

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

## İNŞAAT TEKNOLOJİSİ

### BETON 1

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ - 1 .....	3
1. BLOKAJ YAPMA.....	3
1.1. Blokaj Yapma Araçları .....	3
1.2. Blokaj Malzemeleri .....	4
1.2.1. Tanımı.....	4
1.2.2. Çeşitleri.....	4
1.2.3. Görevi .....	4
1.3. Blokaj Yapma Kuralları .....	4
1.4. Blokaj.....	5
1.4.1. Tanımı.....	5
1.4.2. Yapılışı.....	5
DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ .....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2.....	13
2. BETON HARCİ HAZIRLAMA .....	13
2.1. Beton Harcı Yapma Araçları.....	13
2.2. Beton Harcı Malzemeleri .....	14
2.2.1. Tanımı.....	14
2.2.2. Agrega (Kum – Çakıl) .....	14
2.2.3. Çimento.....	15
2.2.4. Su.....	17
2.2.5. Katkı Maddeleri.....	17
2.3. Beton Harcı .....	18
2.3.1. Tanımı.....	18
2.3.2. Çeşitleri.....	19
2.3.3. Özellikleri .....	20
2.3.4. Kıvamı .....	21
2.3.5. Çimento miktarı (Dozajı) .....	22
2.4. Beton Harcı Yapım Kuralları .....	23
2.4.1. Malzemenin Hazırlanması .....	24
2.4.2. Malzemenin Ölçülmesi .....	24
2.4.3. Malzemenin Karıştırılması.....	24
2.4.5. Betonun Taşınması ve Dökülmesi .....	25
2.4.6. Betonun Yerleştirilmesi ve Sıkıştırılması .....	25
2.4.7. Betonun Korunması .....	25
2.5. Beton Harcının Hazırlanması .....	25
2.5.1. El Araçları ile Beton Harcı Yapılması.....	25
2.5.2. Betoniyer ile Beton Harcı Yapılması.....	26
DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ DEĞERLENDİR .....	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	28
ÖĞRETİM FAALİYETİ - 3 .....	30
3. GROBETON YAPMA .....	30
3.1. Grobeton Yapma Araçları.....	30
3.2. Grobeton .....	31

3.2.1. Tanımı.....	31
3.2.2. Özellikleri .....	31
3.2.3. Kıvamı .....	31
3.2.4. Dozajı.....	31
3.2.5. Yapıldığı Yerler.....	31
3.3. Grobeton Malzemeleri .....	32
3.3.1. Tanımı.....	32
3.3.2. Çeşitleri.....	32
3.4. Tesviye Kotu Almak.....	32
3.5. Grobeton yapılması.....	34
3.5.1. Betonu Sermek .....	35
3.5.1. Betonu Sermek .....	36
3.5.2. Beton Yüzeyini Perdahlamak.....	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	37
CEVAP ANAHTARLARI.....	39
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	40
KAYNAKLAR.....	43

# AÇIKLAMALAR

<b>MODÜLÜN KODU</b>	<b>582YIM016</b>
<b>ALAN</b>	<b>İnşaat Teknolojisi</b>
<b>MESLEK / DAL</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜL ADI</b>	<b>Beton 1</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Grobetonun, inşaat alanındaki uygulama yeri, şekli ve üretim kurallarının anlatıldığı öğretim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	<b>40 / 32</b>
<b>MODÜLÜN ÖN KOŞULLARI</b>	Aplikasyon modülünü tamamlamış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Blokaj ve grobeton yapmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç:</b> Bu modülle gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun grobeton dökebileceksiniz. <b>Amaçlar:</b> 1. Grobeton için gerekli olan blokajı yapabileceksiniz. 2. Beton harcını kuralına uygun, dozajında ve kıvamında hazırlayabileceksiniz. 3. Grobeton hazırlayıp, yerine döktükten sonra tekniğine uygun olarak perdahını yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMI VE DONANIM</b>	<b>Ortam:</b> Sınıf, Atölye <b>Donanım:</b> Madırğa, madeni çekiç, tokmak, silindir, duvarcı ipi, hortumlu su düzenci, el arabası, kürek, tırmık, tirfil, kova, su hortumu, mastar, balyoz, metre, mala, ölçek kabı, ano ve sünger veya fırça.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Ø Modül içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Ø Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

İnşaat sektörü, toplam yatırımlar ve ulusal gelir içindeki sayısal payı ve sağladığı işgücü olanaklarının boyutu itibariyle ekonomimizin en canlı ve en önemli sektörlerinden biridir.

Beton, uzun yıllardan beri inşaat sektöründe en önemli yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Beton hammaddesinin doğada bol miktarda bulunması, kolayca istenilen şekli alabilmesi, uzun yıllar hizmet vermesi, dayanıklılık ve ekonomik olarak çok uygun malzeme olması açısından vazgeçilmez bir yapı malzemesidir.

Dünya nüfusunun hızla artması ve inşaat teknolojisinin büyük bir hızla gelişmesi ile, başta konutlar olmak üzere, fabrikalar, köprüler, barajlar, yollar ve buna benzer birçok yapılarda beton kullanılması, bu malzemenin önemini daha da artırmaktadır. İnşaat teknolojisinde, bu derece önemli olan beton malzemesini üretirken rasgele dökmek, eksik malzeme kullanmak gibi nedenler, hem kalitesiz bir beton ortaya çıkarmakta hem de kötü bir yapılaşmaya neden olmaktadır.

Çimentonun bulunmasından sonra inşaat teknolojisi uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaya başlanan beton ilginç bir malzemedir. Hazırlandığı andaki plastik kıvamı nedeni ile istenilen şekle girdiğinden modern mimarinin gelişmesinde çok önemli olmuştur.

Bu nedenlerden dolayı sizlerin beton yapımını bilmeniz ve kuralına uygun olarak uygulamanız gerekmektedir. Hangi tür betonu nerede kullanmanız gerektiğine karar verip yapım aşamalarına göre betonu üretmelisiniz.

Beton modülü ile elde edilen kazanımlar sonucunda grobetonun, inşaat alanındaki uygulama yeri, şekli ve üretim kuralları beceriye dönüşecektir. Beton teknolojisinin kullanılması için gerekli olan ön çalışmalar yapıldıktan sonra beton döküm aşamaları, uygulamadaki işlem basamakları bir yeterlilik haline getirilmiş, değerlendirilmiş ve sizlere sunulmuştur.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, grobeton için gerekli olan blokajı kuralına uygun yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Beton teknolojisi içinde yer alan ve kullanım yeri olarak zemin (toprak) üzerine uygulanan grobetonlarda kullanılan taşlar hakkında öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak bilgi toplayınız ve bu bilgileri ödev formatında hazırlayıp dosya halinde sununuz.

## 1. BLOKAJ YAPMA

### 1.1. Blokaj Yapma Araçları

Blokaj yapımında kullanılan araçları; işlem sırasına göre gerekli olan yerlerde ve iş güvenliğini ön planda tutarak kullanmalıyız. Blokaj yapımında kullanılan araçlar, blokajın yapıldığı zemine göre değişmekle birlikte aşağıda isimleri belirtilen malzemelerdir:

- Mastar
- Silindir veya tokmak
- Hortum su düzeci
- Duvarcı ipi
- Madeni çekiç
- Balyoz
- Madırğa
- Ahşap kazık
- Metre

Bu araçlardan bir kısmı kazı yapılacak olan zeminlerdeki blokaj işleminde, diğerleri ise her çeşit blokaj işlemlerinde kullanılır.

## 1.2. Blokaj Malzemeleri

### 1.2.1. Tanımı

Yapıda kullanılan taşlar, zamanla büyük kütle taşların doğal olarak parçalanması sonucu meydana gelir. Bu taşlar dağ yamaçlarında, kır ve dere yataklarında değişik büyüklüklerde, değişik amaçla kullanılacak nitelikteki taşlardır. İnşaatçılıkta bahçe duvarı, koruma yapıları duvarı, blokaj, dolgu vb. yerlerde kullanılır.

### 1.2.2. Çeşitleri

Blokaj yapımında kullanılan taşlar, özel bir yontma işlemine gerek kalmadan kullanılan taşlardır. Doğadan elde edilme şekline göre iki çeşittir :

- a. Toplama taşlar
- b. Ocak taşları

Her iki taş çeşidi de doğada, herhangi bir işleme gerek kalmadan istenilen boyutta serbest halde bulunurlar. Bunlar büyük kütleler halinde toprak altında ya da toprak üstünde bulunan ve kırılarak veya kesilerek elde edilen taşlardır.

### 1.2.3. Görevi

Blokaj taşlarının görevi, betonun toprak (zemin) ile temasını kesmek suretiyle sağlam bir tabaka oluşturarak , mukavemetini (dayanımını) ve dayanıklılığını artırmaktır. Meydana gelebilecek çökme, ezilme gibi etkilere karşı direnç göstermektir.

Dikkatsizce, önem verilmeden yapılan blokaj sonucunda istenen hizmeti görmeyen grobeton üretimlerine rastlanır.

## 1.3. Blokaj Yapma Kuralları

Blokaj yapımında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Şimdi bunları maddeler halinde görelim. Bu hususlar aynı zamanda yapım kurallarıdır :

- a. Blokaj yapılacak zeminin tesviye edilmesi gerekir.
- b. Blokaj yapılacak zeminin sıkıştırılması gerekir.
- c. Blokaj taşları, kendi kendine dengeli duracak şekilde, geniş yüzeyleri alta gelecek şekilde yerleştirilmelidir.
- d. Blokaj taşlarının arasındaki boşlukların mümkün olduğunca az olması gerekir.
- e. Blokaj taşlarının yüksekliği blokajın kalınlığı (en az 15 cm ) kadar olmalıdır.

## 1.4. Blokaj

### 1.4.1. Tanımı

Demirsiz beton ( grobeton ) döşemeler için sağlam bir zemin elde etmek amacıyla yapılan kaplamaya **blokaj** denir.

### 1.4.2. Yapılışı

#### Blokaj Zemininin Hazırlanması :

**KÖŞE KAZIKLARININ YERLERİNİ  
DİK İNME VE DİK ÇIKMA  
YÖNTEMLERİ İLE BULUN**

1. Plana uygun olarak köşe kazıklarının yerlerini belirleyiniz. ( Resim 1 )



**Resim 1: Köşe Kazıklarının Yerinin Belirlenmesi**

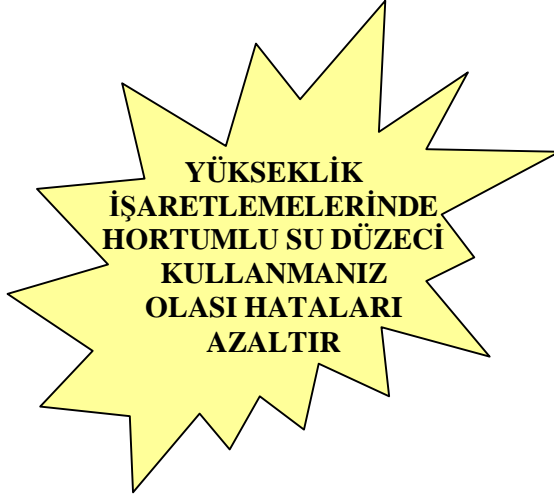
**DİK ÇIKMANIN EN KOLAY YÖNTEMİ  
3 – 4 – 5 KURALIDIR**

2. Tespit edilen yerlere kazıkları çakınız. ( Resim 2 )



**Resim 2: Köşe kazıklarının Çakılması**

3. Kazı yüksekliğini kazıklara işaretleyiniz. ( Resim 3 )



**Resim 3: Kazı Yüksekliğinin Kazıklar Üzerine İşaretlenmesi**

4. İşaretli yerlerden ipi gergin olarak çekiniz. ( Resim 4 )



**Resim 4: Köşe kazıkları Üzerine İp Aplikasyonunun yapılması**

**KAZI YAPILACAK ALANI İŞARETLEMELER İÇİN KİREÇ KULLANIYORUM.**

5. İpler yardımıyla kazı yapılacak alanı işaretleyiniz. ( Resim 5 )



**Resim 5 Kazı Yapılacak Alanın İşaretlenmesi**

6. Kazma ve kürek yardımıyla tesviye kazısını yapınız. ( Resim 6 )
7. Gereken yerlere dolgu yapınız.
8. Fazla toprak vb. el arabası ile çalışma alanı dışına taşıyarak atınız. ( Resim 6 )

**İŞ ELDİVENİ GİYMİYİ  
UNUTMA!**



**Resim 6- Tesviye Kazısının  
Yapılması ve Toprağın Atılması**

9. Zeminin ıslatınız ve tokmak veya silindir ile sıkıştırınız. ( Resim 7 )

**DÜZENLİ ÇALIŞMAYI  
ALİŞKANLIK HALİNE  
GETİRİNİZ**



**Resim 7- Zeminin Silindirle  
Sıkıştırılması**

10. Çalışma alanının düzgünlüğünü su düzeci yardımıyla veya kazıklar üzerine çekilmiş köşe iplerinin ortalarından tutulacak metre ile kontrol ediniz. ( Resim 8 )

**İŞİNİZ BİTTİKTEN SONRA  
ARAÇLARINIZI TOPLAMAYI  
UNUTMAYINIZ !**



**Resim 8- Tesviye Kazısının  
Düzgünlük Kontrolü**

### **Düzgün Zemine Blokaj Yapmak :**

1. Blokaj yüksekliğini kazıklar üzerine işaretleyiniz. ( Resim 9 )
2. İşaretlenen noktaya duvarcı ipi bağlayınız.



**Resim 9- Blokaj Yüksekliğinin Kazığa İşaretlenmesi**

3. Blokaj yüksekliğini, su düzeci yardımı ile diğer kazıklara da işaretleyiniz. ( Resim 10 )
4. İşaretli yerlerden ipleri gergin bir şekilde çekiniz.



**Resim 10- Blokaj Yüksekliğinin Hortumlu Su Düzeci İle Diğer Kazıklara Taşınması**

5. İri taşları, balyoz ve madırğa yardımı ile kırınız.
6. İp istikametinde blokaj taşlarını döşeyerek masterlık yapınız. ( Resim 11 )



**Resim 11- İp İstikametinde Blokaj Taşlarının Döşenmesi**

7. Masterlık aralarına blokaj taşlarını zemine uygun ve sivri uçları üste gelecek şekilde döşeyiniz. ( Resim 12 )



**Resim 12- İp İstikametinde Blokaj Taşlarının Döşenmesi**

8. Yüksek kalan blokaj taşlarını, madeni çekiç yardımı ile ip seviyesine getiriniz. ( Resim 13 )



**Resim 13- Yüksek Taşların Çekiç ile Kırılması**

9. Blokaj taşları arasında kalan boşlukları, kırma taş ile doldurunuz.

10. Blokaj yüzeyinin düzgünlüğünü, masterlıklar arasına master tutarak veya köşegen iplerini çekerek kontrol ediniz. ( Resim 14 )



**Resim 14- Köşegen İpleri ile Düzgünlük Kontrolü**

## DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yaptığımız uygulamayı aşağıdaki ölçme aracına göre değerlendiriniz. Değerlendirme sonucunda eksik olduğunuz konuları tamamlayınız.

Gerçekleşme düzeyine göre evet – hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
	<b>ZEMİNİN HAZIRLANMASI</b>		
1	Kazı yapılacak alanı belirlediniz mi ?		
2	Köşe kazıklarının yerlerini dik inme, dik çıkma kuralına göre belirlediniz mi ?		
3	Tespit edilen yerlere köşe kazıklarını çaktınız mı ?		
4	Kazı yüksekliğini kazıklar üzerine işaretlediniz mi ?		
5	İşaretli yerlerden ipi gergin olarak çektiniz mi ?		
6	İpler yardımıyla kazı yapılacak alanı işaretlediniz mi ?		
7	Kazı araçlarını hazırladınız mı ?		
8	İş eldivenini giydiniz mi ?		
9	Kazı işlemini kazma kürek yardımıyla yaptınız mı ?		
10	Gereken yerlere dolgu yaptınız mı ?		
11	Fazla toprak vb. malzemeyi el arabası ile çalışma alanı dışına taşıdınız mı ?		
12	Zemini ıslatarak sıkıştırdınız mı ?		
13	Kazı alanı düzgünlüğünü kontrol ettiniz mi ?		
14	Kazı bittikten sonra kazı araçlarını topladınız mı ?		



<b>GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR</b>			
	<b>BLOKAJ YAPMA</b>		
1	Blokaj yüksekliğini kazıklar üzerine işaretlediniz mi ?		
2	İşaretlenen noktayı duvarcı ipi ile bağlayıp diğer kazıklara da hortumlu su düzeci yardımıyla		
3	İpi gergin bir şekilde çektiniz mi ?		
4	Blokaj yapma araçlarını çalışma alanına getirdiniz mi ?		
5	Blokaj taşlarını çalışma alanına getirdiniz mi ?		
6	İri taşları, balyoz veya madırğa yardımı ile kırdınız mı ?		
7	İpler istikametinde blokaj taşlarını döşeyerek masterlık yaptınız mı ?		
8	Masterlık aralarına blokaj taşlarını, zemine uygun şekilde yerleştirdiniz mi ?		
9	Blokaj taşları arasını kırma taş ile doldurdunuz mu ?		
10	Blokaj taşlarının düzgünlüğünü köşegen iplerini çekerek kontrol ettiniz mi ?		
11	Blokaj taşlarını ıslattınız mı ?		

İşaretleme sonucunda eksik olduğunuzu tespit ettiğiniz konuları tekrar ederek eksikliklerinizi tamamlayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgiler kazandığımızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyi

Aşağıda verilen sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz bir seçeneği işaretleyiniz.

### ÖLÇME SORULARI (ÇOKTAN SEÇMELİ)

- İri olan blokaj taşlarını kırmak için ( istenilen şekle getirebilmek için ) aşağıdakilerden hangisi kullanılır ?  
A) Silindir                      B) Mastar                      C) Madırğa                      D) Su Düzeci
- Blokajın görevi aşağıdakilerden hangisi değildir ?  
A) Beton içindeki suyu emmek  
B) Betondaki çökmeyi engellemek  
C) Betonun toprakla temasını kesmek  
D) Betonun mukavemetini hazırlamak
- Blokaj taşlarının yüksekliği (blokajın kalınlığı), aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 5 cm                              B) 7 cm                              C) 10 cm                              D) 15 cm
- Demirsiz betonun diğer adı aşağıdakilerden hangisidir ?  
A) Betonarme                      B) Şap                              C) Grobeton                      D) Gazbeton
- Demirsiz beton döşemeler için sağlam bir zemin elde etmek amacıyla yapılan kaplamanın adı nedir ?  
A) Şap kaplama                      B) Tesviye betonu                      C) Blokaj                              D) Ahşap kaplama
- Blokaj taşlarını yerleştirdikten sonra yüzeyin düzgünlüğünü nasıl kontrol ederiz ?  
A) Gözle bakarak  
B) Hortumlu su düzeci ile  
C) Köşegen ipleri çekerek  
D) Taşların arasını kumla doldurarak

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda ve gerekli ortam sağlandığında, beton harcını kuralına uygun, dozajında ve kıvamında hazırlayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Demirli veya demirsiz betonlar için hazırlanacak olan beton harcında kullanılan çimentonun tarihi hakkında öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak bilgi toplayınız. Topladığınız bu bilgileri, dosya içerisinde sununuz.

## 2. BETON HARCİ HAZIRLAMA

### 2.1. Beton Harcı Yapma Araçları

Beton harcı yapımında kullanılan araçlar işlem sırasına göre gerekli olan yerlerde ve iş güvenliğini ön planda tutarak kullanmalıyız. Aşağıda isimleri belirtilen araçlar, beton harcı yapımında kullanılır:

- a. Kürek
- b. El arabası
- c. Ölçek kabı
- d. Kova veya teneke
- e. Betoniyer
- f. Su hortumu
- g. Mala

## 2.2. Beton Harcı Malzemeleri

### 2.2.1. Tanımı

Zamanımızın en önemli yapı malzemelerinden biri olan beton, kum – çakıl (agrega), çimento, su ve gerektiğinde katkı maddelerinin karışımından meydana gelir.

Çakıl ( iri agrega ), betonun iskeletini oluşturur. Kum ( ince agrega ) ise çakıllar arasındaki boşlukları doldurur ve betonun dayanım ve dayanıklılığının artmasını sağlar. Çimento ve su ise daneleri birbirine bağlayan çimento hamurunu meydana getirir. Ayrıca gerektiğinde betonun belirli özelliklerini değiştirmek (örneğin; sertleşme süresini kısaltmak veya uzatmak, işlenebilirliği artırmak vb.) amacıyla çeşitli mineral ve kimyasal katkıları da kullanılabilir.

Beton harcını oluşturan malzemeleri tek tek tanıyalım. Beton harcını oluşturan malzemeleri tanıtırken o malzemelerin çeşitleri ve özellikleri de konu içinde anlatılacaktır.

### 2.2.2. Agregalar (Kum – Çakıl)

Bir yapının meydana gelebilmesi için çok çeşitli malzemeye ihtiyaç vardır. Kum ve çakılın bu malzemeler arasındaki önemi çok büyüktür. Kum ve çakılın doğada bir arada bulunmasına karışık (tüvenan) agrega denir. Agregalar, elde edilmiş şekline göre iki çeşittir. Bunlar;

#### a. Doğal agrega    b. Yapay agrega

**a. Doğal agregalar:** Nehir, deniz, çöl, eski göl ve dere yataklarından elde edilen agregalardır. Bu agrega çeşitleri içinde en yaygın kullanılanı, akarsu yatağından elde edilen agregalardır. Çünkü; bunlar, temiz ve düzgün danelerden oluşur.

**b. Yapay agregalar:** Taş ocaklarından gelen taşların belirli ölçülerde kırılması veya bir işleme tabi tutularak ya da bir malzemenin atığı olarak elde edilen agregalardır. (Örneğin; kırma taş, genişletilmiş perlit, cüruf vb.)

**Genel olarak yapay agregalar, gözenekli bir yapıya sahip olduklarından ses, ısı ve hacimleri ( mahalleri ) bölme amacıyla üretilen betonlarda kullanılır.**

Agregalar, dane iriliklerine göre de sınıflandırılırlar. TS 706 beton agregaları standardına göre; kare delikli 4 mm elekten geçen malzemeye **kum**, kare delikli 4 mm. elek üstünde kalan malzemeye **çakıl** denir. Normal beton agregası, her iki malzemenin karışımından oluşan ve **karışık (tüvenan)** adı verilen, doğal agrega ocağından doğrudan elde edilen agregalardır. Standart ve şartnamelerde zorunlu kalınmadıkça karışık ( tüvenan ) agrega kullanılması istenmemektedir.

Beton agregaların seçiminde, aşağıda belirtilen özellikler dikkate alınır :

- Ø Dayanıklı olması
- Ø Su emme özelliğinin az olması
- Ø Zararlı maddeleri içermemesi
- Ø Şekil bozukluğunun olmaması istenir.

### 2.2.3. Çimento

Çimentonun tarihi incelenirse pek çok yapılarda su ilavesi ile sertleşen bağlayıcı maddeler kullanıldığı görülür. Romalılar, suyollarını, öğütülmüş tuğla parçalarına sönmüş kireç katarak elde ettikleri harçlarla ( horasan harcı ) yapmışlardır. Ülkemizdeki pek çok cami, köprü, kale ve sur gibi yapılarda bu cins harç kullanıldığı bilinmektedir.

Çimento, su ile karıştırılıp hamur haline getirildikten sonra gerek havada, gerekse su içinde yavaş sertleşerek, yapay taş haline gelebilen bağlayıcı bir malzemedir.

Çimentonun üretiminde önce uygun miktarlarda kireç, silis, alümin ve demir oksit içeren kil ve kalker gibi hammaddeler, öğütülür ve belirli oranlarda karıştırılarak döner fırında 1450 °C ile 1650 °C' ye kadar pişirilirlir. Fırından çıkan gri renkteki fındık veya bilye büyüklüğündeki malzemeye “ klinker ” denir. Klinker, soğutulur ve sonra öğütülür. Bu öğütme işlemi sırasında klinkere, çimentonun katılma ( priz ) süresini ayarlamak için alçıtaşı katılır. Böylece çimento adı verilen bağlayıcı malzeme elde edilir. Çimento, piyasada torba çimento veya dökme çimento olarak bulunur. ( Resim 15 )

Çimento, su ile temas ettiği zaman reaksiyona başlayarak sertleşme sürecine girer. Bu süreç ( priz başlama ), belirli sınırlar içinde bulunmalıdır. Standart ve şartnameler bu sınırlamayı, priz başlama için en fazla 1 saat, priz sonu için en fazla 10 saat olarak belirtmişlerdir. Eğer sertleşme çok süratli olursa yani 1 saatten önce başlarsa taze betonun taşınmasında ve döküleceği yere yerleştirilmesinde oldukça güçlük çekilir. Eğer sertleşme çok geç olursa; istenilen zamanda beton dayanımını kazanamaz, kalıp sökme süresi gecikir ve hava şartlarından olumsuz etkilenir.



Resim 15: Çimento

Tablo -1’ de çimento çeşitlerinin isimleri, Türk Standartlarında belirtilen numaraları, basınca karşı dayanımları ve kullanıldığı yerler belirtilmiştir.

ÇİMENTO CİNSİ	TS Numarası	BASINÇ DAYANIMLARI (kg/cm <sup>2</sup> )			KULLANIM ALANI
		2 Gün	7 Gün	28 Gün	
Portland Çimentosu (PÇ 325)	TS EN 197-1	100	210	325	- Genel kullanım amaçlı. Yüksek dayanım gerektiren yerlerde, çok katlı binalarda.
Portland Çimentosu (PÇ 425)		200	315	425	
Portland Çimentosu (PÇ 525)		250	355	525	
Beyaz Portland Çimentosu (BPÇ 325)	TS EN 197-1	100	210	325	- Mimari, dekoratif ve vitrikiye amaçlı
Beyaz Portland Çimentosu (BPÇ 425)		200	315	425	
Sülfata Dayanıklı Çimento (SDÇ 325)	TS 10157	100	210	325	- Zararlı sularla temasta olan yerlerde

**Tablo 1: Türk Çimento Standartları**

Çimentonun nemden korunması ve depolanması, beton dayanımı ve diğer özelliklerini olumlu veya olumsuz yönde etkiler. Çimento, havanın rutubetini alarak topaklanabilir. Topakların parmakla kolaylıkla ezilebilmesi, sertleşme ve dayanım kazanmasının bu topaklanmadan etkilenmediğini gösterir. Çimento içindeki sert topaklar bozulmanın belirtisidir. Bu nedenle çimentonun depolanmasında, su ile temas etmemesine, zemin rutubetinden etkilenmemesine veya rutubetli havada kalmamasına dikkat edilmelidir.

Torba çimento depolama yerinin döşemesi, zeminden yüksek ve yalıtılmış olmalıdır. Çimento depolarda uzun süre kalacaksa ayrıca naylon, branda bezi vb. gibi su geçirmeyen örtülerle örtülmelidir. Depolama işleminde ahşap ızgara üzerine 10 sıradan fazla torba olmamasına ve sıralar ile duvarlar arasında 5-10 cm boşluk kalmasına ve sıraların birbiri arasında hiç boşluk kalmayacak şekilde olmasına özen gösterilmelidir. ( Resim 16 )



**Resim 16: Çimento Torbalarının İstiflenmesi**

#### 2.2.4. Su

Betonu oluşturan malzemelerden biri de sudur. Su, beton yapımında üç değişik amaç için kullanılmaktadır:

1. Çimento ve agregaya ile birlikte betonun karılmasında “ karışım suyu ” olarak
2. Yerine yerleştirilen taze betonun yüzeyine uygulanan “ bakım suyu ” olarak
3. Betonda kullanılacak agregaların temiz olmalarını sağlamak için “ yıkama suyu ” olarak.

Bunlardan en önemlisi birincisidir. Yani çimento ve agregaya tanelerinin yüzeyini ıslatarak beton malzemelerinin kolayca karıştırılabilmesini ve yerleştirilebilmesini özetle işlenebilirliği sağlamaktır.

Beton yapımında “ karışım suyu ” olarak kullanılacak su, mümkün olduğu kadar temiz olmalı, içerisinde betona zarar verebilecek organik ve atık maddeler bulundurmamalıdır. Özetle beton üretiminde kullanılacak su, TS 3440’ a uygun olmalı ve genelde içilebilir özellikte olmalıdır.

**KARIŞIM SUYU İÇİLEBİLİR OLMALIDIR!**

#### 2.2.5. Katkı Maddeleri

Beton katkı maddeleri, betonun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bazılarında değişiklik yapmak amacıyla beton karışım suyuna belirli oranlarda katılan maddelerdir. Bu maddeler, kimyasal ve mineral olmak üzere iki çeşittir. Beton kimyasal ve mineral katkı maddeleri, beton ve harç içerisinde çimento, agregaya ve su dışında karışım öncesi veya karışım sırasında ilave edilen kimyasalları içerir. Bu kimyasallar ( katkı maddeleri ), betonun akışkanlığını artırması, erken ve yüksek dayanıma ulaşılması, geçirimsizliğin sağlanması gibi özelliklerin dışında sertleşme süresinin geciktirilmesi veya erken sertleşme gibi sıcak/soğuk havalarda beton dökümüne olanak sağlarlar. Bütün bu nedenlerle beton katkı maddeleri, günümüz inşaat teknolojisinde çok fazla kullanılır duruma gelmiştir.

Taze ve sertleşmiş beton özelliklerini değiştiren ve yüksek dayanımlı beton üretiminde kullanılan kimyasal katkı maddeleri, Dünyada olduğu gibi ülkemizde de artık birçok yapıda kullanılmaktadır.

## 2.3. Beton Harcı

### 2.3.1. Tanımı

Beton, çağdaş toplumların temelini oluşturan malzemelerin en önemlilerinden biridir. Çevremize baktığımızda binalar, yollar, köprüler, barajlar, santraller, su depoları, limanlar, hava alanları vb. inşaatların betondan yapıldığını görürüz.

Beton harcı, kum – çakıl (agrega), çimento, su ve gerektiğinde katkı maddelerinin karıştırılmasıyla elde edilen bir harç çeşididir. Beton harcı aynı zamanda taze beton olarak da adlandırılır. Bir başka ifade ile;

Çimento + Kum + Çakıl + Su + Katkı Maddesi (gerektiğinde) = Beton harcı

Yukarıdaki malzemelerin kaliteli olmaları şartıyla, belirli oranlarda karıştırılması, tekniğine göre yerine dökülmesi, sıkıştırılması ve sonuçta da korunması ile dayanımı yüksek bir beton elde edilebilir.

Çoğu zaman konuyla ilgisi olmayan sıradan insanlar, hatalı bir biçimde, çimento harcı ve çimento hamurunu da beton olarak nitelendirmektedirler. Bu üç malzemenin kısa gösterimi, aşağıda verilmiştir:

<u>Malzeme</u>	<u>Bileşenleri</u>
Çimento Hamuru....	Çimento + Su
Harç.....	Kum + Çimento + Su
Beton harcı.....	Kum + Çakıl + Çimento + Su + Katkı maddeleri (gerektiğinde)

Beton, neden bu kadar yaygın kullanılan bir yapı malzemesidir? sorusunun cevabı olarak çeşitli nedenler sıralanabilir. Birkaç örnek verecek olursak, diğer birçok yapı malzemesine göre;

- Ø Daha kolay şekil verilebilir olması
- Ø Ekonomik olması
- Ø Dayanım ve dayanıklılığının yüksek olması

Her yerde üretilir olması, yaygın kullanılmasının nedenleri arasında sayılabilir. Bu nedenleri, örnekleri ile birlikte çoğaltabiliriz.



### 2.3.2. Çeşitleri

Betonlar, yapı özelliklerine ve proje şartlarına uygun olarak çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. Tablo – 2’ de günümüzde kullanılan beton sınıfları ve dayanımları verilmiştir.

BETON DAYANIM SINIFI	<i>En Düşük Karakteristik silindir basınç dayanımı</i>		<i>En Düşük Karakteristik küp basınç dayanımı</i>	
	<i>Kgf/cm<sup>2</sup></i>	<i>N/mm<sup>2</sup></i>	<i>Kgf/cm<sup>2</sup></i>	<i>N/mm<sup>2</sup></i>
<b>DÜŞÜK DAYANIMLI BETONLAR</b>				
C 8/10	80	8	100	10
C 12/15	120	12	150	15
C 16/20	160	16	200	20
<b>NORMAL DAYANIMLI BETONLAR</b>				
C 20/25	200	20	250	25
C 25/30	250	25	300	30
C 30/37	300	30	370	37
C 35/45	350	35	450	45
<b>YÜKSEK DAYANIMLI BETONLAR</b>				
C 45/55	450	45	550	55
C 50/60	500	50	600	60
C 55/67	550	55	670	67
C 60/75	600	60	750	75
C 70/85	700	70	850	85
C 80/95	800	80	950	95
C 90/105	900	90	1050	105
C 100/115	1000	100	1150	115

**Tablo 2 : Beton sınıfları ve Dayanımları**

Türkiye’ de genel olarak BS 18 ( C18 ), BS 20 ( C20 ) ve BS 25 ( C25 ) betonları kullanılmaktadır. Çok önemli yapılarda ( köprüler, viyadük, çok katlı binalar vb. ) daha yüksek dayanımlı betonlar kullanılmaktadır.

Ülkemiz, bir deprem ülkesidir ve yerleşim yerlerinin % 90’ ı ile büyük şehirlerin hemen hepsi deprem kuşağında yer almaktadır. Deprem yönetmeliği, bu durumu göz önüne alarak yapı kalitesinin yükseltilmesi ve depreme gerçekten dayanıklı binalar üretilmesi için deprem bölgelerinde en düşük beton dayanım sınıfını BS 20 ( C 20 ) olarak kabul etmiştir.

Betonlar, birim ağırlıklarına göre üç ana gruba ayrılır. Yaklaşık 2400 kg/m<sup>3</sup> ağırlığında olan betonlar **normal beton** olarak isimlendirilir ve taşıyıcı amaçlarla en çok kullanılan beton türüdür. **Hafif betonlar**, birim ağırlıkları 2000 kg/m<sup>3</sup>’ den az olan betonlardır. Yalıtım amaçlı olarak veya dayanımın yüksek olması gereken koşullarda kullanılır. Radyasyon

kalkanı olarak kullanılacak betonlarda bazı özel agregalar kullanılarak ağırlık artırılır. Birim ağırlığı 2600 kg/m<sup>3</sup>' den yüksek olan bu betonlara **ağır beton** denir.

### 2.3.3. Özellikleri

Uygulamalarda betona önem verilmemesinden dolayı bilinçli veya bilinçsiz olarak pek çok yanlışlık yapılmaktadır. İstenilen özelliklerde beton elde edebilmek için bu özelliklere etki eden malzemelerin ve beton yapım tekniklerinin iyi bilinmesi gerekir.

Betonlardan beklenen üç ana özellik vardır. Bunlar;

1. İşlenebilirliği
2. Dayanım (mukavemet)
3. Dayanıklılık

**İşlenebilirlik:** Taze betonun, ayrışmaya uğramadan, taşınması, dökülmesi, yerleştirilmesi, sıkıştırılması ve sonlanması işlemlerinin kolaylıkla yapılabilmesi özelliği olarak tanımlanır. İşlenebilirlik, sadece katılan su miktarına göre değil, betonu meydana getiren malzemelerin ayrı ayrı özelliklerine, karışım oranlarına ve sıkıştırma araçlarına göre değişir. Genel olarak baktığımızda, taze betondan beklenen özellikler şu şekilde sıralanabilir;

- Ø Kolayca karıştırılıp taşınabilir olması,
- Ø Kalıplara kolayca yerleşebilir akışkanlıkta olması,
- Ø Taşıma, yerleştirme ve sıkıştırma sırasında ayrışmaması,
- Ø Uygun bir şekilde sonlanabilir olması

**Dayanım ( mukavemet ):** Betonun basınca ve çekmeye karşı gösterdiği direnç, dayanma kabiliyetidir. Pratik olması bakımından dayanım beton sektöründe gerek kalite kontrol gerekse kullanılacak betonun tanımlanması için en çok kullanılan özelliktir.

**Dayanıklılık:** Betonun hizmet göreceği koşullara göre tasarlanmış ve iyi bir kalite kontrol sistemi içinde hazırlanmış, yerleştirilmiş ve bakılmışsa, uzun yıllar hiçbir onarım gerektirmeden görevini yerine getirir. Ancak, çeşitli dış ve iç etkiler altında betonun performansının düştüğü durumlar olur. Dayanıklı bir beton bu etkilere karşı bozulmadan ve kendisinden beklenen performansı düşürmeden direnç gösteren betondur.



### 2.3.4. Kıvamı

Karışımlarda kıvam, su miktarının azlığı veya çokluğu ile ilgilidir. Bir beton karışımındaki su miktarı, onun kıvamına etki eder. Betonda kıvam, üç şekilde ölçülür. Bunlar;

- Ø Nemli ( katı ) beton kıvamı : Nemli toprak kıvamındadır. Ancak tokmakla veya vibratörle sıkıştırılarak daneler birbirine yapışır. Suyu çok azdır, fakat kuru yer yoktur.
- Ø Normal ( plastik ) beton kıvamı : Beton taşınırken suyu ve tanesi birbirinden ayrılmıyorsa bu kıvamdır.
- Ø Akıcı ( sulu ) beton kıvamı : Taşıma sırasında su ve kumun birbirinden ayrıştığı kıvamdır. Beton, herhangi bir yere dökülünce kendiliğinden bir yöne hızlı bir şekilde akar. Kalıba beton dökülürken beton karışım suyu, kalıp aralarından akarsa, betonun dayanımının düşmesine sebep olur.

Betonun kalitesine etki eden en önemli faktör su/çimento ( S/Ç ) oranıdır. S/Ç oranı, genel olarak 0,5 olarak alınır. Yani pratikte, bir kısım ( ölçek ) su ve iki kısım ( ölçek ) çimento alınabilir.( Resim 17 ). Formülle anlatacak olursak;

$$\frac{\text{Su Miktarı}}{\text{Çimento Miktarı}} = 0,3 - 0,6$$



Resim 17: Su/ Çimento Oranı

Beton uygulamalarında Tablo – 3’ de verilen çökme miktarlarına göre betonun kıvamını belirleyebiliriz.

Kıvam	Çökme	Özellikleri
Nemli	0 – 5 cm	Su miktarı çok az, vibratörle özenli bir şekilde yerleştirilmediği zaman betonda boşluklar kalır
Plastik	5 – 7,5 cm	Donatının fazla olması halinde seçilir.
Aktıcı	7,5 – 15 cm	Su miktarı fazla, çok sık donatı bulunması halinde kullanır.

**Tablo 3: Beton Kıvamı ve Özellikleri**

Betonun kıvamını belirlemek için çökme ( slump ) deneyi yapılır. Bu deney sonucunda elde edilen sonuçlara göre betondaki kıvam miktarı belirlenir. ( Resim 18 )

Beton, deneyde kullanılan standart kesik koni içine üç aşamada doldurulur. Her tabaka beton harcı 25’ er defa şişlenir. Kesik koni tamamen doldurulduktan ve üzeri düzeltildikten sonra yavaşça yukarı çekilerek çıkarılır. Kesik koni üst yüzeyi ile yayılan harç arasındaki fark, o harcın çökme değeridir. Betonlarda çökme değeri, TS 500’ e göre ortalama 8 – 12 cm arasında seçilmelidir.



**Resim 18: Çökme (Slump) Deneyi Uygulaması**

### 2.3.5. Çimento miktarı (Dozajı)

Betonun dayanım ve dayanıklılığını etkileyen en önemli malzeme çimentodur. Çimento miktarının bilinmesi ve ayarlanması önemli bir konudur. 1 m<sup>3</sup> betonun içindeki çimentonun kg. cinsinden değerine dozaj denir. Ayrıca bu tanım, betonların sınıflandırılması için de kullanılır. Yani betonlarda dozaj hesabına göre sınıflandırma yapılabilir. Örneğin;

demirsiz betonlar 150, 200, 250, 300 dozlu, demirli betonlar ise 350, 400, 450, 500, 550, 600 dozlu yapılıdır. Bir başka deyişle 200 dozlu beton denildiği zaman, 1 m<sup>3</sup> beton karışımı içine 200 kg ( 4 adet 50 kg' lık torba ) çimento konulan beton anlamına gelir. Dozajı etkileyen en önemli etken, betona katılan fazla sudur. Çünkü fazla katılan su, istenilen dozajın karşılığı olan beton dayanımını etkiler.

Temel, kolon, kiriş, döşeme gibi taşıyıcı elemanların ve büyük alanların ( hava alanı, araç park yeri, saha betonları vb. ), betonlanması işlerinde betonun içine katılacak kum, çakıl ve su miktarları TS 802' ye göre ( karışım karışımı hesap esasları) belirlenir. Beton karışım hesaplarında dikkate alınan aşamalar şunlardır:

- Ø Taze betonun çökme değerinin seçilmesi,
- Ø En büyük agrega boyutunun seçilmesi,
- Ø Karışım suyunun belirlenmesi,
- Ø S/Ç oranının belirlenmesi,
- Ø Çimento miktarının hesaplanması,
- Ø Agrega miktarının belirlenmesidir.

Küçük alanların betonlanması veya tamirat işlerinde beton karışım hesabı Tablo 4' de belirtildiği gibi pratik olarak kullanılabilir.

Doz (kg)	Kum (m <sup>3</sup> )	Çakıl (m <sup>3</sup> )	Su (lt)	Kırma taş		
				Kum (m <sup>3</sup> )	Çakıl (m <sup>3</sup> )	Su (lt)
250	0,500	0,740	0,125	0,580	0,790	0,130
300	0,500	0,740	0,135	0,580	0,790	0,140
350	0,500	0,710	0,145	0,580	0,760	0,150
400	0,500	0,680	0,155	0,580	0,740	0,160

**Tablo – 4 Beton Malzemelerinin Karışım Miktarları**

## 2.4. Beton Harcı Yapım Kuralları

Beton harcı, aşağıdaki işlemlerin birbirini izlemesi sonucu üretilir. Bunlar;

- Ø Malzemenin hazırlanması
- Ø Malzemenin ölçülmesi
- Ø Malzemenin karıştırılması
- Ø Betonun taşınması ve dökülmesi
- Ø Betonun yerleştirilmesi ve sıkıştırılması
- Ø Betonun korunması

Betonun yapım, döküm ve bakımında uygulanacak kurallar ile kontrol şekli, normal ve anormal hava şartlarında farklı olacaktır. Normal hava koşulları diye belirtilen ortam sıcaklığı +5 °C ile +30 °C arasındaki çevre sıcaklığı olarak kabul edilir ( TS 1247 ). Bunun dışındaki hava koşulları ise anormal hava koşulları olarak kabul edilir ( TS 1248 ). Betonlar, bu standartlarda belirtilen hususlara göre üretilmeli, dökülmeli ve bakımı yapılmalıdır.

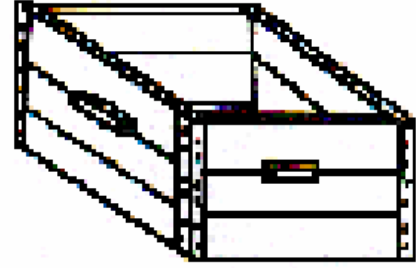
**Beton üretim aşamasını oluşturan basamakları inceleyim.**

#### **2.4.1. Malzemenin Hazırlanması**

Beton içinde kullanılan malzemelerin özelliklerini, çeşitlerini daha önceki konularda incelemiştik. Kısaca hatırlayacak olursak; çimento, Türk Standartlarına (TS) uygun torbalar içindeki haliyle kullanılmalı; agregası, değişik boyutlardaki danelerin birbirlerinden ayrılmamasına özen gösterilerek hazırlanmalı ve doğada bulunan her türlü su karışım suyu olarak kullanılmalıdır. Ancak su içilebilir özellikte olmalıdır.

#### **2.4.2. Malzemenin Ölçülmesi**

Çimento, 50 kg'lık torbalar halinde kullanılır. Agregası miktarı, Resim 19' da görülen ölçek kabı ( 100x100x50 cm ) kullanılarak belirlenebilir. Malzeme miktarlarının daha ayrıntılı bir şekilde ölçülmesi isteniyorsa, TS 802' ye göre hesaplanmış olan malzemeler, kantar veya baskülde tartılarak alınmalıdır. Su için kova veya teneke kullanılabilir. Burada, dayanıklı beton elde etmek için malzeme oranlarının ölçülmesinden sonra bu karışımın betonlama işi sırasında değişmeden kalmasına dikkat edilmelidir.



*Resim 19- Agregası Ölçek Kabı*

#### **2.4.3. Malzemenin Karıştırılması**

Beton mümkün olduğu kadar homojen bir karışıma sahip olmalıdır. Diğer bir deyişle, içinde daima aynı miktarda kum, çakıl, çimento ve su bulunmalıdır. Beton karışımı, üç şekilde yapılır. Bunlar; el araçları ile karıştırma ve betoniyer ile karıştırma.

1. El araçları ile karıştırma : Kum – çakıl (agregası) Resim 19' da görüldüğü gibi ölçek kabı ile ölçülür ve gerekli çimento, agregası üzerine dökülür. Agregası ve çimento, önce kuru olarak temiz bir yüzey üzerinde üç defa karıştırılır. Sonra su katılarak üç defa karıştırılır. Karıştırma işleminde kesinlikle kuru malzeme kalmamalıdır.

2. Betoniyer ile karıştırma : Betoniyer çimento, kum, çakıl ve su hep birlikte konmalıdır. Betoniyerin karıştırma süresi, en az bir dakika olmalıdır. ( Resim 20 )



**Resim 20- Beton Harcının Betoniyerle Karıştırılması**

### 2.4.5. Betonun Taşınması ve Dökülmesi

Şantiyede yapılan betonlar, döküm yerine el arabaları, bantlar, oluklar veya beton pompaları ile taşınır. Betonun derhal ve aralıksız olarak döküleceği yere taşınması, taşınırken sarsılma ve çalkalanma yapılmaması gerekir.

Harman büyüklüğü 1 m<sup>3</sup>' ü geçmeyecek betonun karıldığı an ile döküldüğü an arasında geçen süre en fazla 30 dakikayı aşmamalıdır. Beton dökümü, aralıksız olmalı ve 1,5 m' den daha yüksek yerlerden kesinlikle dökülmemelidir. Agregaların ayrışmasını önlemek için yüksek yerlerden döküm sırasında oluk kullanılmalıdır.



### 2.4.6. Betonun Yerleştirilmesi ve Sıkıştırılması

Beton, kalıplar içerisine dökülerek istenilen şekle girer. Karıştırılan beton bekletilmeden taşınarak yerine yerleştirilmelidir. Betonların dökülmesine en uzak noktadan başlanır ve karışım yapılan yere doğru yaklaşılır. Yerine yerleştirilen betonun sıkıştırma işlemi, şişleme çubuğu veya vibratör ile yapılır. Sıkıştırma işlemi sırasında önemli olan beton malzemelerinin birbirinden ayrışmamasıdır. Ayrıca beton, sıkı bir özellik kazanıncaya kadar sıkıştırılmalıdır. Dökülen betonun ilk ( kaba ) tesviyesi, kürek veya tırmık ile yapılır. Beton yüzeyinin düzlenmesi için ahşap veya metal bir mastar kullanılmalıdır. Perdahlama için uzun bir tahta ( perdah malası ) kullanılabilir.

### 2.4.7. Betonun Korunması

Beton elemanların zamanında ve hatta daha önce dayanım kazanabilmesi, kalıp sökme süresinin kısaltılabilmesi için yedi gün süre ile sulanmalı veya ıslak çuval, hasır vb. malzemelerle örtülmeli, soğuktan ve güneş ışınlarından korunmalıdır. Yeni dökülmüş, henüz katılaşmamış veya katılaşmaya başlamış beton, yağmurdan korunmalıdır. Ayrıca betonun en az bir hafta süreyle herhangi bir sarsıntıdan korunması gerekir.

## 2.5. Beton Harcının Hazırlanması

### 2.5.1. El Araçları ile Beton Harcı Yapılması

- Ø Harcın yapılacağı zemini temizleyiniz.
- Ø Kum - çakıl (agrega), çimento ve suyun ilgili TS na ve Yapı İşleri Genel Teknik Şartnamesine uygunluğunun kontrolünü yapınız.
- Ø Ölçek ile agregayı hazırlayınız.

- Ø Çimentoyu agrega üzerine dökünüz.
- Ø Agrega ile çimentoyu kürek ile en az üç defa kuru olarak karıştırınız (Resim 21).
- Ø Karışıma su ilave ederek en az üç defa yaş olarak karıştırınız ( Resim 22 ).
- Ø Karıştırılan beton harcının kıvamını kontrol ediniz.



**Resim 21: Beton Harcının Kuru Karıştırılması**



**Resim 22: Beton Harcının Yaş Karıştırılması**

### 2.5.2. Betoniyer ile Beton Harcı Yapılması

- Ø Beton harcının yapılacağı yeri temizleyerek düzenleyiniz.
- Ø Kum - çakıl (agrega), çimento ve suyun ilgili TS na ve Yapı İşleri Genel Teknik Şartnamesine uygunluğunun kontrolünü yapınız.
- Ø Malzemeleri ve betoniyeri harç yapılacak yere yaklaştırınız. ( Resim 23 )
- Ø Belirli orandaki agregayı betoniyer keççesine doldurunuz.
- Ø Gereği kadar çimentoyu agrega üzerine dökünüz.
- Ø Betoniyerin keççesi içindeki agrega ve çimentoyu hareket halindeki harç karıştırma tamburuna dökünüz.
- Ø Betonun kıvamına göre hesaplanan suyu ilave ederek karıştırmayı yapınız.
- Ø En az 1 dakika karışıma devam ediniz.
- Ø Hazırlanan beton harcını, betoniyerden el arabasına boşaltınız. (Resim 24)
- Ø Yukarıdaki işlemlere beton dökülmesi işi bitene kadar devam ediniz.



**Resim 23: Keççeli Betoniyer**



**Resim 24: El Arabası**



## DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yaptığımız uygulamayı aşağıdaki ölçme aracına göre değerlendiriniz. Değerlendirme sonucunda eksik olduğunuz konuları tamamlayınız.

Gerçekleşme düzeyine göre evet – hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
	<b>BETON HARCİ HAZIRLAMASI</b>		
1	Beton hazırlanacak yüzeyi temizlediniz mi ?		
2	Agrega ve çimentonun uygunluğunu kontrol ettiniz mi?		
3	Yapılacak olan beton miktarını hesapladınız mı ?		
4	Agrega miktarını hesapladınız mı ?		
5	Çimento miktarına karar verdiniz mi ?		
6	Ölçek kabı ile hesaplanan agregayı hazırladınız mı ?		
7	Çimentoyu agregaya üzerine döktünüz mü ?		
8	Agrega ile çimentoyu kuru olarak en az 3 defa karıştırdınız mı ?		
9	Karışıma su ilave ederek en az 3 defa yaş olarak karıştırdınız mı ?		
10	Karıştırılan beton harcının kıvamını kontrol ettiniz mi?		
11	Betonu çalışma alanına uygun olarak taşıdınız mı ?		

İşaretleme sonucunda eksik olduğunuzu tespit ettiğiniz konuları tekrar ederek eksikliklerinizi tamamlayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgiler kazandığımızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıda verilen sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz bir seçeneği işaretleyiniz.

### ÖLÇME SORULARI (ÇOKTAN SEÇMELİ)

1. Agregayı birbirine bağlayan hamuru meydana getiren elemanlar aşağıdakilerden hangileridir ?  
A) Çimento - Su      B) Kireç - Su      C) Alçı - Su      D) Katkı maddesi - Su
2. Beton harcının taşınmasında aşağıdaki araçlardan hangisi kullanılır ?  
A) Ölçek kabı      B) Mastar      C) Mala      D) El arabası
3. Betonun belirli özelliklerini değiştirmek için kullanılan malzeme aşağıdakilerden hangisidir ?  
A) Çimento      B) Katkı maddesi      C) Kireç      D) Alçı
4. Aşağıdaki agregalardan hangisinin beton yapımında kullanılması tercih edilmez ?  
A) Yapay agrega      B) Kıрма taş      C) Doğal agrega      D) Tüvönan agrega
5. Standart ve şartnamelere göre prizın (katılaşma) başlama süresi aşağıdakilerden hangisidir ?  
A) 1 saat      B) 3 saat      C) 4 saat      D) 5 saat
6. Standart ve şartnamelere göre prizın (katılaşma) bitme süresi aşağıdakilerden hangisidir ?  
A) 3 saat      B) 10 saat      C) 7 saat      D) 15 saat
7. Aşağıdakilerden hangisi beton içerisindeki suyun kullanım amacından biri değildir ?  
A) Karışım suyu      B) Bakım suyu      C) Temizleme suyu      D) Yıkama suyu
8. Aşağıdakilerden hangisi beton harcının bileşenidir ?  
A) Çimento+su+katkı maddesi  
B) Kum+çimento+su  
C) Kireç+kum+çimento+su  
D) Kum+çakıl+çimento+su+Katkı maddesi

9. Deprem yönetmeliğine göre ülkemizdeki deprem bölgelerinde kullanılması gereken en düşük beton dayanım sınıfı aşağıdakilerden hangisidir ?
- A) BS 20                      B) BS 18                      C) BS 14                      D) BS 12
10. Aşağıdakilerden hangisi betonda kıvam çeşitlerinden biri değildir ?
- A) Nemli kıvam              B) Normal kıvam              C) Islak kıvam              D) Akıcı kıvam
11. TS 1247' ye göre normal hava koşulları diye adlandırılan beton yapımı, dökümü ve bakımı için dikkat edilmesi gereken çevre sıcaklığı aşağıdakilerden hangisidir ?
- A)  $\pm 0^{\circ}\text{C}$  ile  $+40^{\circ}\text{C}$
- B)  $-5^{\circ}\text{C}$  ile  $+30^{\circ}\text{C}$
- C)  $+10^{\circ}\text{C}$  ile  $+45^{\circ}\text{C}$
- D)  $+5^{\circ}\text{C}$  ile  $+ 30^{\circ}\text{C}$
12. Aşağıdakilerden hangisi elle karıştırılan beton harcının kuru ve yaş olarak en az karıştırma sayısıdır ?
- A) 3                              B) 4                              C) 5                              D) 6
13. Betoniyerle beton harcı yapılırken harcın en az karıştırma süresi aşağıdakilerden hangisidir ?
- A) 0,5 dakika              B) 1 dakika              C) 3 dakika              D) 5 dakika
14. 300 dozlu beton denildiği zaman  $1\text{m}^3$  beton karışımı içinde bulunacak çimento torbası miktarı aşağıdakilerden hangisidir ?
- A) 5                              B) 6                              C) 7                              D) 8

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda ve gerekli ortam sağlandığında, grobeton hazırlayıp, yerine döktükten sonra tekniğine uygun perdahını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Grobetonun ( demirsiz beton ) dayanımına etki eden faktörler hakkında öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak bilgi toplayınız. Bu bilgileri, sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. GROBETON YAPMA

### 3.1. Grobeton Yapma Araçları

Grobeton yapımında kullanılan araçları; işlem sırasına göre gerekli olan yerlerde ve iş güvenliğini ön planda tutarak kullanmalıyız. Aşağıda isimleri belirtilen araçlar, grobeton yapımında kullanılır :

- a. Kürek
- b. El arabası
- c. Tırmık veya gelberi
- d. Su hortumu
- e. Hortumlu su düzeci
- f. Duvarcı İpi
- g. Kova veya teneke
- h. Mala
- ı. Ano
- i. Master
- j. Tirfil
- k. Sünger veya fırça

## 3.2. Grobeton

### 3.2.1. Tanımı

Hazırlanmış blokaj veya benzeri sağlam zeminler üzerine, içerisine demir konulmaksızın dökülmüş kagir döşemelerdir.

### 3.2.2. Özellikleri

Grobeton, blokaj üzerine 10 – 15 cm kalınlığında yapılır. Grobeton genellikle, üzerine kaplama yapılarak kullanılır. Grobetonlar da en önemli husus, yerine yerleştirilirken sıkıştırılmasıdır. Grobetonların üzerine gelecek yüklere göre, yani yapıldığı yerin özelliğine göre, blokajın yüksekliği ve beton tabakasının kalınlığı artırılmalıdır.

### 3.2.3. Kıvamı

Grobetonun kıvamı, normal ( plastik ) beton kıvamında olmalıdır. Karışım suyu miktarının az olması, betonun blokaj taşları arasını doldurmamasına, karışım suyu miktarının çok olması ise grobetonun dayanımının azalmasına sebep olur. Normal kıvamda olması, hem blokaj taşlarının arasının betonla dolmasını hem de dayanımının azalmamasını sağlar. Ayrıca

**GROBETON = DEMİRSİZ BETON**

**BETONARME=DEMİRLİ BETON**

tokmakla sıkıştırıldığında tanelerin birbirine yapışması sağlanır.

### 3.2.4. Dozajı

Grobeton, genellikle her m<sup>3</sup> için 150, 200, 250, 300 veya 350 kg çimento dozlarından birisi kullanılmak suretiyle hazırlanır. Daha yüksek dozajlı betonlar ise demirli betonların ( betonarme ) yapımında kullanılır.

### 3.2.5. Yapıldığı Yerler

Grobeton, binaların bodrum kat döşeme betonu ile, bina çevresini saran tretuvarların yapımında kullanılır. Bazı işlerin özelliğine göre garaj, beton yollar, hava meydanları vb. yerlerin saha betonları olarak da uygulanır. Uygulandığı yerlere göre blokaj ve grobeton kalınlıkları değişir.

## 3.3. Grobeton Malzemeleri

### 3.3.1. Tanımı

Grobeton yapımında kullanılan malzemeler, beton harcı yapımında kullanılan malzemelerle aynı özelliklere sahiptir. Grobeton yapımında kullanılan tek farklı malzeme, blokaj taşlarıdır.

### 3.3.2. Çeşitleri

Grobetonun sınıflandırılması, genellikle yapıldığı yere, dozajına ve blokaj yapımında kullanılan taşlara göre olur.

Yapıldığı yere göre grobeton, taşıyacağı yüke göre blokaj ve beton kalınlığının değişmesi sonucunda isimlendirilir. Örneğin; tretuvar yapımındaki blokaj ve grobeton ile araç parkı için kullanılacak garajların saha betonu yapımında kullanılan blokaj ve grobeton tabakasının kalınlıkları farklı olur.

Dozajına göre sınıflandırma, grobeton yapımında kullanılan betonun içindeki çimentonun miktarına göre değişir. Örneğin; 250 dozajlı 1 m<sup>3</sup> betonun yapımında kullanılan malzemeler 0,500 m<sup>3</sup> kum, 0,740 m<sup>3</sup> çakıl, 250 kg ( 5 torba ) çimento ve 0,125 lt. sudur. Fakat 300 dozajlı beton yapacak isek, kullanılacak malzemelerden kum ve çakıl miktarları 250 dozajlı beton ile aynı ama çimento 300 kg. ( 6 torba ), su ise 0,135 lt dir. Görüldüğü gibi, dozaj arttıkça, yani çimento miktarı arttıkça karışım suyu da artmakta ve istenilen özellikteki beton elde edilmektedir.

Blokaj yapımında kullanılan taşların, kâgir taşı özelliklerine uygun olması gerektiği daha önce belirtilmişti. Taşlar, tabanı üzerine kendi kendine dengeli duracak şekilde ve dik olarak yerinde durmalıdır. Blokaj yapımında aynı zamanda iri çakılda kullanılmaktadır. İri çakıl blokaj yapımında kullanıldığı zaman, mümkün olduğunca yukarıda saydığımız özelliklere sahip olan taşların seçimine özen göstermelidir. Gerektiğinde basit bir işçilikle ( çekiç ile ) taşlar kırılarak istenilen şekle getirilmelidir.

**DOZAJ ARTIKÇA, YANİ ÇİMENTO MİKTARI ARTIKÇA  
KARIŞIM SUYU DA ARTMAKTADIR**

## 3.4. Tesviye Kotu Almak

Grobeton dökme işlemine başlamadan önce, beton üst seviyesinin kotlandırılması gerekir. Blokaj tabakası üzerine yapılan grobeton döşemesinin gereksiz yere kalın olmasını engelleyip tam yatay veya projesine göre eğimlerde uygulanması için tesviye kotu alınır.

Köşe kazıklarının biri üzerinde, blokaj için daha önce alınmış olan tesviye kotu için çekilen iplerden yararlanıp dökülecek olan grobeton tesviye kotu işaretlenir. Duvarcı ipi ile bu yükseklik diğer köşe kazıklarına taşınır. Yapılan bu işlem tam yatay döşemelerdeki tesviye edilecek üst yüzey kotunu gösterir. Eğim verilecek olan yüzey tesviye betonlarında ise hortumlu su düzeci ile kot alma işlemi yapılır.

Hortumlu su düzeci ile yükseklik ölçülmesi işlemi şu şekilde olur. Lastik bir hortumun uçlarına cam boru takılarak hortumlu su düzeci elde edilir. Hortumun içi su ile doldurulur. Bu düzecz ile 50 cm' yi geçmeyen yükseklik farkları ölçülebilir.

Yükseklik farkı ölçülecek düzeylere cam borular oturtulur. Su seviyesi cam boruların bölmelerinden okunur. İki nokta arasındaki yükseklik farkı yapılacak olan eğimli yüzey kot farkıdır. Pratik olarak, uçlarına cam borular takılmadan saydam ( şeffaf ) plastik hortumla da aynı işlemler yapılabilir. ( Resim 25 )



**Resim 25: Hortumlu Su Düzeci**

Resim 26' ya göre örnek verecek olursak;  $a = 48$  cm  $b = 12$  cm olsun.

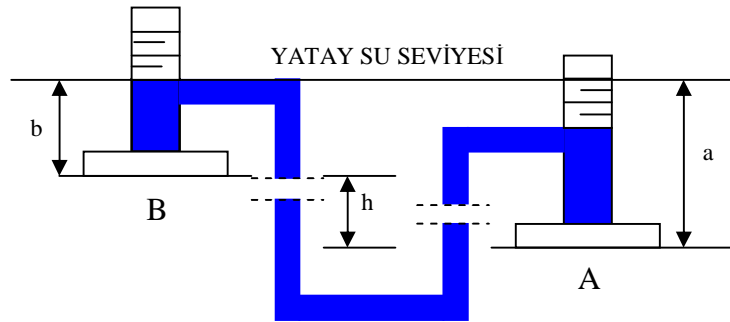
Buna göre yükseklik farkına " h " diyecek olursak;

$h = a - b$  formülünden,  $h = 48 - 12 = 36$  cm iki nokta arasındaki yükseklik farkını verir.

12 m' lik bir mesafede % 3 eğim vermek istiyorsak; noktalar arasındaki mesafe ( 12 m ) eğimle ( % 3 ) çarparak da yükseklik farkını bulabiliriz.

$H = 12 \times 0,03 = 0,36$  m = 36 cm bulunur.

Plastik borunun bir ucu "A" noktasında sabitlenirken, ikinci ucu " B " noktasından düşey doğrultuda olmak üzere 36 cm' lik fark elde edilinceye kadar kaldırılır. Bu şekilde "A ve B " noktaları arasındaki tesviye betonuna % 3 eğim verilmiş olur

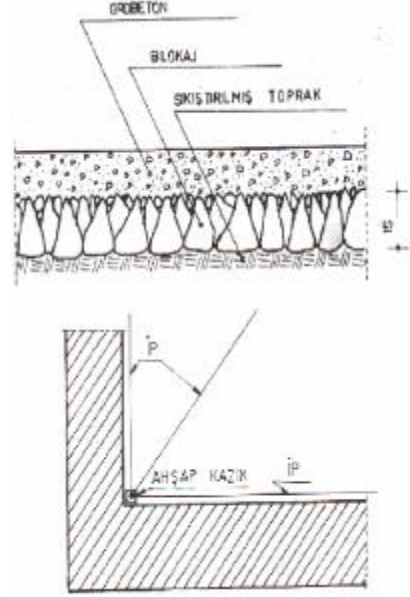


**Resim 26: Hortumlu Su Düzeci ile Yükseklik Farkının Bulunması**

### 3.5. Grobeton yapılması

Blokaj yapma işi tamamlandıktan sonra, grobeton döşeme yapımına başlanır. İlk önce taşların yüzeyi su ile ıslatılır. Taşların sulanması işlemi, beton karma suyunun taşlar tarafından emilmesini engeller.

Grobotonun dökülmesi işlemine, beton üst yüzey kotunun alınması ile başlanır. Hortumlu su düzecinin yardımıyla köşe kazıkları üzerinde beton üst yüzey kotu alınır. Blokaj tabakasının üst seviyesinden sonra en az 10 cm olmak şartıyla ( yapıldığı yere göre kalınlığı değişir ) betonun üst kotu işaretlenir. İşaretleli olan yerlere ip çekilir. İp yardımıyla işaretli olan seviyeler masterlanır. ( Resim 27 ) Beton dökülecek olan sahanın orta kısımlardaki düzgünlüğünün sağlanması, küçük döşemelerde köşegen iplerinin çekilmesi, geniş alanlarda ise anolar yapılarak yüzeyin master kullanılarak düzeltilmesi ile olur. ( Resim 27 ve 28 )



Resim 27: Grobeton Kesiti



Resim 28: Beton Üst Yüzeyinin Masterlanması ( Kalıba Alınması )



Resim 29: Grobeton ve Blokaj Görüntüsü

**BLOKAJ TAŞLARINI ISLATMAYI  
UNUTMAYINIZ**



Betonlama işlemi 30' ar cm lik yatay tabakalar halinde kalıp kenarından başlanarak olmalıdır. Beton, ayrışmaya neden olacak şekilde ve de 1,5 m' den fazla yüksekten dökülmemelidir. ( Resim 30 )



**Resim 30: Beton Dökme İşlemi**

Anolar arası kesintisiz olarak betonlanmalıdır. Yemek paydosu vb. nedenlerle betona ara verilecek yerler ( derzler ) önceden saptanmalı, o yere gelinceye ve eldeki beton tamamen yerine dökülüp, yüzey perdahı bitinceye kadar paydos edilmemelidir. ( Resim 31 )



**Resim 31: Anoların Yerleştirilmesi**

Paydostan sonra ( en çok 30 dakika içinde ) önce eski beton yüzeyindeki gevşek kısımlar alınıp yerine çimento şerbeti akıtılır. Ek yerinde, eski betonla yeni beton ahşap mala ile dövülerek sulandırılıp iyice kaynaşması sağlanır.

Grobetonun yüzey düzgünlüğü özenli kalıbın yanında, özenli bir döküm ve sıkıştırmaya bağlıdır. Bu konuya ait Resim 29 ve Resim 30' da yanlış uygulama örnekleri görülmektedir.



**Resim 32: Kötü Hazırlanmış Yaya Yolu**



**Resim 33: Yanlış Uygulanmış Grobeton**

### 3.5.1. Betonun Sermek

Grobeton tabakasının serilmesi yatay tabakalar halinde olmalıdır. Küçük alanların betonlanması işlemine kalıba yakın olan yerlerden başlayıp, kot seviyesine dikkat edilerek devam edilmelidir. Grobetonlar da en az iki yöne doğru eğim verilmelidir. Büyük alanlarda betonun serilmesi işlemi anoların arasında tabakalar halinde olmalıdır. Serme işlemi tırmık veya gelberi kullanarak yapılmalıdır. Her beton tabakası serildikten sonra boşluk kalmayacak şekilde şiş çubuğu veya vibratör kullanarak sıkıştırılmalıdır.

### 3.5.2. Beton Yüzeyini Perdahlamak

Yerine dökülmüş ve sıkıştırılmış olan grobetonun prizini almaya başlamadan önce (en fazla 1 saat içinde) yüzey düzgünlüğünün sağlanması gerekir. Bu işleme betonun perdahlanması denir. Perdahlamanın başlama zamanında prizin başlama süresinin yanında, beton yüzeyindeki su çimento şerbetinin ( terlemenin ) kaybolması da beklenmelidir. Bu bekleme süresi içinde betondaki buharlaşmadan dolayı meydana gelen çatlaklar ortam sıcaklığına ve rüzgar hızına bağlı olarak oluşur. Döşemelerde ve geniş yüzey alanlı betonlarda bu konuya dikkat edilmelidir.

Perdahlama işlemi tirfil ile yapılır (Resim 34). Daha büyük alanların perdahlanmasında özel araçlar kullanılır. Tirfil ile yapılan perdahlamada, kalıba yakın olan yerlerden başlanmalı ve orta kısımlarda beton yüzeyine zarar vermeden devam etmelidir ( Resim 35 ).

Perdahlamada işçilik açısından dikkat edilmesi gereken, küçük daireler çizmek ve üst yüzeyin yumuşatılması için sünger veya fırça ile ıslatmaktır (Resim34) Perdahlamada unutulmaması gereken pürüzsüz bir yüzey elde etmektir ( Resim 36 ). İnşaat sahasını güvenlik altına almayı unutmayınız !



Resim 36: Perdahı Bitmiş Beton Yüzeyi



Resim 34: Beton Yüzeyinde Tirfilin Kullanılması



Resim 35: Orta Kısımların Perdahlanması

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgiler kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıda verilen sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz bir seçeneği işaretleyiniz.

### ÖLÇME SORULARI ( ÇOKTAN SEÇMELİ )

1. Aşağıda verilen betonlardan hangisi demirsiz betondur ?
  - A) Grobeton
  - B) Hafif beton
  - C) Ağır beton
  - D) Betonarme
2. Hortumlu su düzenci ile kaç cm' ye kadar yükseklik farkı ölçülebilir ?
  - A) 50 cm
  - B) 100 cm
  - C) 70 cm
  - D) 90 cm
3. 15 m. lik bir mesafeye % 2 eğim verilmek isteniliyor. Yükseklik farkı verilecek iki nokta arasındaki mesafe kaç cm. olmalıdır ?
  - A) 15 cm
  - B) 7,5 cm
  - C) 23 cm
  - D) 30 cm
4. Grobeton aşağıdakilerden hangisinde yapılmaz ?
  - A) Hava alanları
  - B) Normal kat döşemesi
  - C) Tretuvar
  - D) Bodrum kat döşemesi

5. Grobetonların 1m<sup>3</sup>' ünde kullanılan en düşük dozaj, aşağıdakilerden hangisidir ?

- A) 50 dozaj
- B) 200 dozaj
- C) 250 dozaj
- D) 300 dozaj

6. Aşağıdaki malzemelerden hangisi grobeton yapımında kullanılır ?

- A) İnşaat demiri
- B) Blokaj taşı
- C) Kireç
- D) Kesme taş

7. Aşağıdakilerden hangisi beton yüzeyinin düzeltilmesinde kullanılır ?

- A) Mastar
- B) Çekiç
- C) Kürek
- D) Su terazisi

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	C
5	C
6	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 2 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	D
5	A
6	B
7	C
8	D
9	A
10	C
11	D
12	A
13	B
14	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 3 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	A
3	D
4	B
5	C
6	B
7	A

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendirebilirsiniz.

Eksik olduğunuz konulara dönerek tekrarlayınız. Tüm soruları doğru yanıtladıysanız.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

2 x 2 x 0.25 m boyutlarındaki bir alanda grobeton çalışması yapılacaktır. Bu çalışma için kullanılan blokaj taşı ve beton malzemelerinin hesabını yaparak, projesine uygun olarak uygulayınız.

Aşağıdaki performans testi ile modülle kazandığınız yeterliliği ölçebilirsiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
	<b>ZEMİNİN HAZIRLANMASI</b>		
1	Kazı yapılacak alanı belirlediniz mi ?		
2	Köşe kazıklarının yerlerini dik inme, dik çıkma kuralına göre belirlediniz mi ?		
3	Tespit edilen yerlere köşe kazıklarını çaktınız mı ?		
4	Kazı yüksekliğini kazıklar üzerine işaretlediniz mi ?		
5	İşaretli yerlerden ipi gergin olarak çektiniz mi ?		
6	İpler yardımıyla kazı yapılacak alanı işaretlediniz mi ?		
7	Kazı araçlarını hazırladınız mı ?		
8	İş eldivenini giydiniz mi ?		
9	Kazı işlemini kazma kürek yardımıyla yaptınız mı ?		
10	Gereken yerlere dolgu yaptınız mı ?		
11	Fazla toprak vb. malzemeyi el arabası ile çalışma alanı dışına taşıdınız mı ?		
12	Zemini ıslatarak sıkıştırdınız mı ?		
13	Kazı alanı düzgünlüğünü kontrol ettiniz mi ?		
14	Kazı bittikten sonra kazı araçlarını topladınız mı ?		

	<b>BLOKAJ YAPMA</b>		
1	Blokaj yüksekliğini kazıklar üzerine işaretlediniz mi ?		
2	İşaretlenen noktayı duvarcı ipi ile bağlayıp diğer kazıklara da hortumlu su düzeci yardımıyla taşıdınız mı ?		
3	İpi gergin bir şekilde çektiniz mi ?		
4	Blokaj yapma araçlarını çalışma alanına getirdiniz mi ?		
5	Blokaj taşlarını çalışma alanına getirdiniz mi ?		
6	İri taşları, balyoz veya madırğa yardımı ile kırdınız mı ?		
7	İpler istikametinde blokaj taşlarını döşeyerek masterlık yaptınız mı ?		
8	Masterlık aralarına blokaj taşlarını, zemine uygun şekilde yerleştirdiniz mi ?		
9	Blokaj taşları arasını kırma taş ile doldurdunuz mu ?		
10	Blokaj taşlarının düzgünlüğünü köşegen iplerini çekerek kontrol ettiniz mi ?		
11	Blokaj taşlarını ıslattınız mı ?		
	<b>BETON HARCİ HAZIRLAMASI</b>		
1	Beton hazırlanacak yüzeyi temizlediniz mi ?		
2	Agrega ve çimentonun uygunluğunu kontrol ettiniz mi?		
3	Yapılacak olan beton miktarını hesapladınız mı ?		
4	Agrega miktarını hesapladınız mı ?		
5	Çimento miktarına karar verdiniz mi ?		
6	Ölçek kabı ile hesaplanan agregayı hazırladınız mı ?		
7	Çimentoyu agrega üzerine döktünüz mü ?		
8	Agrega ile çimentoyu kuru olarak en az 3 defa karıştırdınız mı ?		
9	Karışıma su ilave ederek en az 3 defa yaş olarak karıştırdınız mı ?		
10	Karıştırılan beton harcının kıvamını kontrol ettiniz mi ?		
11	Betonu çalışma alanına uygun olarak taşıdınız mı ?		

	<b>GROBETON YAPMA</b>		
1	Beton üst seviyesinin kotunu hortumlu su düzeci ile kazıklar üzerine işaretlediniz mi ?		
2	Uygun olan eğimi verdiniz mi ?		
3	İşaretleli olan yerlerden ipleri çektiniz mi ?		
4	Köşegen iplerini çektiniz mi ?		
5	Beton dökümünü yatay tabakalar halinde yaptınız mı ?		
6	Betonu kalıba yakın yerlerden başlayarak serdiniz mi ?		
7	Betonu sıkıştırdınız mı ?		
8	Döküm işlemi ile birlikte master çektiniz mi ?		
9	Perdahlamaya başlamak için gerekli süreye uydunuz mu ?		
10	Perdahlamayı kuralına uygun ( küçük daireler çizerek ) yaptınız mı ?		
11	Perdahlama yaparken yüzeyi ıslattınız mı ?		
12	Pürüzsüz bir yüzey elde ettiniz mi ?		
13	İnşaat sahasını güvenliğe aldınız mı ?		
	<b>TOPLAM</b>		

Performans testi değerlendirmesi sonucunda eksik olduğunuz konuları yeniden tekrar ederek eksik bilgilerinizi tamamlayınız. Kendinizi yeterli görüyorsanız bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize baş vurunuz.

### ***DİKKAT !***

***Modül ile birlikte, farklı kaynak yayınlarda ve internet ortamında ilgili sitelerde inşaat sektörünün beton konusu ile ilgili merak ettiğiniz konuların daha ayrıntılı bilgilerini bulabilirsiniz.***



## KAYNAKLAR

- Ø OYMAEL Doç. Dr. Sabit; **Yapı Bilgisi Cilt 1** Devlet Kitapları İstanbul 2003
- Ø OYMAEL Doç. Dr. Sabit, TUĞAL, Doç. Dr. Mehmet; **Yapı Malzemeleri Bilim Alanında Uygulamalar** – Sorunlar Fırat Üniversitesi Yayın No : 3 Elazığ 1991
- Ø ÖKSÜZOĞLU H GÜL, EKŞİ N, ÖZCAN K, DÜNDAR N, DOĞAN I; Yapıcılık Bölümü ( Kagir ) **İş ve İşlem yapıkları** Sınıf 1 Milli EĞİTİM Yayınevi İstanbul 2001
- Ø ÖZKUL, Prof. Dr H; TAŞDEMİR Prof. Dr A.M; TOKYAY Prof. Dr. M; UYAN Prof. Dr M; **Meslek Lisesi İçin Her Yönüyle Beton** Türkiye Hazır Beton Birliği
- Ø Adana Çimento Hazır Beton, **Hazır Beton – 1** Ar Matbaası Yayınları, Adana 2000
- Ø BAYTOP, F; Okullarda Öğretilmeyenler – **İnşaat Uygulamaları Yapı** Yayın İstanbul 2004
- Ø BAYTOP, F; **İnşaat Uygulamalarında Yanlıklar** - Doğrular Yapı Yayın İstanbul 2004
- Ø ŞİMŞEK, Yrd. Doç. Dr. Osman; **Yapı Malzemesi II** Beta Basım Yayını Dağıtım İstanbul 2003
- Ø ÖZDOĞANLAR Orhan; **Yapı Malzemesi Ders Notları IV** Ankara 1970
- Ø BAYAZIT Ö. L; **Beton ve Deneyleri** DSİ Araştırma Başkanlığı Yayını 1975
- Ø POSTACIOĞLU Prof. B; **Yapı Malzemesi Dersleri** Gümüşsuyu 1975
- Ø KABASAKALOĞLU S; **Ölçme Bilgisi** Devlet Kitapları İstanbul 2002
- Ø Bayındırlık ve İskan Bakanlığı; **Genel Teknik Şartname** Ankara 1985
- Ø Türk Standartları ; TS 706 **Beton Agregaları**
- Ø Türk Standartları; TS 802 **Beton Karışımı Hesap Esasları**
- Ø Türk Standartları; TS 3440 **Zararlı Kimyasal Etkileri Olan Su, Zemin ve Gazların Etkisinde Kalacak Betonlar İçin Yapım Kuralları**
- Ø Türk Standartları; TS 1247 **Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları** ( Normal Hava Şartlarında )
- Ø Türk Standartları; TS 1248 **Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları** ( Anormal Hava Şartlarında )
- Ø Türk Standartları; TS EN 197-1Çimento – Genel Çimentolar, Bileşim, Özellikleri ve Uygunluk Kriterleri
- Ø Türk Standartları; TS 500 Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları
- Ø Türk Standartları; TS 10157 Çimento- Sülfatlara Dayanıklı
- Ø <http://www.thbb.org.tr>
- Ø <http://www.yapirehberi.net.tr>
- Ø <http://www.google.com.tr>