlarda istenilen veya belgelendirme prosedüründe belirlenen deneylerin iki defa yapılmasına yetecek miktarda olmalıdır.

Başka bir şekilde belirtilmediği takdirde bu numunelerin miktarı en az 5 kg olmalıdır veya numune olarak kullanılan kap ağzına kadar doldurulmalıdır.

TS EN 196- 6'a göre priz başlama ve sona erme süresi deneyi için 500 gram çimento yeterli görülmektedir.

### **2.1.2. Su Miktarı ve Özellikleri**

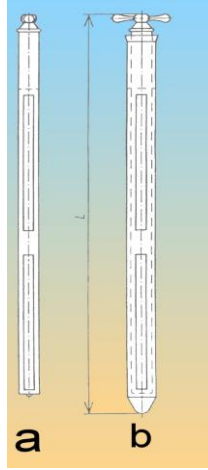
Deney için kullanılan çimento miktarının % 25- 30'u kadar su alınabilir. Genel olarak içilebilir nitelik taşıyan bütün sular rahatlıkla kullanılabilir.

## **2.2. Su / Çimento Oranı**

500 gram çimento için % 25-30 oranında olduğuna göre 125 gram ile 150 gram arasında su kullanabiliriz.

Kullanılan cihazlar şunlardır:

- Numune alma borusu



Şekil 2.1: Numune alma borusu

- Vicat aleti



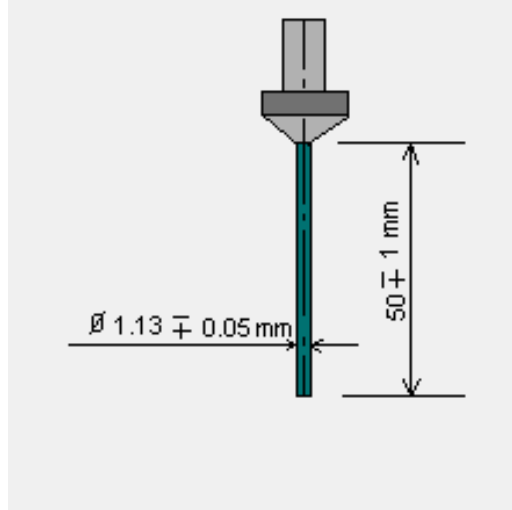
Resim 2.1: Vicat aleti

- Vicat halkası



**Resim 2.2: Vicat halkası**

- Vicat iğnesi

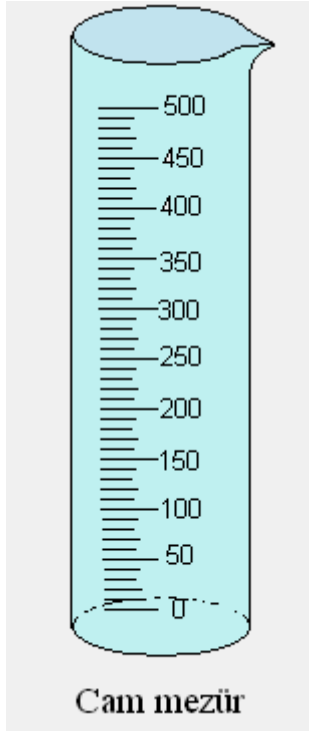


**Şekil 2.2: Vicat iğnesi**

- Spatula veya mala



**Resim 2.3: Spatula**



**Şekil 2.3: Cam mezür**

- Rutubet odası veya dolabı ( uygun boyutlu ve  $20 (\pm 1) ^\circ \text{C}$ 'de tutulan ve bağıl nemi % 90'dan az olmayan bir oda veya bir rutubet dolabı ).

## 2.3. Deneyin Yapılışı

### 2.3.1. Çimento Hamurunun Hazırlanması

- 500 gram çimento 1 gram duyarlıkta tartılarak alınır.
- Yaklaşık 125 gram su tartılır veya dereceli mezürle veya büretle ölçülerek karıştırıcı kabına konur.
- Çimento, karıştırma kabına konularak ortası açılır.
- Çimento, üzerine su eklenerek karıştırılır.
  - Elle karıştırma

Su koyulurken çimento veya su miktarında herhangi bir kayba meydan verilmemelidir.

Su ilave etme süresi 5 saniyeden az, 10 saniyeden fazla olmamalıdır. İlavenin tamamlandığı an sonraki ölçümler için sıfır zamanı olmak üzere kaydedilir.

- Mikserle karıştırma

Karıştırıcı, hemen 90 saniye süreyle düşük hızda olmak üzere çalıştırılır. 90 saniye sonunda 15 saniye durdurulur ve bu arada uygun bir kazıyıcı ile karıştırıcı kabının iç çeperlerine yapışan çimento pastası sıyrılır ve karışıma eklenir.

Karıştırıcı, tekrar 90 saniye düşük hızla çalıştırılır. Karıştırıcının toplam çalışma süresi 3 dakika olmalıdır. Aynı sonuçları verdiği gösterilmek kaydı ile makine veya el ile olmak üzere başka bir karıştırma metodu da kullanılabilir.

### 2.3.2. Alet Ayarlarının Yapılması

- Alet sarsıntısız, düz bir yüzeyde cam veya metal bir levha üzerine konulur.
- Camın üst yüzeyi ve halkanın iç yüzeyi madeni yağla yağlanır.
- Deney için vicat cihazına takılmış olan iğne (**Şekil 2.2**) taban plakasının üzerine indirilir ve iğneli vicat cihazı taksimatlı gösterge üzerinde sıfıra ayarlanır. Sonra iğne yukarı kaldırılarak yan taraftaki vida ile sabitlenir.
- Hareket eden bu parçaların toplam kütlesi 300 ( $\pm 1$ ) gram olmalı, hareketleri önemli derecede sürtünme oluşturmaksızın tam düşey ve eksenleri iğnenin eksenine ile çakışacak şekilde olmalıdır.

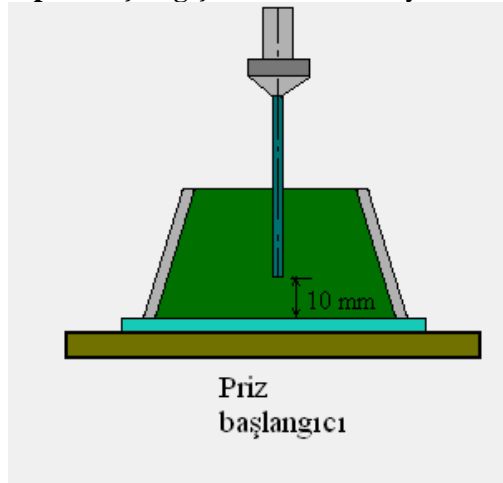
### 2.3.3. Çimento Hamurunun Alete Yerleştirilmesi

- Karıştırma biter bitmez en çok bir dakika içinde vicat halkası içerisine çimento hamuru yerleştirilir.(Çimento pastası daha önce hafifçe yağlanmış taban plakası üzerine yerleştirilmiş vicat kalıbına fazla miktarda olmak üzere hiçbir sıkıştırma veya vibrasyon yapmadan hemen yerleştirilir. Kalıbın üstüne taşan çimento pastası fazlalığı, düzgün kenarlı bir spatula ile yavaş testere hareketi uygulanıp sıyrılarak düzgün bir yüzey elde edilir.).

- Vicat halkası içerisine konulan hamurun yüzeyi bir spatula ile düzeltilir ve hamur halkanın üst kenarı seviyesinde bırakılır.
- Doldurulmuş vicat kalıbı taban plakası ile birlikte rutubetli bir oda veya rutubet dolabına yerleştirilir, uygun bir süre sonra vicat cihazına ve iğnenin altına yerleştirilir.

#### 2.3.4. Priz Başlangıç Süresinin Belirlenmesi

- İğne, pasta ile temas edinceye kadar yavaşça indirilir. Hareket eden parçaların hızla inmesini önlemek için iğne bu durumda 1-2 saniye tutulur.
- Sonra hareket eden parçalar birden bırakılır ve iğnenin düşey olarak pastanın içine girmesi sağlanır.
- İğnenin pastaya batması tamamlandıktan sonra veya iğnenin serbest bırakılmasından 30 saniye sonra (hangisi daha önce olmuşsa) taksimatlı göstergede okuma yapılır.
- İğnenin ucu ile taban plakası arasındaki mesafeyi veren bu değer, sıfır anından itibaren geçen süre ile birlikte kaydedilir.
- İğnenin aynı numuneye batırılma işlemi, iğnenin pastaya batırıldığı noktalar arasındaki veya kalıp kenarından en az 10 mm mesafe olacak şekilde ve 10 dakikalık uygun zaman aralıklarıyla tekrarlanır. İğne her seferinde hamurun değişik alanlarına batırılmalıdır.
- Numune, iğnenin batırılma zamanları arasında rutubet odasında veya rutubet dolabında tutulmalıdır. Her batırılma işleminden sonra vicat iğnesi hemen temizlenmelidir.
- Sıfır olarak kabul edilen başlangıç zamanından itibaren iğne ile taban plakası arasındaki mesafe  $4 (\pm 1)$  mm oluncaya kadar geçen süre en yakın 5 dakikaya yuvarlatılarak **priz başlangıç süresi** olarak kaydedilir.

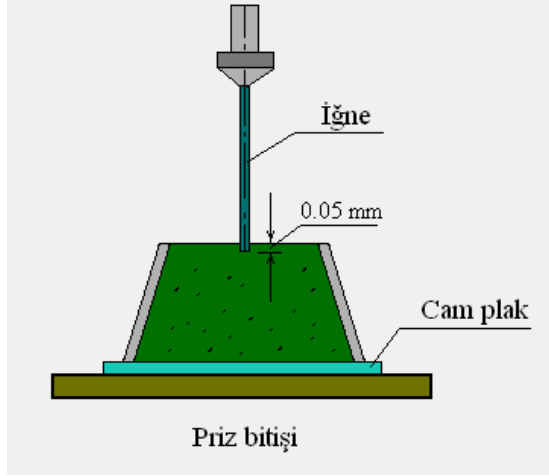


**Resim 2.4: Priz başlangıç ölçümü**

- Gereken doğruluk, batma deneylerindeki zaman aralıklarının prizın başlamasına yakın azaltılması ile sağlanabilir ve başarılı deney sonuçlarında aşırı farklılık gözlenmez.
- İğnenin pastaya batırılma işlemi her 10 dakikada bir tekrarlanır veya bu süre 30 dakikaya kadar arttırılabilir.
- Numune, batırma işlemleri arasında rutubet odasında veya dolabında tutulmalıdır. Her batırma işleminden sonra vicat iğnesi hemen temizlenmelidir.

### 2.3.5. Prizin Sona Erme Süresinin Belirlenmesi

- İğnenin ilk 0,05 mm kadar battığı an ile sıfır olarak kabul edilen zaman, en yakın 15 dakikaya yuvarlatılarak **priz sonu süresi** olarak kaydedilir.



**Resim 2.5: Priz bitiş ölçümü**

- Gereken doğruluğu, bağlantı halkasının pasta üzerinde ilk işaret bıraktığı andan itibaren priz sonu yaklaştıkça zaman aralıklarının azaltılması ile sağlanabilir ve başarılı deney sonuçlarında aşırı farklılık gözlenmez.

## 2.4. Deney Aletinin Temizlenmesi

İğne çimento hamuruna her batırılışında bir bezle temizlenmelidir. Ayrıca deney tamamlandıktan sonra kullanılan cihazlar mutlaka temizlenerek yerlerine konmalıdır.

## 2.5. Deney Raporunun Hazırlanması

Deney tamamlandıktan sonra deney raporu hazırlanır. Raporda aşağıda belirtilen bilgiler yer alır:

- Deneyin yapıldığı yer
- Deneyi yapanların soyadı, adı, görevi, mesleği ve imzaları
- Laboratuvar yetkilisi ya da raporu imzalayanın soyadı, adı, görevi, mesleği ve imzaları

- Deneyin yapıldığı tarih
- Numunenin tanıtılması (miktarı, en büyük tane boyutu, ait olduğu iş, kullanıldığı yer, deney yapılan yere ulaşım şekli numunenin alındığı yer ve miktarı vb.)
- Deneyle ilgili ölçüm değerleri ve hesaplama sonuçları
- Deneyin yapılmasında uygulanan yöntem ve metotlar
- Deneyin yapılmasında uyulan standartlar
- Varsa deney sonuçlarını değiştirebilecek etkenlerin sakıncalarını önlemek üzere alınan önlemler
- Uygulanan deney metotlarında belirtilmeyen ya da uyulması zorunlu olmayan fakat deneyde yer alan işlemler
- Ortam özellikleri (sıcaklık, aşırı rüzgâr ve güneş ışığı vb.)
- Rapor tarihi ve numarası



ÖRNEK DENEY RAPORU(kapak)

<b>DENEY RAPORU</b>				
<b>Deneyin yapıldığı laboratuvar / şantiye</b>		<b>Rize Belediyesi Fen İşleri Araştırma Laboratuvarı</b>		
<b>Deneyin ait olduğu iş</b>		<b>Rize Belediyesi Altyapı Yenileme İnşaatı</b>		
<b>Deney tarihi</b>		<b>14.11.2005</b>		
<b>Deneyin adı</b>		<b>Çimentoda priz başlama ve sona erme süresi tayini deneyi</b>		
<b>Deney metodu ve standardı</b>		<b>TS (.....)</b>		
<b>Rapor tarihi ve numarası</b>		<b>15.11.2005</b>		
<b>DENEYİ YAPANLAR</b>				
<b>Sıra numarası</b>	<b>SOYADI, Adı</b>	<b>Görevi</b>	<b>Mesleği</b>	<b>İmzası</b>
<b>1</b>	.....	<b>Lab. Teknisyeni</b>	<b>İnşaat Teknisyeni</b>	
<b>2</b>	.....	<b>Lab. Teknisyeni</b>	<b>İnşaat Teknisyeni</b>	
<b>3</b>	.....	<b>Lab. Teknisyeni</b>	<b>İnşaat Teknisyeni</b>	
<b>RAPORU HAZIRLAYANLAR</b>				
<b>Sıra numarası</b>	<b>SOYADI, Adı</b>	<b>Görevi</b>	<b>Mesleği</b>	<b>İmzası</b>
<b>1</b>	.....	<b>Lab. Teknisyeni</b>	<b>İnşaat Teknisyeni</b>	
<b>2</b>	.....	<b>Lab. Teknisyeni</b>	<b>İnşaat Teknisyeni</b>	
<b>RAPORU ONAYLAYAN YETKİLİLER</b>				
<b>Sıra numarası</b>	<b>SOYADI, Adı</b>	<b>Görevi</b>	<b>Mesleği</b>	<b>İmzası</b>
<b>1</b>	.....	<b>Laboratuvar Şefi</b>	<b>İnşaat Mühendisi</b>	

ÖRNEK DENEY RAPORU(İç sayfalar)

<b>NUMUNENİN</b>	<b>MİKTARI: 500 g</b> <b>EN BÜYÜK TANE</b> <b>BOYUTU:.....</b> <b>DENEY YERİNE ULAŞIMI: .....</b>	
<b>DENEYDE</b> <b>KULLANILAN</b> <b>ALETLER</b>	<b>ADI</b>	<b>ÖZELLİKLERİ</b>
	<b>Vicat aleti</b>	Standardına uygun
	<b>Vicat sondası</b>	Standardına uygun
	<b>Vicat iğnesi</b>	Standardına uygun
	<b>Spatula</b>	Çelik
	<b>Cam mezür</b>	En az 500 ml kapasiteli
	<b>Kaşık</b>	Karıştırma kabı iç yüzeyine uygun kesitte
	<b>Karıştırma kabı</b>	Metal tepsi 8 cm derinlikte
	<b>Mikser</b>	Standardına uygun
	<b>Terazi</b>	% 1 gram duyarlıkta
<b>Elek</b>	1cm <sup>2</sup> 64 delik bulunan	
<b>ORTAMA AİT</b> <b>BİLGİLER</b>	<b>SICAKLIK: 30<sup>0</sup>C</b> <b>RÜZGÂR: Ortamda rüzgâr yok</b> <b>GÜNEŞ IŞIĞI: Doğrudan güneş ışığı etkisi yok</b>	
<b>ALINAN ÖNLEMLER</b>	Herhangi bir ek önleme gerek duyulmamıştır.	
<b>DENEYDE</b> <b>UYGULANAN EK</b> <b>İŞLER</b>	Ek olarak işlem yapılmamıştır.	
<b>HESAPLAMALAR ve</b> <b>ELDE EDİLEN</b> <b>SONUÇLAR</b>	.....	
<b>SONUÇLARIN</b> <b>TARTIŞILMASI VE</b> <b>STANDARTLARA</b> <b>UYGUNLUĞU</b>	.....	
<b>AÇIKLAMALAR</b>	.....	

## UYGULAMA FAALİYETİ

- **Uygulama 1:** Çimento hamurunu hazırlayınız.
- **Uygulama 2:** Alet ayarlarını yapınız.
- **Uygulama 3:** Laboratuvarda çimentolarda priz başlama ve sona erme süreleri tayin deneyini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Deney araç gereçlerini ve ekipmanı hazırlayınız.</li><li>➤ Çimento hamurunu hazırlayınız.</li><li>➤ Alet ayarlarını yapınız.</li><li>➤ Çimento hamurunu alete yerleştiriniz.</li><li>➤ Priz başlangıç ve sona erme süresini kaydediniz.</li><li>➤ Deney aletinin temizliğini yapınız.</li><li>➤ Deney raporunu hazırlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tüm deney aletlerini, alet listesinden kontrol ediniz.</li><li>➤ 500 gram çimentoyu 1 gram duyarlıkta tartınız ve su / çimento oranına dikkat ediniz.</li><li>➤ Aletlerin sarsıntısız yüzeye yerleştirilmesine dikkat ediniz.</li><li>➤ Karıştırma biter bitmez en çok bir dakika içerisinde vicat halkası içerisine çimento hamurunu yerleştiriniz.</li><li>➤ Priz başlangıç süresini 5 dakikaya, priz sona erme süresini ise 15 dakikaya yuvarlayarak kaydediniz.</li><li>➤ Temizlik yaparken araç gereçleri zedelemeyiniz.</li><li>➤ Raporu imzalamayı unutmayınız.</li></ul>

## 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. Numuneleri gelişigüzel veya bir numune alma planına uygun olarak aldınız mı?		
2. Çimento numuneleri cm <sup>2</sup> 'de 64 delik bulunan elektenelediniz mi?		
3. Çimento numunelerini deneyden evvel 20 ± 1°C'de ve % 90 nem olan odada beklettiniz mi?		
4. Numune olarak 500 g çimento aldınız mı?		
5. Karışım suyu olarak içme suyu veya uygun nitelikte su kullandınız mı?		
6. Çimento oranına bağlı olarak % 25-30 oranında su kattınız		
7. mi?		
8. Çimento hamurunu normal kıvamda hazırlayıp vicat halkasına yerleştirdiniz mi?		
9. Vicat iğnesini, iğne yuvasına takıp çalışır duruma getirdiniz mi?		
10. Cam plaka ve taban plakasını hazırladınız mı?		
11. İğneyi cam plakayı esas alarak sıfırladınız mı?		
12. İğnenin serbest olarak çimento hamuru içine girmesini sağladınız mı?		
13. Priz başlama süresini belirlediniz mi?		
14. Belli zaman aralıklarla ve değişik noktalar için aynı işlemleri uyguladınız mı?		
15. Priz bitiş süresini tespit ettiniz mi?		
16. Deneyde kullandığınız aletlerin temizlik ve bakımını yaptınız mı?		
17. Deney raporunuzu yazdınız mı?		
18. Elde ettiğiniz sonuçları standart değerlerle karşılaştırıp doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. ( ) Çimentonun priz başlama süresinin çok kısa olması ve priz sona erme süresinin ise çok uzun olmaması istenmektedir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

2. Priz başlama ve sona erme deneyi tayini için gerekli olan odanın rutubeti ne kadar olmalıdır?  
A) 65  
B) 75  
C) 80  
D) 90
3. Priz süresinin tespiti için vicat iğnesi kaç dakikada bir hamura batırılmalıdır?  
A) 5  
B) 10  
C) 15  
D) 20
4. Priz sona erme süresini nasıl anlarız?  
A) Vicat iğnesi çimento hamuruna 0,03 mm geçtiği zaman  
B) Vicat iğnesi çimento hamuruna 0,05 mm geçtiği zaman  
C) Vicat iğnesi çimento hamuruna 0,02 mm geçtiği zaman  
D) Vicat iğnesi çimento hamuruna 0,01 mm geçtiği zaman
5. Priz süresi çimento için neden önemlidir?  
A) Çimentonun kullanımı bakımından bilgi verdiği için  
B) Bağlayıcılığını etkilediği için  
C) Kalıp alma sürelerini etkilediği için  
D) Hepsi

## 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

## UYGULAMALI TEST

- Öğretmeninizin size vereceği çimento numunesinin, yukarıdaki faaliyetlerden edindiğiniz bilgiler ışığında kıvam ve priz süresi tayini deneyini yapınız.

## DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Numuneleri gelişigüzel veya bir numune alma planına uygun olarak aldınız mı?		
2. Çimento numunelerini cm <sup>2</sup> 'de 64 delik bulunan elekten elediniz mi?		
3. Çimento numunelerini deneyden önce 20 ± 2 °C'de ve % 65 nem bulunan odada beklettiniz mi?		
4. Numune olarak 500 g çimento aldınız mı?		
5. Karışım suyu olarak içme suyu veya uygun nitelikte su kullandınız mı?		
6. Çimento oranına bağlı olarak % 25-30 oranında su kattınız mı?		
7. Çimento ve suyu elle ya da mikserle karıştırarak çimento hamuru elde ettiniz mi?		
8. Cam ya da metal taban plakası hazırladınız mı?		
9. Vicat aletinin sondasını takılıp çalışır duruma getirdiniz mi?		
10. Aleti düz ve sarsıntısız bir yüzeye kurdunuz mu?		
11. Camın üst ve halkanın iç yüzeyini yağladınız mı?		
12. Çimento hamurunu halka içerisine yerleştirip üst yüzeyini sıyırdınız mı?		
13. Sondayı sıfırladınız mı?		
14. Sondayı hamur yüzeyine kendi hâlinde bıraktınız mı?		
15. Kıvam değerini ölçtünüz mü?		
16. Çalıştığınız aletlerin ve ortamın temizliğini yaptınız mı?		
17. Deney raporunuzu yazdınız mı?		
18. Numuneleri gelişigüzel veya bir numune alma planına uygun olarak aldınız mı?		
19. Çimento numuneleri cm <sup>2</sup> 'de 64 delik bulunan elekten elediniz mi?		
20. Çimento numunelerini deneyden evvel 20 (± 1) °C'de ve % 90 nem olan odada beklettiniz mi?		
21. Numune olarak 500 g çimento aldınız mı?		

22. Karışım suyu olarak içme suyu veya uygun nitelikte su kullandınız mı?		
23. Çimento oranına bağlı olarak % 25-30 oranında su kattınız mı?		
24. Çimento hamurunu normal kıvamda hazırlayıp vicat halkasına yerleştirdiniz mi?		
25. Vicat iğnesini, iğne yuvasına takıp çalışır duruma getirdiniz mi?		
26. Cam plaka ve taban plakasını hazırladınız mı?		
27. İğneyi cam plakayı esas alarak sıfırladınız mı?		
28. İğnenin serbest olarak çimento hamuru içine girmesini sağladınız mı?		
29. Priz başlama süresini belirlediniz mi?		
30. Belli zaman aralıklar ile ve değişik noktalar için aynı işlemleri uyguladınız mı?		
31. Priz bitiş süresini tespit ettiniz mi?		
32. Deneyde kullandığınız aletlerin temizlik ve bakımını yaptınız mı?		
33. Deney raporunuzu yazdınız mı?		
34. Elde ettiğiniz sonuçları standart değerlerle karşılaştırıp doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	A
5	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	D
3	A
4	B
5	D



## KAYNAKÇA

- BAYAZIT Ö. L., **Beton ve Deneyleri**, Ankara, 1975.
- BİLGİL A., **Çimento ve Deneyleri**, Erzincan, 1993.
- GÜNER M. S., **Beton Teknolojisi**, Bakanlar Medya Ltd. Ş, İstanbul, 1999.
- TURHAN Y. E., **Beton**, Semih Ofset Matbaacılık Yayıncılık ve Ambalaj San. Tic. Ltd. Ş, İstanbul, 2003.
- **TS 23 EN 196-7**, Türk Standartları Enstitüsü, Bakanlıklar /Ankara, Şubat, 2000.
- **TS EN 196-3**, Türk Standartları Enstitüsü, Bakanlıklar /Ankara, Mart, 2002.