

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

İNŞAAT TEKNOLOJİSİ

BETON SIKIŞTIRMA VE KORUMA

Ankara, 2013

- 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. BETONU SIKIŞTIRMA	3
1.1 Beton	3
1.1.1. Tanımı	3
1.1.2. Çeşitleri	4
1.1.3. Özellikleri	8
1.1.4. Kullanıldığı Yerler	8
1.2. Beton Dökümü	8
1.3. Beton Sıkıştırma	11
1.3.1. Tanımı	11
1.3.2. Önemi	11
1.3.3. Teknikleri	11
1.3.4. Çeşitleri	11
1.3.5. Beton Sıkıştırma Araçları	12
1.3.5.1. Tanımı	12
1.3.5.2. Çeşitleri	12
1.3.5.3. Özellikleri	14
1.3.5.4. Kullanma Şekilleri	14
1.3.5.5. Kullanıldığı Yerler	15
1.3.6. Beton Sıkıştırma Kuralları	16
1.3.7. Betonun Sıkıştırılması	17
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2	22
2. BETONU KALIBA GÖRE DÜZELTME	22
2.1. Beton Kalıba Göre Düzeltme Araçları	22
2.1.1. Tanımı	22
2.1.2. Çeşitleri	22
2.1.3. Özellikleri	23
2.1.4. Kullanma Şekilleri	24
2.1.5. Kullanıldığı Yerler	24
2.2. Beton Kalıba Göre Düzeltme	24
2.2.1. Tanımı	24
2.2.2. Önemi	25
2.2.3. Teknikleri	25
2.2.4. Beton Kalıba Göre Düzeltme Kuralları	25
2.2.5. Betonun Kalıba Göre Düzeltmesi	26
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ - 3	31
3. BETONU KORUMA	31
3.1. Koruma	31

3.1.1. Tanımı.....	31
3.1.2. Çeşitleri.....	32
3.1.3. Önemi	32
3.2. Betonu Koruma Araçları.....	33
3.2.1. Tanımı.....	33
3.2.2. Çeşitleri.....	33
3.2.3. Özellikleri	33
3.2.4. Kullanma Şekilleri.....	34
3.2.5. Kullanıldığı Yerler.....	35
3.3. Betonu Koruma Kuralları.....	36
3.4. Betonun Korunması	36
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	41
MODÜL DEĞERLENDİRME	43
CEVAP ANAHTARLARI.....	45
KAYNAKÇA.....	46

AÇIKLAMALAR

ALAN	İnşaat Teknolojisi
DAL/MESLEK	Beton-Çimento ve Zemin Teknolojisi
MODÜLÜN ADI	Beton Sıkıştırma ve Koruma
MODÜLÜN TANIMI	Betonu sıkıştırma, kalıba göre düzeltme ve koruma için gerekli araç gereçlerin kullanılması ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32 (+40/32 Uygulama tekrarı yapmalı)
ÖN KOŞUL	Ön koşul yoktur.
YETERLİK	Betonu sıkıştırmak ve korumak
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç: Bu modülle; okul içi gerekli ortam, okul dışı araştırma yapabileceğiniz kuruluşlar belirtildiğinde beton sıkıştırma ve koruma çalışmalarını tekniğine ve standartlara uygun olarak yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Betonu doğru, eksiksiz ve işe uygun olarak sıkıştırabileceksiniz.2. Kalıba göre betonu doğru, eksiksiz ve işe uygun olarak düzeltebileceksiniz.3. Betonun usulüne göre doğru, eksiksiz ve işe uygun olarak koruyabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Ortam: Beton-çimento ve zemin teknolojisi atölyesi, inşaat alanları, bilgi teknolojileri ortamı ve kütüphane</p> <p>Donanım: : Tokmak, çelik şiş, hortumlu su düzenci, el arabası, kürek, tırmık, tirfil, kova, su hortumu, master (el mastarı), vibratör araçları (iç, kalıp ve yüzey), metre, mala, keser, branda, su, ısıtma ve soğutma makineleri, sünger veya fırça, eldiven, iş elbisesi</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	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,

Çağımızın yapı dünyasında geniş bir kullanım alanı bulunan beton, üretimden uygulamaya kadar her aşamada son derece dikkat ve titizlik gerektiren bir yapı malzemesidir.

Bir yapının taşıyıcı iskeletini oluşturan betonarme uygulamalarında kullanılan betonun standartlara uygun olarak yüksek kalite ve mukavemet sınıflarında üretilmiş olması ve kuralına uygun olarak işlenmesi, o yapının dayanıklılık ve güvenliği açısından son derece önemlidir.

Betonun üretilmesi kadar, şantiyelerde bilinçli ve doğru bir şekilde kullanılması da büyük önem taşımaktadır. Her sorumlunun, beton uygulaması konusunda yeterli ve doğru bilgiye sahip olması, o yapıda kullanılan betondan istenilen verimin elde edilmesi açısından zorunludur. Proje, zemin etüdü ve betonarme uygulamaları başta olmak üzere bir inşaatın tüm aşamaları; uygulayıcıları ve kullanılan malzemeler, ilgili resmi ve yerel kuruluşlarca tek tek denetlenmeli, standart dışı malzemelerle gelişigüzel yapılar üretmenin önüne geçilmelidir.

Bu modül ile elde edilen kazanımlar sonucunda inşaattaki betonun sıkıştırılması, düzeltilmesi ve korunması için gerekli olan bilgileri kazanacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, sıkıştırma araçlarını kullanarak kuralına uygun bir biçimde, betonu sıkıştırabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Kalıba kendiliğinden yerleşen beton hakkında bilgi toplayınız. Sınıf ortamında arkadaşlarınıza sunarak, tartışınız.

1. BETONU SIKIŞTIRMA

Beton üretimi ne kadar kaliteli olursa olsun, iyi sıkıştırılmamış bir beton kaliteyi oldukça düşürür.

1.1. Beton

Günümüz yapılarının en çok kullanılan malzemesi olan beton, doğanın bir parçası haline gelmiştir. Üretim ve kullanımı konusunda en kaliteli betonu elde etmek için çok özenli çalışılması gerekmektedir.

1.1.1. Tanımı

Beton; çimento, agrega, su ve gerektiğinde katkı maddelerinin belirli oranlarda homojen olarak karıştırılması ile elde edilen; başlangıçta plastik kıvamda olup zamanla çimentonun hidratasyonu sebebiyle katılaşmış, istenilen kalıbın şeklini alarak sertleşen yapı malzemesidir (Resim 1.1).



Resim 1.1: Betondan yapılmış örnekler

1.1.2. Çeşitleri

Betonu temel olarak dört ana grupta inceleyebiliriz.

1.1.2.1. Birim Ağırlıklarına Göre

Birim ağırlıklarına göre betonları hafif, normal ve ağır beton olmak üzere üç grupta inceleyebiliriz:

- **Hafif beton:** Birim ağırlığı 2000 kg/m^3 ten az olan betonlara hafif beton denir. Genellikle bu betonlar atık maddeleri değerlendirmek veya yapı elemanından ses, ısı ve hafiflik özelliklerinin arandığı durumlarda yapılan betonlardır.
- **Normal beton:** Normal doğal taneli agrega ile üretilen ve birim ağırlığı yaklaşık 2400 kg/m^3 olan betonlardır. Bu betonlar önemli bir ayrıcalık özelliği istenmeyen bina inşaatlarında kullanılmaktadır.
- **Ağır beton:** Ağır betonlar özellikle zararlı ışınlara karşı bir perde oluşturmak amacıyla kullanılan, birim ağırlıkları 2600 kg/m^3 ten yüksek olan betonlardır. Kullanım yerleri arasında nükleer reaktörler, yani atom santralleri, hastanelerin ışın tedavisi yapılan bölümleri gösterilebilir.

1.1.2.2. Basınç Dayanımlarına Göre

Basınç dayanımlarına göre betonları düşük, normal ve yüksek dayanımlı beton olmak üzere üç grupta inceleyebiliriz (Tablo 1.1):

- **Düşük dayanımlı beton:** Basınç dayanımları 20 N/mm^2 altında olan betonlardır.
- **Normal Dayanımlı Beton:** Basınç dayanımları $20-40 \text{ N/mm}^2$ arasında olan betonlardır.
- **Yüksek Dayanımlı Beton:** Basınç dayanımları 40 N/mm^2 den fazla olan betonlardır.

BETON DAYANIM SINIFI	<i>En Düşük Karakteristik Silindir Basınç Dayanımı</i>		<i>En Düşük Karakteristik Küp Basınç Dayanımı</i>	
	<i>Kg/cm²</i>	<i>N/mm²</i>	<i>Kg/cm²</i>	<i>N/mm²</i>
DÜŞÜK DAYANIMLI BETONLAR				
C 8/10	80	8	100	10
C 12/15	120	12	150	15
C 16/20	160	16	200	20
NORMAL DAYANIMLI BETONLAR				
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
YÜKSEK DAYANIMLI BETONLAR				
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 1.1: Beton sınıfları ve dayanımları

1.1.2.3. Üretildikleri Yere Göre

Üretildikleri yere göre betonları, şantiye ve beton santrali betonu olmak üzere iki grupta inceleyebiliriz.

- **Şantiye betonu:** Beton bileşenlerinin şantiyede karıştırılması sonucu elde edilen betondur. 5 km'ye kadar bu betondan dağıtım yapılması mümkündür. Betoniyerle veya elle karıştırılan türleri vardır.
- **Beton santrali betonu:** Bilgisayar kontrolüyle istenilen oranlarda bir araya getirilen malzemelerin, beton santralinde veya mikserde karıştırılmasıyla üretilen ve tüketiciye “taze beton” olarak teslim edilen betona “Hazır Beton” denir.
Hazır beton üretiminin, ölçme ve karıştırma işlemlerinin santralde veya transmikslerde yapılmasına göre kuru ve yaş sistem olmak üzere iki farklı şekli bulunmaktadır.
- **Kuru karışimli hazır beton;** agrega ve çimentosu beton santralinde ölçülüp santralde veya transmikslerde karıştırılan; suyu ve varsa kimyasal katkısı ise teslim yerinde ölçülüp karıştırılarak ilave edilen hazır betondur.

- **Yaş karışımli hazır beton;** su dâhil tüm bileşenleri beton santralinde ölçülen ve karıştırılan betondur.

1.1.2.4. Uygulandıkları Yere Göre

- **Grobeton**

Mukavemetin önemli olmadığı dolgu, tesviye ve temel altı betonu olarak kullanılır. Grobeton yapımındaki amaç zemin ile temelin irtibatını keserek zeminden gelebilecek su veya zararlı kimyasalların, temel betonarmesine zarar vermesini önlemek ve temel altının donatı dōşenmesi için gerekli düzlüğe getirmektir. Ayrıca, beton yollarda alt temel tabakasında kullanılabilir.

- **Püskürtme Betonu**

Püskürtme beton, püskürtülerek yerleştirilen betondur. Bu beton basınca dayanıklı lastik veya özel yapımlı boğumlu saç borularla kullanılacağı yere iletilir ve buradan yüzeye püskürtülür (Resim 1.2).



Resim 1.2: Püskürtme beton

- **Lifli Beton**

Çimento, agrega ve çoğunlukla süreksiz dağılı liflerin su ile karıştırılmasıyla meydana gelen beton olarak tanımlanmaktadır (Resim 1.3).



Resim 1.3: Lifli beton

➤ **Ferro Cement Beton:**

Ferro Cement genellikle sık aralıklarla serilmiş, sürekli nispeten küçük çaplı tel örgülerle donatılmış çimento harcından oluşan ince cidarlı bir betonarme çeşididir.

➤ **Vakumlu Beton**

Bu beton genellikle geniş alanlarda (hava alanı, endüstriyel döşeme, akaryakıt istasyonlarında ve karayolu) dökülen taze betona uygulanır. Betonda yeterli yüksek işlenebilirlik ve minimum su/çimento oranının birlikte temin edilmesinin bir yolu da yerleştirme işleminden sonra taze betonun vakum işlemine tabi tutulmasıdır.

Bahsedilen bu çeşitler haricinde özel amaçlar için üretilen betonlar da vardır. Bunlardan kısaca bahsetmek gerekirse:

➤ **Viskobeton (Kendiliğinden Yerleşen Beton)**

Viskobeton vibratör kullanmadan kalıba kendiliğinden yerleşen beton türüdür. Çimento oranı yüksek su oranı düşük olan bu beton içine katılan süper akışkanlaştırıcılar sayesinde kendiliğinden yerleşen akış gücü yüksek bir beton halini alır. Viskobeton, kendiliğinden yerleşerek sıkışma yeteneği sayesinde vibrasyon gerektirmez ve tüm olumsuz etkenleri elimine ederek, işçilikten ve zamandan tasarruf sağlar (Resim 1.4).



Resim 1.4: Viskobeton

➤ **Endüstriyel Zemin Betonları**

Bu tip betonların ortak özellikleri, yüksek yük taşıma kapasiteleri ve çatlak oluşumunu minimize etmeleridir. Ayrıca donatı olarak kullanılan çelik tel veya sentetik lifler, donatı işçiliğini ortadan kaldırdığı için zamandan ve maliyetten tasarruf sağlanır. Endüstriyel zemin betonların uygulama alanlarından en önemlileri; fabrika zeminleri, soğuk hava depoları, şoklama odaları, havaalanı zeminleri, limanlar ve benzin istasyonlarıdır.

➤ **Renkli ve Dekoratif Beton**

Parke ve karo taşlarının kısa zamanda yerinden oynayarak çirkin görünmesi, su sıçratması gibi olumsuz etkileri ortadan kaldırır. Yaya yolları, otoparklar, ticaret alanları, garaj girişleri, toplu konut alanları, iç dekorasyon ve her türlü çevre düzenleme uygulamalarında kullanılabilir (Resim 1.5).



Resim 1.5: Renkli ve dekoratif beton örnekleri

1.1.3. Özellikleri

Genel olarak baktığımızda iyi bir betondan beklenen özellikleri aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- Ekonomik olması,
- Kolayca karıştırılıp taşınabilir olması,
- Yüksek basınç dayanımına sahip olması,
- Kalıplara kolayca yerleşebilir akışkanlıkta olması,
- Şekil verilebilme kolaylığına sahip olması,
- Diğer yapı malzemelerine göre daha az enerji ile üretilebilmesi,
- Taşıma, yerleştirme ve sıkıştırma sırasında ayrışmaması,
- Çok düşük olan çekme dayanımının tasarım ve uygulamada çelik donatı ile dengelenebilmesi (Betonarme),
- İstenen her yerde üretilebilir olmasıdır.

1.1.4. Kullanıldığı Yerler

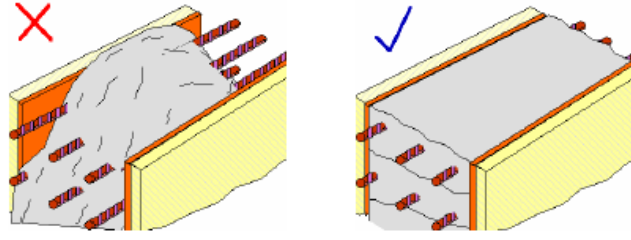
Beton çağdaş toplumların temelini oluşturan malzemelerin en önemlilerinden biridir. Çevremize baktığımızda binalar, köprüler, barajlar, yollar, hava alanları, kent mobilyaları, limanlar vb. yerlerin betondan yapıldığını görürüz.

Taze haldeyken plastik kıvama sahip olması, betona istenilen herhangi bir şeklin verilmesini sağlar. Yani taze beton sertleştiğinde içine konulduğu kalıbın şeklini alır. Böylece kirişler, kolonlar, döşemeler, kazıklar, kütle betonları vb. yapmak mümkündür.

1.2. Beton Dökümü

Beton dökümüne başlamadan önce aşağıda yazılan hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir:

- Beton, mümkün olduğunca yerleştirileceği yere veya yakın bir bölgesine dökülmelidir. Betonun belirli bir bölgeye yığıp kürekle yerine yerleştirmekten kaçınılmalıdır.
- Beton homojen tabakalar hâlinde yerleştirilmelidir. Yerleştirme esnasında büyük yığınların ve eğimli tabakaların oluşmasına engel olunmalıdır (Resim 1.6).



Resim 1.6: Kütüleli beton işlerinde betonun eşit tabakalar halinde dökülmesi

- Beton kalıba 1,5 m'den fazla yükseklikten dökülmemelidir (Resim 1.7).



Resim 1.7: Betonun kalıba dökülmesi

- Betonun yerleştirme ve sıkıştırma hızları uyum içinde olmalıdır.
- Gecikme ve duraklamalara meydan verilmemeli, bunun sonucu oluşabilecek soğuk derzler imkân verilmemelidir. Bu tür uygulamalarda, oluşması muhtemel hava kabarcıklarına karşı kalıp yağlanmalıdır.
-
- Beton dökümünde aşağıda yazılan hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir:
-
- Beton, toprak zemin üstüne yerleştirilecekse toprak sıkıştırılır.
- Betonun içindeki suyu emmemesi için toprak, 15 cm derinliğe kadar çamur oluşmadan iyice nemlendirilir (Resim 1.8).
- Kayalık zemin üzerine beton dökülmeden önce zeminin gevşek kısımları, su birikintisi bırakmayacak biçimde temizlenir.
- İş derzleri önceden tespit edilir.
- Bir iş derzini izleyen beton dökümünde, önceki beton tabakası temizlenir ve kalıpta pisliğin toplanmaması için en alta boşaltma yeri hazırlanır.



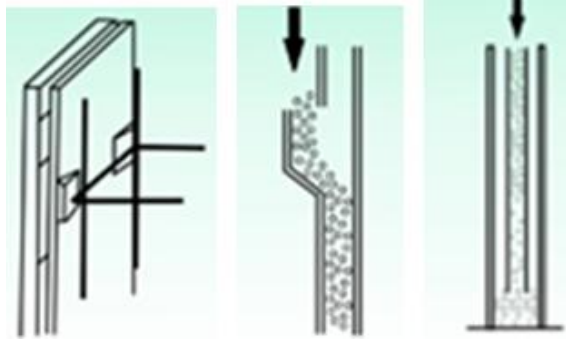
Resim 1.8: Zeminin sıkıştırılması ve sulanması

- Betonun şerbetinin dışarı kaçmaması için geçirimsiz kalıp kullanılır.
- Betonun temas edeceği kalıp yüzeyleri, beton dökümünden önce temizlenir. Su emebilen kısımları nemlendirilir veya yağlanır (Resim 1.9).



Resim 1.9: Kalıbın temizlenmesi ve yağlanması

- Kalıplarda, hazır veya şantiyede hazırlanan pas payları kullanılır.
- Temel yüzeyinde, kalıp ve demirler üzerinde buz veya kar temizlenir.
- Beton miktarına ve iş şartlarına göre yeteri kadar işçi bulundurulması, işçilerin eğitilmiş olması gerekir.
- Soğuk ve sıcak havalar için beton dökümünden sonra alınacak önlemler hazır bulundurulmalıdır (örtü vb.).
- Beton, kalıba zarar vermeden ve donatıyı yerinden oynatmadan yerleştirilir.
- Beton daima kalıpların ortasına düşey olarak dökülür.
- Pompalama esnasında betonu demire ve kalıba çarptırmamak gerekir.
- Betonu serbest olarak 1,5 m'den fazla yüksekten düşürmemek gerekir. Yüksek kolon ve perdelerde, beton yanlarda bırakılan ceplerden yerleştirilir (Resim 1.10).
- Kolon ve perdede cep bırakılmamışsa bunların içine koyulacak pompa hortumunun çapına uygun, plastik boru vasıtası ile beton dökülür. Yukarıdaki işlemlerin hiçbiri yapılamıyorsa kolon ve perdenin hemen yakınına, döşemeye betonu yıkarak karşılıklı iki kürekle kalıbın içine dökülür.



Resim 1.10: Pas payı bırakılması ve yüksek kolonlara beton dökülmesi

1.3. Beton Sıkıştırma

Sıkıştırma, beton dökümünün sonuca etki eden en önemli aşamasıdır.

1.3.1. Tanımı

İçerisinde bir miktar hapsolmuş hava boşluğu bulunduran taze beton, yerleştirildiği kalıbın içerisini tamamen doldurmamış ve yoğunluğu az olan bir beton durumundadır. Beton yerine yerleştirildikten hemen sonra bünyesinde yer alan hapsolmuş havanın, mümkün olabildiği kadar dışarıya çıkartılması gerekmektedir. Taze betonun içerisindeki hapsolmuş havanın dışarıya çıkartılması işlemine "betonun sıkıştırılması " denilmektedir.

1.3.2. Önemi

Beton sıkıştırma yöntemine uygun olarak yapılmazsa, boşluklar meydana gelir. Bu da betonun mukavemetini azaltır. Hafif bir yer sarsıntısında bile binanın çok fazla zarar görmesine neden olur.

Sıkıştırmanın önemi;

- Betondaki hava boşluklarını dışarı atarak boşluksuz ve geçirimsiz bir yapı oluşturmak
- Beton-donatı arasındaki aderansı tam anlamıyla sağlamak.
- Betonu kalıbın her noktasına yaymaktır.

1.3.3. Teknikleri

Çeşitli vibratörlerle, şişleme, tokmaktama ve özel beton yapımında kullanılan bazı yöntemlerle sıkıştırma yapılabilir. Sıkıştırma işleminin etkili olabilmesi için priz olayının başlamadan önce bitmiş olması gerekir. Zorunlu olmadıkça şişleme veya tokmaktama ile sıkıştırma yapmaktan kaçınılmalıdır.

Vibratörle yapılan sıkıştırma işleminde, vibratörü tutuş ve kullanma teknikleri betonu yerleştirme ve sıkıştırma açısından önemlidir

Vibrasyonla beton sıkıştırıldığı zaman; donatı ile sıkı yapışma, beton dökümleri arasında kaynaşma, düzgün ve temiz görünümlü yüzey ile uzun ömürlü beton elemanlar elde edilir.

1.3.4. Çeşitleri

Betonu sıkıştırma çeşitleri, elle sıkıştırma ve mekanik sıkıştırma olarak iki grupta incelenebilir.

- **Elle sıkıştırma:** Şiş veya tokmakla yapılan sıkıştırmadır. Vibratör kullanımının uygun olmadığı durumlarda yapılır.

- **Mekanik sıkıştırma:** Birçok mekanik sıkıştırma yöntemi vardır. Vibratörle, mekanik tokmaktama, statik basınç uygulaması vb. Sıkıştırma yönteminde en çok tercih edileni vibrasyon yöntemidir.

1.3.5. Beton Sıkıştırma Araçları

Betonu sıkıştırma araçları da betonun ayrılmaz bir parçasıdır. Beton yerleştirilmesinde kullanılan sıkıştırma araçları betonun sağlamlığının göstergesidir.

1.3.5.1. Tanımı

Betonda en az boşluğun kalması ve donatıların tam olarak betonla sarılması amacıyla kullanılan araçlara beton sıkıştırma araçları denir.

1.3.5.2. Çeşitleri

Betonu sıkıştırma işlemi tokmak, şiş veya işin özelliğine göre kullanılan vibratör çeşitleri ile yapılır.

- **Tokmak**

20/20'lik kalasın ortasına 4-5 cm çapında 120-130 cm uzunluğunda yuvarlak kesitli ağacın tespit edilmesiyle tokmak yapılır. Tokmakla yapılan sıkıştırma işleminde, sıkıştırma yüzeysel olur. Ancak donatının çok sık olduğu durumlarda su oranı yüksek olan karışımlarda uygulanmalıdır. Kalıpta darbe etkisi yaptığından sıkıştırma işlerinde tokmakla sıkıştırma tercih edilmemelidir.

- **Şiş**

Bu yöntem çökme değerleri 10 -15 cm arasındaki beton türlerinde kullanılmalıdır. Betonun yerleşmesinde Ø16-Ø18'lik demirden şiş kullanılır. Şişleme işlemi, beton içindeki hava kabarcıklarının giderilip sıkı bir yapı kazanıncaya kadar yapılmalıdır.

- **Vibratör**

Beton harcının çeşitli boylardaki tanecikleri arasındaki yüzey sürtünmesini, büyük miktarda azaltan süratli, itici kuvvet serisidir. Bunun sonucunda, bu taneciklerin kendi ağırlıklarına göre en yoğun duruma geçmeleridir. Sıkıştırma işlemi sırasında istenmeyen hava, betonun yüzeyinden çıkar gider.

Yeni Deprem Yönetmeliğine göre de kullanılması zorunlu hale getirilen vibratörler, beton dökümünde betonun kendisi kadar, olmazsa olmaz bir araçtır.

Betonun vibrasyonu için kullanılan vibratörler üç türdür:

- **İç vibratörler:** Doğrudan betonun içine daldırılarak kullanılır. Tasarımları, boyutları, manevra kabiliyetleri ve fiyatları ile betonu sıkıştıran en pratik vibrasyon aracıdır (Resim 1.11).



Resim 1.11: Elektrikli iç vibratör

- **Kalıp vibratörleri:** Bu vibratörler kalıbın üzerine önceden belirlenmiş yerlere bağlanır ve betona değmeden sarsarlar (Resim 1.12).



Resim 1.12: Elektrikli kalıp vibratörü

- **Yüzey vibratörleri:** Yüzey vibratörleri kullanılırken vibratörün arkada bıraktığı yüzeyin, nemli olacak şekilde hareket etmesine, sıkıştırılan tabaka kalınlığının en çok 20 cm olmasına dikkat edilmelidir (Resim 1.13).



Resim 1.13: Yüzey vibratörü

1.3.5.3. Özellikleri

Betonu yerleştirmede ve sıkıştırmada kullanılan araçların en mükemmeli olan vibratörler basınçlı hava, elektrik veya benzinle çalışırlar. Vibrasyonla betonun daha sağlam, sızdırmaz ve zayıflatıcı unsurlara karşı dayanıklı olması sağlanır. Su miktarı veya dozajı düşük karışımlar vibrasyonla daha kolay yerleştirilir.

Vibratörün etki alanı, beton yüzeyinin nemlenmesi ve sulu bir kısmın yüzeye çıkması ile anlaşılır. Bazı durumlarda ikinci kez vibrasyon yapma tavsiye edilir. İkinci kez vibrasyon yapmanın agregaların ayrılmasına neden olabileceği düşünülür. Bu doğru değildir. Çünkü demirlerin altında sıkışıp kalmış fazla su dışarı çıkar ve kenetlenme (yapışma) daha iyi olur.

Vibratörlerin en önemli özellikleri, frekansı, kuvveti ve boyutudur. Frekans, vibratör başlığının saniyede sağa ve sola olan hareketlerinin sayısı; kuvvet, dönen kısmın meydana getirdiği enerjidir. Vibratörün frekansı ve kuvveti beton yükünü kaldırabilecek düzeyde olmalıdır. Boyut ise taze beton içindeki havayı en hızlı ve ekonomik yoldan çıkaracak vibratör ebatlarıdır.

1.3.5.4. Kullanma Şekilleri

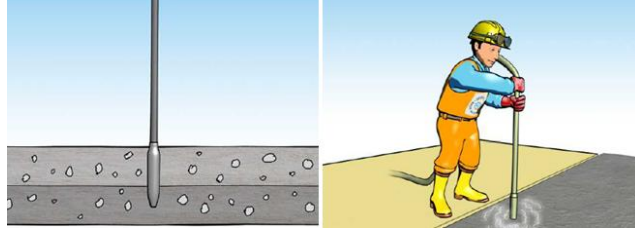
Betonun gereğince hazırlanmış kalıplara, vibratör kullanılarak doğru şekilde yerleştirilmesi ve döküm sonrası bakımının yapılması en az betonun üretim kalitesi kadar önem taşıyan ve sonucu etkileyen faktörlerdir. Ancak ülkemizde beton vibrasyonu konusunda yeterli bir bilgi ve deneyim birikimi olduğu söylenemez. Konu hakkında eğitimi bulunan eleman açısından sıkıntı olduğu bir gerçektir. Bu konuda gerek teorik gerekse pratik açıdan daha yoğun bir bilgilendirme ve eğitime ihtiyaç vardır.

Betonla ilgili en iyi neticeleri elde etmek için vibratörlerin doğru kullanılması çok önemlidir.

➤ İç Vibratörlerini Kullanma Şekilleri

Diğer adı dalıcı vibratörler olan ve en çok kullanılan vibratör tipidir. Titreyen bir metal iğne ve ona güç kaynağından hareket gücü ileten, hortum içindeki esnek bir bağlantıdan oluşur. Titreşimli iğne; beton içindeki en büyük agrega boyutu, betonun kıvamı, kalıp ve donatı durumuna göre değişik çaplarda olabilir.

Bu tür vibratörlerle sıkıştırılan tabakanın kalınlığı 70 cm'yi geçmemeli ve en az 30 cm olmalıdır. İç vibratörler, hızlıca kalıbın dibine indirilir; 15-20 saniye arasında beton içinde kaldıktan sonra yavaş yavaş saniyede 5-10 cm olacak şekilde, yukarı çekilir (Resim 1.14).



Resim 1.14: İç vibratör kullanımı

➤ **Kalıp Vibratörlerinin Kullanma Şekilleri**

Dıştan titreticiler diye de adlandırılır ve kalıba dıştan monte edilerek kullanılır. Kolaylıkla sökülüp takılması nedeniyle dökümün ilerlemesine göre kalıp üzerinde yerleri değiştirilebilir. Elektrik veya basınçlı hava ile çalışır. Sıkıştırılan tabakanın kalınlığı 20 cm'den fazla olmamalıdır.

Bu vibratörler, kalıbın üzerine önceden belirlenmiş yerlere bağlanır ve betona değmeden sarsar.

Bu tür vibratörleri kullanırken kalıpların titreşim frekansına dayanıklı bir şekilde yapılmasına dikkat edilmelidir.

➤ **Yüzey Vibratörlerin Kullanma Şekilleri**

Satın vibratörleri de denilen bu vibratörler, titreşen bir mala ve master şeklindedirler. Yaklaşık 20 cm'ye kadar etkili olur (Resim 1.15).



Resim 1.15: Yüzey vibratör kullanımı

1.3.5.5. Kullanıldığı Yerler

Şiş ve tokmak adını verdiğimiz sıkıştırma araçları vibratör kullanımının uygun olmadığı durumlarda kullanılır. Örneğin dar kesitlerde, sık donatılarda ve akıcı betonlarda kullanılması uygun olur.

İç vibratörler kolon, kiriş ve döşeme betonlarının sıkıştırılmasında kullanılması uygundur.

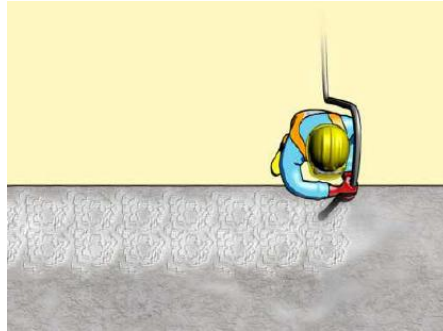
Kalıp vibratörleri (harici) genellikle donatı yoğunluğunun fazlalığı nedeniyle sıkışık yerler, tünellerin kemer kaplamaları ile prefabrik eleman üretimi vb. yerlerde kullanılır.

Yüzey vibratörleri, daha çok döşeme ve yol kaplama betonlarında kullanılır.

1.3.6. Beton Sıkıştırma Kuralları

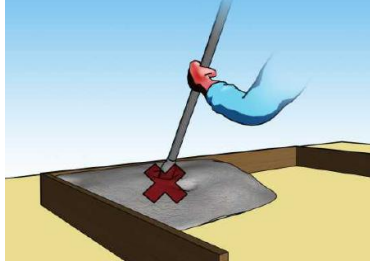
Betonu sıkıştırma kurallarını kısaca özetlemek istersek:

- Beton tabakasının derinliği, kullanılacak olan vibratörün dalıcı ucunun uzunluğunu geçmemelidir. Her beton tabakası vibrasyona tabi tutulmalıdır.
- Vibratör taze betonun içerisine dik olarak daldırılmalıdır (düşey eksenden en fazla 10 derece eğik durumda olabilir.).
- Vibratörün dalıcı ucu taze beton tabakasının tüm derinliğine, hatta bir önceki tabakaya girecek tarzda daldırılmalıdır.
- Vibratör ucunun daldırılacağı noktalar arasındaki uzaklık genel olarak 40 - 50 cm civarındadır ve 75 cm'yi geçmemelidir.
- Dalıcı uç beton kalıbının yan yüzeylerine yakın tutulmamalıdır.
- Dalıcı uç taze beton içerisine hızlı bir şekilde daldırılmalı, beton içerisinde çok kısa veya çok uzun süreyle tutulmamalı, (Normal süre 15-20 saniyedir.), dalıcı ucun beton içerinden dışarıya çıkartılması ise yavaşça (saniyede 5-10 cm) yapılmalıdır.
- Dalıcı uç beton içerisindeki donatılara temas ettirilmemelidir.
- Çok akıcı kıvamdaki betonlara vibrasyon işlemi uygulanmamalıdır.
- Titreştirilen bölgeler birbirlerine örtüşecek şekilde vibrasyon yapılmalıdır (Resim 1.16).



Resim 1.16: Titreşen bölgelerin örtüşmesi

- Betonun yatay yönde taşımak için vibratör kullanılmamalıdır (Resim 1.17).



Resim 1.17: Yanlış vibratör kullanımı

- Yanlış vibrasyon uygulaması sonucu betonun içerisindeki malzemeler birbirinden ayrışır. Betonun homojenliğinin bozulduğu bu duruma ayrışma (segregasyon) denir. Bu durumun oluşmasından kaçınılmalıdır (Resim 1.18).



Resim 1.18: Betonda segregasyon

1.3.7. Betonun Sıkıştırılması

Betonun yeterli mukavemetini kazanabilmesi ve donatının arasında boşluk kalmayacak şekilde beton ile sarılmasını sağlamak için sıkıştırılması zorunludur. Yeterli sıkıştırma ancak vibratör kullanılmasıyla mümkündür.

Vibratörler kullanılacak yerin ve betonun özelliklerine göre; titreşim (vibrasyon) ile sıkıştırma, iç vibratör ile sıkıştırma, yüzey vibratörleri ve kalıp vibratörleri ile sıkıştırma yapılmalıdır.

Vibratör uygulamalarının mümkün olmadığı yerlerde şişleme ve tokmaktama yoluyla sıkıştırma yapılır.

Vibratör kullanılırken kolonların dibinden itibaren sıkıştırmaya başlanmalıdır. Sıkıştırma esnasında kalıbın patlamaması için gerekli önlemler alınmalıdır.

- Ortalama 50 cm tabaka kalınlıklarında ve 50 cm aralıkla demirleri sarsmadan yüzey parlaklığı kayboluncaya kadar beton vibratörle sıkıştırılır. Önceki taze beton tabakasına 15 cm daldırılır.
- Vibratör yüzeye dik olarak daldırılır.
- Eğik yüzeylerde sıkıştırma işlemine, beton kalınlığının az olduğu yerden başlanır.
- Ayrışmaya sebep olacağı için fazla vibrasyondan kaçınılması gerekir.
- Şişleme, tokmaktama ile sıkıştırma ancak vibratör kullanımının uygun olmadığı durumlarda (dar kesit, sık donatı) yapılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda öğretmeninizin göstereceği alana hazırlanmış beton harcını kalıba dökerek sıkıştırma işlemini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Beton, toprak zemin üstüne yerleştirilecekse zemini sıkıştırınız.➤ Betonun içindeki suyu emmemesi için toprak zemini ıslatınız.➤ İş derzlerini önceden tespit ediniz.➤ Beton şerbetinin dışarı kaçmaması için geçirimsiz kalıp kullanınız.➤ Kalıp yüzeylerini beton dökümünden önce temizleyerek, yağlayınız.➤ Kalıplarda, hazır veya şantiyede hazırlanan pas payları kullanınız.➤ Beton kalıpların ortasına düşey olarak dökünüz.➤ Beton, kalıba zarar vermeden ve donatıyı yerinden oynatmadan yerleştiriniz.➤ Kolon ve perdede cep bırakılmamışsa bunların içine koyulacak pompa hortumunun çapına uygun, plastik boru vasıtası ile betonu dökünüz.➤ Vibratörü yüzeye dik olarak daldırınız.➤ Yüzey parlaklığı kayboluncaya kadar, betonu vibratörle sıkıştırınız.➤ Şişleme, tokmaklama ile sıkıştırma işlemini ancak vibratör kullanımının uygun olmadığı durumlarda yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş kıyafetlerini mutlaka giyiniz.➤ Toprak zeminde çamur oluşmamasına dikkat ediniz.➤ Bir iş derzini izleyen beton dökümünde, önceki beton tabakasını temizleyiniz.➤ Kalıpta pislğin toplanmaması için en alta boşaltma yeri hazırlayınız.➤ Beton miktarına ve iş şartlarına göre yeteri kadar işçi bulundurunuz.➤ Betonu serbest olarak 1,5 m'den fazla yüksekten dökmeyiniz.➤ Soğuk ve sıcak havalarda beton dökümü için gerekli önlemleri alınız.➤ Pompalama esnasında betonu demire ve kalıba çarptırmayınız.➤ Yüksek kolon ve perdelerde, beton yanlarda bırakılan ceplerden yerleştiriniz.➤ Vibratörü önceki taze beton tabakasına 15 cm daldırınız.➤ Ayrışmaya sebep olacağı için fazla vibrasyondan kaçınınız.➤ Eğik yüzeylerde sıkıştırma işlemine beton kalınlığının az olduğu yerden başlayınız.➤ Beton dökümünü üretiminden itibaren iki saat içinde bitiriniz.➤ İş güvenliği kurallarına mutlaka uyunuz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetlerini giydiniz mi?		
2. Beton, toprak zemin üstüne yerleştirilecekse zemini sıkıştırdınız mı?		
3. Betonun içindeki suyu emmemesi için toprak zemini ıslattınız mı?		
4. İş derzleri varsa önceden tespit ettiniz mi?		
5. Beton şerbetinin dışarı kaçmaması için geçirimsiz kalıp kullandınız mı?		
6. Kalıp yüzeylerini temizleyerek, yağladınız mı?		
7. Kalıplarda pas payları kullandınız mı?		
8. Beton kalıpların ortasına düşey olarak döktünüz mü?		
9. Beton, kalıba zarar vermeden ve donatıyı yerinden oynatmadan yerleştirdiniz mi?		
10. Kolon ve perdede cep bırakılmamışsa bunların içine koyulacak pompa hortumunun çapına uygun, plastik boru vasıtası ile betonu		
11. döktünüz mü?		
12. Vibratörü yüzeye dik olarak daldırdınız mı?		
13. Yüzey parlaklığı kayboluncaya kadar, betonu vibratörle sıkıştırdınız mı?		
14. Beton sıkıştırma kurallarına uydunuz mu?		
15. Şişleme, tokmaklama ile sıkıştırma işlemini ancak vibratör kullanımının uygun olmadığı durumlarda yaptınız 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 okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi basınç dayanımlarına göre beton çeşitlerinden biri **değildir**?
A) Düşük dayanımlı beton
B) Yüksek dayanımlı beton
C) Ağır dayanımlı beton
D) Normal dayanımlı beton
2. Yalıtım amaçlı beton kullanmak istiyorsak aşağıdaki betonlardan hangisini tercih etmeliyiz?
A) Hafif beton
B) Ağır beton
C) Normal beton
D) Püskürtme beton
3. Aşağıdakilerden hangisi iyi bir betonda aranılan özelliklerden biri **değildir**?
A) Dayanıklı olmalı
B) Boşluklu olmalı
C) Ekonomik olmalı
D) Şekil verilebilme kolaylığına sahip olması
4. Aşağıdakilerden hangisi betonu sıkıştırma nedenlerinden biridir?
A) Betonu taşımak
B) Donatıyı titreterek yerine yerleştirmek
C) Kalıbı genişleterek fazla beton dökmek
D) Beton-donatı arasındaki aderansı tam anlamıyla sağlamak
5. Aşağıdakilerden hangisi sıkıştırma işleminde kullanılan araçlardan **değildir**?
A) Mala
B) Tokmak
C) Şiş
D) Vibratör
6. İç vibratörleri beton içerisinde tutma süresi aşağıdakilerden hangisidir?
A) 15-20 saniye
B) 5 saniye
C) 8 saniye
D) 30 saniye
7. Dar kesitlerde, sık donatılarda ve akıcı betonlarda sıkıştırma araçlarından hangisinin kullanılması uygun olur?
A) Kalıp vibratörü
B) İç vibratör
C) Yüzey vibratörü
D) Tokmak veya şiş

8. Fazla vibrasyon aşağıdakilerden hangisine sebep olur?
A) Yüzey düzgünlüğüne
B) Kalıp genişlemesine
C) Ayırmaya
D) Dayanımın artmasına
9. Döşeme ve yol kaplama betonlarında aşağıdaki vibratörlerden hangisi kullanılmalıdır?
A) Yüzey vibratörü
B) Master
C) İç vibratör
D) Kalıp vibratörü
10. İç vibratörü betonun içinden aşağıdaki yöntemlerden hangisi ile çıkartmalıyız?
A) Hızlıca
B) Yavaşça
C) Çapraz bir şekilde
D) Hiç çıkartmadan beton içinde gezdiririz.

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyetle, uygun ortam ve donanımlar sağlandığında betonu kalıba göre, düzeltme araçları ile kuralına uygun olarak düzeltebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Yüzey düzgünlüğü sağlanması gereken betonların, mekanik masterlarla düzeltilmesi hakkında araştırma yaparak bilgi toplayınız. Topladığınız bu bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınıza sunarak, tartışınız.

2. BETONU KALIBA GÖRE DÜZELTME

Sertleşmiş beton yüzeyinin istenilen düzgünlükte olabilmesi için, yüzey düzeltme işleminin, taze betonun kalıplara yerleştirilip sıkıştırılmasından hemen sonra yapılması gerekmektedir.

2.1. Betonun Kalıba Göre Düzeltme Araçları

Betonun kalıbın şeklini almasında düzeltme araçlarının önemi büyüktür.

2.1.1. Tanımı

Projede tanımlanan yüzey görünüşünün sağlanabilmesi için kullanılan araç ve gereçlerin bütünüdür.

Beton yüzeyini düzeltme işinde kullanılan bu araçları gerekli olan yerlerde ve iş güvenliğini ön planda tutarak kullanmalıyız.

2.1.2. Çeşitleri

Yüzey düzeltme işlerinde kullanılan araçlar şunlardır:

- Kürek
- Çelik mala
- Master
- Titreşimli master
- Tirfil
- Perdah makineleri

2.1.3. Özellikleri

Betonu kalıba göre düzeltme araçlarından, tirfil ahşap, plastik veya hafif metal malzemelerden yapılır. Mala plastik veya ahşap saplı olmakla birlikte değişik ölçülerde piyasada bulunmaktadır. Kürek, çok fazla çeşidi olmakla birlikte inşaat işlerinde düz saplı kürekler tercih edilir (Resim 2.1).



Resim 2.1: Tirfil,mala ve kürek

Mastar, ahşap veya metal malzemeden yapılır. Mastarın bir yüzünün tamamen düz olması ve düzlüğünün sıcaklık ve nem ile değişmemesidir. Eskiden tahtadan yapılan mastarlar günümüzde artık alüminyumdan imal edilmektedir. Bazı mastarların içinde bir su terazisi de olur, bunlar terazili mastar olarak adlandırılır (Resim 2.2).



Resim 2.2: Değişik ölçülerde el mastarları

Perdah makineleri(helikopter), benzin ve elektrikle çalışmakla birlikte piyasada birçok modelde ve motor gücünde bulunmaktadır (Resim 2.3).



Resim 2.3: Perdah makinesi

Doğrudan transmikser ya da el arabalarıyla dağıtılan beton kürek veya tırmık ile kabaca tesviye edildikten sonra yüzeyini düzeltmek ve aynı zamanda sıkıştırmak için kendi sistemi üzerinde kurulu olan titreşimli masterlar kullanılır. Şayet daha derin kısımların vibrasyonu gerekiyorsa iç vibratörlerle birlikte kullanılmalıdır (Resim 2.4).



Resim 2.4: Yüzey (master) vibratör çeşitleri

2.1.4. Kullanma Şekilleri

Yüzey bitirme işlemi genellikle, alüminyum veya ahşap master ve malalarla yapılır. Kürekle beton kabaca tesviye edilir. Tirfil ile perdahlama işinde, beton yüzeyi elle, küçük daireler çizerek yapılır.

Betonun kalıbın şeklini almasında makine kullanılacaksa makineyi kullanan kişilerin deneyimli ve eğitimli personel tarafından kullanılması gerekir. Makinelerin kullanma talimatlarına uyularak gerekli emniyet tedbirlerinin alınması gereklidir.

2.1.5. Kullanıldığı Yerler

- **Kürek:** Betonu karma, yayma, düzeltme işlerinde kullanılır.
- **Çelik mala:** Perdahlama işleminde, masterlama işleminde yardımcı alet olarak kullanılır.
- **Master:** Elle kullanılan bu araçlar beton yüzeyinde hareket ettirilerek yüzey düzeltme işleminde kullanılır.
- **Titreşimli master:** Daha çok döşeme ve yol kaplama betonlarında kullanılırlar. Yaklaşık olarak 20 cm derinliğe kadar etkili olurlar.
- **Tirfil:** Beton yüzeyindeki çatlakları ortadan kaldırmak için kullanılır.
- **Perdah makineleri:** Büyük alan veya saha betonlarının perdahlama işlerinde kullanılır.

2.2. Beton Kalıba Göre Düzeltme

Betonun kalıbın şeklini almasında düzeltmenin yanı sıra aşınma dayanımı ve dış etkilere karşı dayanıklılığı yüksek bir beton yüzeyi elde etmek gereklidir.

2.2.1. Tanımı

Sertleşmiş beton yüzeyinde söz konusu yapının proje şartnamelerinde tanımlanan görünüşün elde edilmesi gerekir. Bu görünüşün yerine göre kalıp veya çeşitli el ve makine

yöntemleri ile elde edilmesi için yapılan işlemlere genel olarak “betonda yüzey bitirme işlemi” denir.

2.2.2. Önemi

Yerine dökülmüş ve sıkıştırılmış olan betonun prizini almaya başlamadan önce yüzey düzgünlüğünün sağlanması gerekir. Düzgün yüzeyli beton sonradan üzerine yapılacak olan kaplamaların işçilik olarak kolay ve güzel görünüşlü olmasını sağlar.

Küçük alanların düzgünlüğünün sağlanması ahşap veya çelik el masterları ile olur. Büyük alan ve yol betonlarında yüzey düzgünlüğünün yanında, sıkışmasını da sağlayan titreşimli masterlar kullanılır. Ancak titreşimli masterları kullandıktan sonra el mastarı çekmek yüzeydeki boşlukları görmek açısından faydalı olur.

2.2.3. Teknikleri

Düşey yüzeylerin düzgünlüğü genellikle kalıp tutularak sağlanır. İstenen yüzey kalitesine göre değişen kalite ve tipte kalıplar kullanılır. Bazen kalıp alındıktan sonra yüzey el veya makine ile ek bitirme işlemleri yapılabilir.

Yatay yüzeyler ve bazı eğik yüzeylerin düzeltme işlemi, çoğunlukla kalıpsız yapılır. Döşeme betonlarının yüzey düzeltme işlemi genellikle master ve malalarla yapılır. Bazen de makine yöntemleri kullanılır (Resim 2.5).



Resim 2.5: Betonun elle kalıba göre düzeltme

2.2.4. Betonun Kalıba Göre Düzeltme Kuralları

- Yerine dökülmüş ve sıkıştırılmış olan betonun prizini almaya başlamadan önce (en fazla 1 saat içinde) yüzey düzgünlüğünün sağlanması gerekir.
- Küçük alanların yüzey düzgünlüğünün sağlanması işleminde ahşap veya çelik el mastarı ve mala kullanılmalıdır.

- Büyük alanların yüzey düzgünlüğünün sağlanmasında titreşimli masterlar kullanılmalıdır.
- Masterlama işleminde önemli olan beton yüzeyindeki su-çimento şerbetinin (terlemenin) düzgünlüğü sağlamaya yardımcı olması gerekir.
- Beton yüzeyinin el mastarı ile masterlanması için en az iki kişi gereklidir.
- Masterlama işlemi beton dökümü yönünde yapılmalıdır. Genelde beton sahasının kısa kenar yönünde olması gerekir.
- Masterlama işinde iki kişi mastarın iki ucuna geçerek karşılıklı mastarı hareket ettirir.
- Bu işlem sırasında beton yüzeyindeki boşluklar beton harcı ile doldurulmalıdır.
- Aynı yüzeylere birkaç defa masterlama yapılarak yüzey düzgünlüğü tam olarak sağlanmalıdır.
- Kenar bitirilmesi önce yapılmalı sonra pah ve derzler bitirilmelidir.
- Bu işleme betonlama sahası bitene kadar devam edilmelidir.
- Beton yüzeyindeki su-çimento şerbeti kaybolduktan (priz başladıktan) sonra perdahlama yapılmalıdır.
- Küçük alanlarda perdahlama, tirfil (el malası) ile, büyük alanlarda perdah makineleri ile yapılmalıdır.
- Perdahlama, beton yüzeyindeki buharlaşmadan, ortam sıcaklığından ve rüzgârdan dolayı meydana gelen çatlamları yok etmek ve son düzgünlüğü sağlamak için yapılır.
- Son olarak yüzey hafifçe sertleşince branda, süpürge ya da fırça pürüzlüğün verilmesi için belli bir yönde çekilir.

2.2.5. Betonun Kalıba Göre Düzeltilmesi

İlk düzeltme işlemi, kalıbına yerleştirilmiş ve sıkıştırılmış betonun yüzeyinde bulunabilecek çıkıntılı veya çukur kısımlardan kurtulmak, beton yüzeyini aynı seviyeye getirebilmek için yapılmaktadır. Bu işlem için düzgün yüzeyli masterlar kullanılmaktadır (Resim 2.6).



Resim 2.6: Betonun ilk düzeltme işlemi

Son düzeltme ilk düzeltme işleminin sonunda aynı seviyeye getirilmiş olan beton yüzeyinin tamamen düzgün bir duruma getirilebilmesi için yapılmaktadır. Son düzeltmede yüzdürme yöntemi işlemi, tirfil adını verdiğimiz aletle beton yüzeyine hafifçe bastırarak,

beton yüzeyi üzerinde yüzdürülerek, beton yüzeyindeki przly kısımlar ve ince çatlakların kapanması sağlanabilmektedir.

Yüzdürme yöntemi ile yüzey dzgnleştirmesi işleminde betonla temas eden ve dönen bir disk bulunan motorlu aletlerde kullanılmaktadır. Ancak, daha düzgün ve pürüzsüz bir yüzey elde edebilmek için elik mala ile düzeltmeye gerek duyulmaktadır (Resim 2.7).

Son düzeltme işlemlerinin başlatılabileceği zamanın tespiti řu şekilde yapılır:

- Beton yüzeyinde hiç su bulunmamalı, beton yüzeyi parlaklığını kaybetmemiş olmalıdır.
- Beton yüzeyi, bir insan yükünü taşıyabilecek kadar (ayakla basıldığı zaman en fazla 3-5 mm'lik bir iz bırakabilecek kadar) katılaşmış olmalıdır.



Resim 2.7. Betonun son düzeltme işlemi

UYGULAMA FAALİYETİ

Yerine döküp sıkıştırdığınız betonu, kalıba göre düzeltiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Düzeltme araçlarınızı hazırlayınız.➤ Beton prizine başlamadan masterlama işlemine başlayınız.➤ İlk düzeltme işlemine başlayınız.➤ Masterla düzeltme yaparken çukurların beton harcı ile dolmasını sağlayınız.➤ Son düzeltme işlemine başlayınız.➤ Beton yüzeyindeki pürüzlü kısımlar ve ince çatlakların kapanmasını sağlayınız.➤ Kullandığınız araçları temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş kıyafetlerini mutlaka giyiniz.➤ Masterlama işleminin beton dökümü yönünde olmasına dikkat ediniz.➤ Önce kenarların masterla düzeltmesini yapınız.➤ Yüzeydeki su çimento şerbeti (terleme) kaybolduktan sonra (priz başlaması) perdahlama işlemine başlayınız.➤ Perdahlama işleminde el malasını (tirfil) kullanıyorsanız kuralına uygun yapınız.➤ Büyük alanlarda perdah makineleri kullanıyorsanız makine kullanma talimatlarına uyunuz.➤ İş güvenliğine uyunuz.➤ Kullandığınız aletleri temizleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetlerini giydiniz mi?		
2. Masterlama işleminde gerekli olan araçları hazırladınız mı?		
3. Beton prizine başlamadan masterlama işlemine başladınız mı?		
4. İlk düzeltme işlemine yaptınız mı?		
5. Masterla düzeltme yaparken çukurların beton harcı ile dolmasını sağladınız mı?		
6. Son düzeltme işlemine yaptınız mı?		
7. Beton yüzeyindeki pürüzlü kısımlar ve ince çatlakların kapanmasını sağladınız mı?		
8. Kullandığınız araçları temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi betonu düzeltme araçlarından biri **değildir**?
A) Çelik mala
B) El mastarı
C) Keser
D) Titreşimli mastar
2. Aşağıdakilerden hangisinde titreşimli mastar **kullanılmaz**?
A) Döşeme betonunun düzeltilmesinde
B) Kolon betonunun düzeltilmesinde
C) Yol kaplama betonlarının düzeltilmesinde
D) Büyük alan betonlarının düzeltilmesinde
3. Betonda yüzey düzeltme işlemine başlamak için aşağıdakilerden hangisi dikkate alınmalıdır?
A) Beton sıkıştırıldıktan sonra
B) Beton döküldükten sonra
C) Beton yerleştirildikten sonra
D) Beton prizini aldıktan sonra
4. Betonun kalıba göre düzeltilmesinde ilk düzeltme işlemi niçin yapılır?
A) Beton yüzeyinde çıkıntılı kısımlar oluşturmak
B) Beton yüzeyinde çukurlar oluşturmak
C) Beton yüzeyini aynı seviyeye getirmek
D) Beton yüzeyini pürüzlü hale getirmek
5. Aşağıdakilerden hangisi son düzeltme işlemlerinin başlatılabileceği zamanın tespitinden biri **değildir**?
A) Beton yüzeyi parlaklığını kaybetmemiş olmalıdır.
B) Beton yüzeyi sulu kıvamda olmalıdır.
C) Beton yüzeyinde hiç su bulunmamalıdır.
D) Beton yüzeyi, bir insan yükünü taşıyabilecek kadar katılaşmış olmalıdır.

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyetle, uygun ortam ve donanımlar sağlandığında, betonu koruma araçları ile kuralına uygun, bakım ve korumasını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Betonları koruma yöntemlerinden olan kimyasal kür yöntemleri hakkında araştırma yaparak bilgi toplayınız.
- Edindiğiniz bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. BETONU KORUMA

Betonun özelliğini kaybetmemesi için her türlü dış etkiden korunması gerekmektedir. Günümüzde beton en yaygın biçimde kullanılan bir yapı malzemesidir. Gelecekte de en çok kullanılan en ekonomik yapı malzemesi olma özelliğini sürdürecektir. Bu önemli yapı malzemesinin iyi bir şekilde elde edilmesi; kendisini oluşturan malzemeler kadar üretim, döküm, yerleştirme, bakım şartlarına ve bunların denetimlerine de bağlıdır. Bu da ancak şantiyede bazı şartların yerine getirilmesi ve mevcut şartların en iyi şekilde değerlendirilmesiyle sağlanabilir.

3.1. Koruma

Yeni sertleşen beton çok naziktir, özenle korunması gerekir. Özellikle bir hafta içinde beton kurumamalı, donmamalı ve sarsıntıya uğramamalıdır. Beton inşaatının açık yüzeylerinin belirli zamanlarda sulanması ve bu sulaman süresinin 7 ile 14 gün arasında olması gerektiği şartnamelerde belirtilmektedir.

Betonda dayanıklılığını garanti eden unsurlardan bir tanesi de betonun kür edilmesidir. Kür, çimento hidrasyonunun ilerlemesi için betondaki ısı ve nem değişikliklerini kontrol altında tutma yöntemidir. Kürün amacı, çimento hamurundaki suyun boşluklarını yine çimento içindeki ürünlerin doldurmasına kadar betonu doymun veya doymuna yakın durumda tutmaktır.

3.1.1. Tanımı

Betonun korunması bir başka deyişle betonun kürü, beton yerleştirildikten veya beton ürünlerinin imalatından sonra oluşabilecek su kaybını engellemek ve hidrasyon reaksiyonlarının uygun şekilde ve zamanda gerçekleşmesini sağlamaktır.

3.1.2. Çeşitleri

Betonun terlemesi ile kaybolan suyun betona yeniden kazandırılması ya da terlemenin olabildiğince düşük seviyede gerçekleşmesi için aşağıdaki yollardan biri veya birkaçı izlenir.

Betona uygulanan koruma ve kür araçları uygulanan yöntemlere göre değişmektedir. Bunları dört ana grupta toplayabiliriz:

- Beton Yüzeylere, Betonun Erken Sertleşme Döneminde İlave Su Uygulaması
 - Göllendirme
 - Fıskiye veya hortumla sulama
 - Islak örtülerle kaplama
- Beton Yüzeyini Örterek Su Kaybını Önleme
 - Su geçirmeyen bitümlü kâğıtlar
 - Plastik örtüler
 - Sıvı kür malzemeleri
 - Kalıpların yerinde bırakılması
- Dayanım Kazanımını Hızlandıran Sıcak+Nem Uygulamaları
 - Buhar kürü
 - Beton içine yerleştirilen ısıtıcı teller kullanılması
- Soğuk Havalarda, Başlangıçta Beton Isısının Belirli Bir Değerden Aşağı Düşmesini Önlemek
 - İzolasyon malzemeleri ile örtmek
 - Isı kaynaklarını kullanma; buhar, basınçlı sıcak hava, sabit ısıtıcılar

3.1.3. Önemi

Beton içindeki hidrasyon olayının normal bir şekilde gelişmesini engelleyen koruma koşulları ile ilgili faktörler havanın sıcaklık ve nem derecesi ile rüzgârlı olmasıdır. Hava sıcaklığının düşük olması hidrasyonu yavaşlatacak buna bağlı olarak da beton yavaş dayanım kazanacaktır. Şayet havanın sıcaklığı fazla ise bu durumda da buharlaşma olacak ve hidrasyon için gerekli su miktarında azalma olacaktır. Havanın rüzgârlı olması da buharlaşmayı artıracaktır. Bu durumda buharlaşmanın önlenmesi ancak yeterli bir rutubet kaynağı sağlamakla mümkün olacaktır. Şayet betonda bu gibi etkiler sonucu oluşan su kaybı önlenemez ise ani kurumadan dolayı betonda büzülme olacak ve çatlaklar meydana gelecektir.

Soğuk havalarda, gerek don etkisine karşı gerekse kalıp alma süresini kısaltmak için betonu bir çadır altında ve içerisinde gerekli ısıyı sağlamak için ateş yakarak, sıcak hava veya buhar üfleyerek muhafaza etmek gerekir.

İnşaatta beton dökümüne başlamadan yapılan plan gereği, her türlü önlem alınmalıdır. Ani ısı değişikliklerine karşı betonu korumak gerekir. Betonu koruyacak bu ciddi önlemler kritik zaman içinde ısı ve nem durumunu kontrol altında tutacak çimento hidrasyonunun kesintisiz devam etmesini, mukavemetinin yeterli düzeye ulaşmasını sağlayacaktır.

3.2. Betonu Koruma Araçları

Betonun dış etkilerden korunması amacıyla, beton üretim aşamasında kimyasal katkı maddeleri, düzeltme sonrasında değişik koruma araçları kullanılır.

3.2.1. Tanımı

Beton yerleştirilip, sıkıştırıldıktan sonra karşılaşacağı çeşitli fiziksel, kimyasal ve mekanik etkilerden korumak amacıyla kullanılan malzemelere beton koruma araçları denir.

3.2.2. Çeşitleri

Beton imalatından veya dökümünden sonra değişik koruma araçları kullanılır. Bunları özetleyecek olursak;

Su, hortum, ıslak çuval, buhar, kum, nemli toprak, saman, sıvı kür malzemeleri, çadır, ateş, sıcak hava, su geçirmeyen bitümlü kâğıtlar, plastik örtüler, kalıp tahtaları, ısıtıcı teller, değişik yalıtım malzemeleri, ısı kaynakları, kimyasal maddeler ve buna benzer diğer malzemeler beton koruma araçları içerisinde yer alır.

3.2.3. Özellikleri

Beton korumasında kullanılan araçların kendisine göre özellikleri vardır. Su ile korumada sürekli olarak beton yüzeyinin ıslak kalması sağlanmalıdır.

Sistemin uygun işlemesi için yeterli miktarda su ve tecrübeli uygulamacı gerekmektedir. Korumada kullanılan suyun betonun prizine olumsuz etki yapmayacak özellikte olması gereklidir.

Korumada kullanılan ıslak örtü ve çuval bezlerinin özellikle su emme özelliğinin yüksek olması gereklidir. Bu örtüler ne kadar kalın olursa bünyesinde o kadar su tutar. Plastik malzeme (naylon) veya geçirimsiz kâğıtlar örtüldüğünde buharlaşma engellenir. Kullanılan kimyasal kür malzemeleri de işin cinsine göre farklılık gösterir.

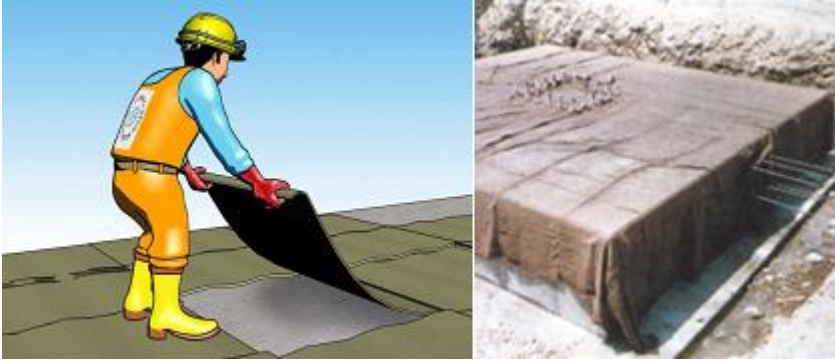
3.2.4. Kullanma Şekilleri

Su ile kür yapılmasında Sürekli olarak beton yüzeyinin ıslak kalması sağlanmalıdır. Uygun kür süresi yaklaşık 7 gündür (Resim 3.1).



Resim 3.1. Betonun su ile korunması

Su tutucu örtüler kullanılarak da beton yüzeyinin ıslak kalması ve buharlaşmanın daha az olması sağlanabilir. Yüzeyde bozulma olmasını engellemek için beton sertleşir sertleşmez su tutucu örtüler serilmelidir. Özellikle döşeme köselerinde daha dikkatli ve özenli olunmalıdır. Örtülerin sürekli ıslak kalmaları sağlanmalıdır (Resim 3.2).



Resim 3.2. Betonun su tutucu örtülerle korunması

Kimyasal maddeler beyaz veya alüminyum renginde beton yüzeyinde, ince bir polimer tabakası oluşturur. Sıvı maddenin içindeki su zamanla buharlaşır ve bileşikteki kimyasal madde beton yüzeyinde zarsı bir tabaka oluşturur. Bu tabaka buharlaşmayı çok düşük seviyelere indirdiği gibi özellikle sıcak mevsimlerde, beton yol gibi uygulamalarda güneş ısınlarının beton yüzeyinde kırılmasını ve yansımısını da sağlar (Resim 3.3).



Resim 3.3. Betonun kimyasal maddelerle korunması

Polietilen örtüler, elemanlarda kalıplar söküldükten sonra en geç yarım saat içinde ve döşemelerde beton yeteri sertliği kazanır kazanmaz uygulanmalıdır. Uygulamaya beton yüzeyi kurumadan önce başlanmalıdır (Resim 3.4).



Resim 3.4. Betonun polietilen örtülerle korunması

3.2.5. Kullanıldığı Yerler

Beton koruma araçları kolon, perde duvar, düz yüzeyli beton yollar, döşemeler, kiriş üstleri, havaalanı, geniş kesitli beton elemanlar, kısacası beton dökülen bütün alanlarda kullanılır. Aşağıdaki tabloda örnek olarak verilmiş değişik inşaatlarda yapılan koruma ve uygulaması yer almaktadır (Tablo 3.1).

İnşaat Tipi	Koruma Metodu	Uygulama
Yol ve havaalanı yolları, açık geniş döşemeler	Yüksek dereceli kimyasal kür malzemeleri	Bitirme işleminden hemen sonra başlanır.
	Polietilen ve ya diğer geçirimsiz kaplama malzemeleri	Şiddetli güneş etkisi ve rüzgâr olduğunda beton yüzeyini gölgeleyerek koruma yapılır.
Kolon ve kiriş üstleri	Polietilen ve ya diğer geçirimsiz kaplama malzemeleri	Şiddetli güneş etkisi ve rüzgâr olduğunda beton yüzeyini gölgeleyerek koruma yapılır. Bitirme işleminden hemen sonra başlanır.

Sıcak iklimlerde beton kolon, kiriş, duvar vb.	Kimyasal kür malzemeleri	Kalıplar sökülür sökülmez uygulanır.
	Polietilen ve ya diğer geçirimsiz kaplama malzemeleri	Kalıplar söküldüğünde beton yüzeyine uygulanır.
	Kalıp	En az 4 gün (en uygunu 7 gün) kalıplar sökülmez.
Soğuk havada açık beton yüzeyleri	Yalıtım	Battaniye ile beton sıcaklığı korunur.
	Kalıpların geç sökülmesi	En az 7 gün kalıplar sökülmez.
Geniş kesitli beton elemanları	Üst yüzey yalıtım	Battaniye ile beton sıcaklığı korunur.
	Kalıpların geç sökülmesi veya yalıtım malzemeleri ile yer değiştirmesi	En az 7 gün kalıplar sökülmez ve iç ve dış sıcaklık farkının en düşük seviyede olması sağlanır.

Tablo 3.1: Değişik inşaatlarda kullanılan koruma ve uygulaması

3.3. Betonun Koruma Kuralları

Betonu korumak için bazı kurallara dikkat etmek gereklidir.

- Beton ne kadar kaliteli olursa olsun, istenilen dayanımı elde edebilmek için mutlaka koruması yapılmalıdır.
- Mevsim şartlarına göre 7 ila 14 gün sulanmalıdır.
- Su püskürtülerek beton yüzeyinin ıslatılması aralıklarla yapılıyorsa beton yüzeyinin kuru kalmamasına özen gösterilmelidir.
- Kullanılan su çok basınçlı olmamalıdır.
- Beton aşırı soğuk, aşırı sıcak ve dondan korunmalıdır.
- Beton, yapısını tehlikeye sokacak titreşimlere maruz bırakılmamalıdır.
- Zararlı kimyasal etkilerden ve mekanik etkilerden korunmalıdır.
- Sağanak halindeki yağıştan ve şiddetli rüzgârdan korunmalıdır.
- Kimyasal maddeler ile koruma yapılması halinde kimyasal malzemenin deri ve gözle temas etmemesine dikkat edilmelidir.
- TS 500 de belirtilen minimum kalıp sökme sürelerine dikkat edilmelidir.

3.4. Betonun Korunması

Beton elemanlarının zamanında, hatta zamanından da önce dayanım kazanabilmesi için yaz ve kış mevsimlerinde ayrı ayrı koruma yöntemlerinin uygulanması gerekir.

Betonun kalıplara yerleştirildikten sonra henüz plastik halde iken, özellikle geniş döşeme ve benzeri yüzeylerde çatlaklar oluşabildiği bilinmektedir. Bu çatlakların oluşma nedenleri suyun buharlaşma hızı ve farklı oturmalarıdır.

Genel olarak yaz aylarında sıcaklığın arttığı ve kış aylarında havanın rüzgârlı veya soğuk olduğu dönemlerde betonda meydana gelen ve istenmeyen değişikliklerin önlenmesi ile ilgili dikkat edilmesi gerekenler aşağıda anlatılmıştır.

Betonlar ya normal hava koşullarında veya anormal hava koşullarında dökülür. Betonun yapım, döküm ve bakımı sırasında içinde bulunduğu ortamın ortalama sıcaklığı +5 °C ile +30 °C arasında olmak kaydıyla üç gün üst üste değişmez ve aşırı rüzgâr, yağış bulunmaz ise normal hava koşulu olarak tanımlanır (TS 1247). Bunun dışındaki koşullar ise TS 1248’de tanımlandığı üzere anormal hava koşulları olarak kabul edilir.

- Betonu, katılaşıncaya kadar sıcaktan, soğuktan, kurumadan, sağanak yağmurdan, selden, yapıyı tehlikeye sokacak titreşim ve sarsıntılardan korumak gerekir (Resim 3.5).
- Beton kürü, hortumla bahçe sular gibi yapılmamalıdır. En az bir hafta süre ile betonu sürekli ıslak kalacak şekilde sulanmalıdır.
- Beton üzerine kanaviçe çuval bezi serilip sürekli ıslatılmak ya da kimyasal kür malzemesi püskürtülmek suretiyle en az üç gün küre tabi tutulur.
- Örtülmüş çuval bezlerinin sulanması esnasında beton yüzünün sıcaklığı ve suyun sıcaklığı mümkün olduğu kadar birbirine yakın olmalıdır.
- Kalıp alma sürelerine titizlikle uyulmalıdır.



Resim 3.5. Branda ile perde duvarının korunması

Anormal hava koşullarında, soğuk havalarda, beton dökülürken dikkat edilecek hususlar (TS 1248):

- En düşük günlük sıcaklığın 0 °C altına indiği ilk günden sonra, ortalama hava sıcaklığının ardı ardına bir günden fazla süre ile +5 °C'nin altına düşmesi halinde, beton yerleştirildikten sonra en az 24 saat dona karşı korunmalıdır, kür süresi uzatılmalıdır.
- Betonda işlenebilme için en az su kullanılmalıdır.
- Hidratasyon ısısı yüksek, erken dayanımı yüksek çimento kullanılmalıdır.
- Karışım suyu ve agrega ısıtılabilir.
- Karışımında priz hızlandırıcı katkıları kullanılabilir.
- Betonun prizini almaya başlamasıyla birlikte ikinci master çekilmesi işlemi uygulanmalıdır. Priz süresince çatlama oluşmuşsa hemen müdahale edilip yeniden tahta mala ile perdah çekilmelidir.
- Özellikle rüzgârlı havalarda betonun mastarı çekildikten sonra üzeri yalıtkan malzemelerle, naylon ya da telis ile örtülmelidir.

Anormal hava koşullarında, sıcak havalarda, beton dökülürken dikkat edilecek hususlar (TS 1248):

- Betonun döküleceği yüzey iyice ıslatılmalıdır.
- Agregalar ıslatılarak soğutulmalıdır.
- Mümkünse gece serinde çalışılmalıdır.
- Beton karışımında priz geciktirici katkıları kullanılabilir.
- Kütle betonları dökümünden kaçınılmalıdır.
- Beton yerine yerleştirildikten sonra suyun buharlaşmasını önleyecek önlemler alınmalıdır.
- Beton devamlı sulanmalıdır.
- Betonu yerleştirdikten sonra masterlayıp bırakmalı yüzey parlaklığı kaybolup üzerinde gezinildiğinde ayak izi 1-2 mm olduğunda tahta mala ile düzeltme yapılmalı, çatlaklar kapatılmalıdır.
- Buharlaşma beton sıcaklığına ve rüzgâr hızına da bağlı olduğuna göre beton yüzeyini doğrudan güneş ışınlarından korumak ve rüzgâra karşı, rüzgâr kırıcı engeller oluşturmak gerekir. Güneş ışınlarından korumak için beyaz ya da şeffaf örtü veya kür maddeleriyle izole yeterlidir. Rüzgârı kesmek için yan parapet duvarları çiktikten sonra döşeme betonu dökümüne gidilebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda döktüğünüz betonun korumasını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Dökülen betonu koruma metodunuzu seçiniz.➤ Seçtiğiniz koruma ile ilgili araç ve gereçlerinizi hazırlayınız.➤ Dökülen betonu sıcak hava şartlarından koruyunuz.➤ Dökülen betonu soğuk hava şartlarından koruyunuz.➤ Beton yüzeyini en az bir hafta sulayınız.➤ Kalıp alma sürelerine titizlikle uyunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş kıyafetlerini mutlaka giyiniz.➤ Beton, katılaşmaya kadar sıcaktan, soğuktan, kurumadan, sağanak yağmurdan, selden, yapıyı tehlikeye sokacak titreşim ve sarsıntılardan koruyunuz.➤ Örtülmüş çuval bezlerinin sulanması esnasında, beton yüzünün sıcaklığı ile suyun sıcaklığının mümkün olduğu kadar birbirine yakın olmasına dikkat ediniz.➤ Kür işlemlerinden olan ıslak çuval, branda gibi örtülerle kapatınız.➤ Kimyasal kür malzemelerini tercih ettiyseniz tekniğine uygun olarak yüzeye uygulayınız.➤ Beton yüzeyini yalıtkan malzemelerle örtünüz.➤ Kür uygulama işlemlerinden olan buhar, basınçlı sıcak hava veya sabit ısıtıcılar uygulayınız.➤ Çalışma alanınızı ve araç-gerecinizi temizleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetlerini giydiniz mi?		
2. Dökülen betonu koruma metodunuzu seçtiniz mi?		
3. Seçtiğiniz koruma ile ilgili araç ve gereçlerinizi hazırladınız mı?		
4. Dökülen betonu sıcak hava şartlarından korudunuz mu?		
5. Dökülen betonu soğuk hava şartlarından korudunuz mu?		
6. Beton yüzeyini en az bir hafta suladınız mı?		
7. Kalıp alma sürelerine titizlikle uydunuz mu?		

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 okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Betonun dökümü ve bakımı için TS' da kabul edilen normal hava şartları aşağıdakilerden hangisidir?
A) +5 °C altı
B) +30 °C üstü
C) +35 °C
D) +5 °C - +30 °C arası
2. Çimento hidratasyonunun ilerlemesi için betondaki ısı ve nem değişikliklerini kontrol altında tutma yöntemine ne ad verilir?
A) Kür
B) Buharlaşma
C) Priz
D) Doyma
3. Aşağıdakilerden hangisi beton yüzeyini örterek su kaybını önleme çeşitlerinden **değildir**?
A) Su geçirmeyen bitümlü kâğıtlar
B) Sulama
C) Plastik örtüler
D) Sıvı kür malzemeleri
4. Betonun kür edilmesindeki (korunması) esas amaç aşağıdakilerden hangisidir?
A) Isı ve nem değişikliklerini kontrol altında tutma
B) Beton içindeki donatının paslanmasını engelleme
C) Beton prizini geciktirmek
D) Betonun prizini hızlandırmak
5. Aşağıdakilerden hangisi betonu koruma kurallarından **değildir**?
A) Mevsim şartlarına göre 7 ila 14 gün sulanmalıdır.
B) Betonu zararlı kimyasal etkilerden korumak gereklidir.
C) Kalıp sökmede sürenin önemi yoktur.
D) Beton aşırı soğuk, aşırı sıcak ve dondan korunmalıdır.

6. Aşağıdakilerden hangisi soğuk havalarda beton dökümü ve bakımında dikkat edilecek hususlardan **değildir**?
- A) Betonda işlenebilme için en az su kullanılmalı
 - B) Agregalar ıslatılarak soğutulmalıdır.
 - C) Karışım suyu ve agrega ısıtılabilir.
 - D) Priz geciktirici katkıları kullanılmalıdır.

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

2.00 x 3.00 x 0.20 m boyutlarındaki bir alanda beton döküm çalışması yapılacaktır. Bu çalışma için:

- Beton harcını yerine dökerek sıkıştırınız.
- Betonun kalıba göre düzeltiniz.
- Betonun koruyunuz.

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetlerini giydiniz mi?		
2. Beton, toprak zemin üstüne yerleştirilecekse zemini sıkıştırdınız mı?		
3. Betonun içindeki suyu emmemesi için toprak zemini ıslattınız mı?		
4. İş derzleri varsa önceden tespit ettiniz mi?		
5. Beton şerbetinin dışarı kaçmaması için geçirimsiz kalıp kullandınız mı?		
6. Kalıp yüzeylerini temizleyerek, yağladınız mı?		
7. Kalıplarda pas payları kullandınız mı?		
8. Betonun kalıpların ortasına düşey olarak döktünüz mü?		
9. Betonun, kalıba zarar vermeden ve donatıyı yerinden oynatmadan yerleştirdiniz mi?		
10. Kolon ve perdede cep bırakılmamışsa bunların içine koyulacak pompa hortumunun çapına uygun, plastik boru vasıtası ile betonu döktünüz mü?		
11. Vibratörü yüzeye dik olarak daldırdınız mı?		
12. Yüzey parlaklığı kayboluncaya kadar, betonu vibratörle sıkıştırdınız mı?		
13. Beton sıkıştırma kurallarına uydunuz mu?		
14. Şişleme, tokmaklama ile sıkıştırma işlemini ancak vibratör kullanımının uygun olmadığı durumlarda yaptınız mı?		
15. Masterlama işleminde gerekli olan araçları hazırladınız mı?		
16. Beton prizine başlamadan masterlama işlemine başladınız mı?		
17. İlk düzeltme işlemine yaptınız mı?		
18. Masterla düzeltme yaparken çukurların beton harcı ile dolmasını sağladınız mı?		
19. Son düzeltme işlemine yaptınız mı?		

20. Beton yüzeyindeki pürüzlü kısımlar ve ince çatlakların kapanmasını sağladınız mı?		
21. Dökülen betonu koruma metodunuzu seçtiniz mi?		
22. Seçtiğiniz koruma ile ilgili araç ve gereçlerinizi hazırladınız mı?		
23. Dökülen betonu sıcak hava şartlarından korudunuz mu?		
24. Dökülen betonu soğuk hava şartlarından korudunuz mu?		
25. Beton yüzeyini en az bir hafta suladınız mı?		
26. Kalıp alma sürelerine titizlikle uydunuz mu?		
27. Kullandığınız araçları temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	D
5	A
6	A
7	D
8	C
9	A
10	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	C
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- BAYTOP F, **Okullarda Öğretilmeyenler – İnşaat Uygulamaları** Yapı Yayın, İstanbul 2004.
- BAYTOP F, **İnşaat Uygulamalarında Yanlışlar - Doğrular** Yapı Yayın, İstanbul, 2004.
- BAYAZIT Ö. L, **Beton ve Deneyleri** DSİ Araştırma Başkanlığı Yayını, 1975.
- Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, **Genel Teknik Şartname**, Ankara, 1985.
- GÜNER V, **Yapı Malzemesi ve Beton**, Aktif Yayınları, Erzurum, Ağustos 2000.
- OYMAEL Sabit, **Yapı Bilgisi Cilt 1**, Devlet Kitapları, İstanbul, 2003.
- OYMAEL Sabit, TUĞAL, Mehmet, **Yapı Malzemeleri Bilim Alanında Uygulamalar – Sorunlar** Fırat Üniversitesi Yayın No: 3 Elazığ 1991
- ÖZDOĞANLAR Orhan, **Yapı Malzemesi Ders Notları IV**, Ankara, 1970.
- ÖZKUL H, A.M TAŞDEMİR, M TOKYAY, M UYAN, **Meslek Lisesi İçin Her Yönüyle Beton** Türkiye Hazır Beton Birliği
- POSTACIOĞLU B, **Yapı Malzemesi Dersleri**, Gümüşsuyu, 1975.
- ŞİMŞEK Osman, **Yapı Malzemesi II** Beta Basım Yayını Dağıtım, İstanbul, 2003.
- Türk Standartları; TS 1247 **Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları (Normal Hava Şartlarında)**
- Türk Standartları; TS 1248 **Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları (Anormal Hava Şartlarında)**
- Türk Standartları; TS 500 **Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları**
- <http://www.thbb.org.tr>
- <http://www.tse.org.tr>