

BETONUN YERLEŐTİRİLMESİ VE BAKIMI BROŐÜRÜ

GİRİŐ

Betonun öngörülen dayanımı ve dayanıklılığı kazanması için doğru olarak siparişi ve tesliminin yanında, doğru bir Şekilde yerleŐtirilmesi ve bakımının yapılması gerekmektedir. Beton kullanıcısı TS1247 (Normal Hava Koşullarında Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları) ve TS 1248 (Anormal Hava Koşullarında Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları)'e göre Şantiyede beton bakımını yapmalıdır. Zira yapılan araŐtırmalarda bakımı yapılmamıŐ betonların veya iyi sıkıŐtırılmamıŐ betonların dayanımlarının düşük olduğu ve çevre etkilerine dayanıksız olduğu gözlemlenmiŐtir.

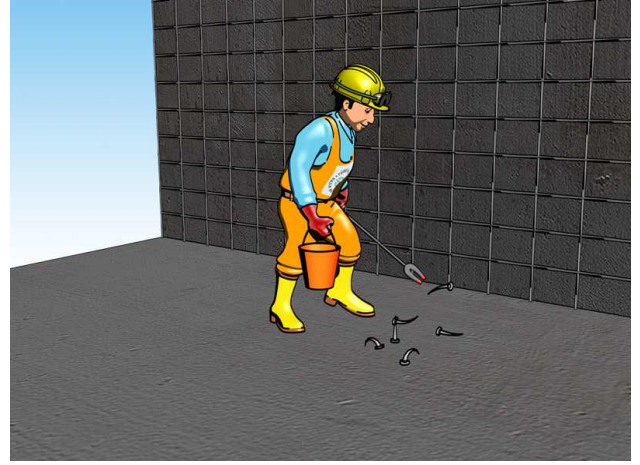
A.)BETONUN YERLEŐTİRİLMESİ

1. Beton Yerleştirilmeden Önce Yapılacaklar

- Betonun yerleştirme yöntemi ve beton döküm süresi önceden belirlenmelidir.
- Kalıplar sağlam, temiz ve yađlanmıŐ olmalıdır.
- Yer betonu dökülecekse zemin sıkıŐtırılıp nemlendirilerek döküme uygun hale getirilmelidir.
- Beton teslim alınırken irsaliye fiŐinden baŐlanarak istenmiŐ olunan ürünün özellikleri kontrol edilmelidir.



Resim 1: Kalıpların yağlanması



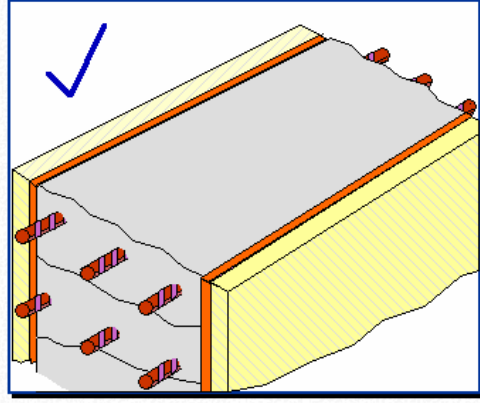
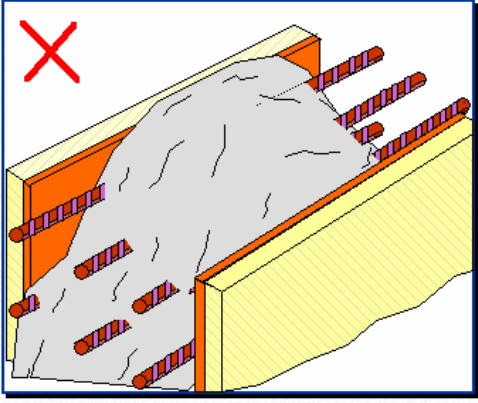
Resim 2: Kalıpların temizlenmesi

2. Beton YerleŐtirilmesi Sırasında Yapılacaklar



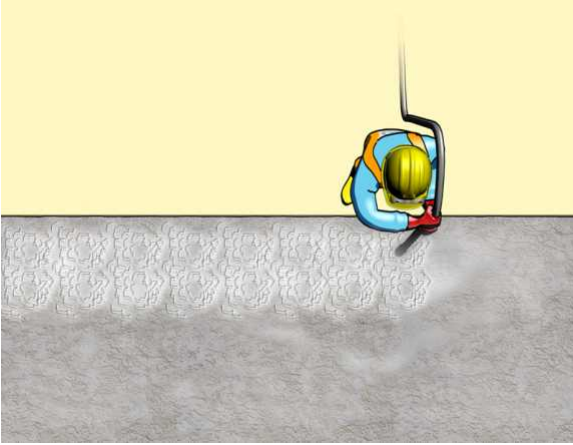
Resim 3: Beton dökümünden önce gerekli güvenlik önlemlerinin sađlanması gerekir.

- Beton kalıba yüksekten dökülmemelidir (en fazla 1.5 metre). Bu ayrıŐmaya ve kalıbın patlamasına neden olur.
- Beton yatay tabakalar halinde dökülmelidir.
- Kolon ve perde gibi düşey elemanlar en az üç defada doldurulmalıdır.
- Beton yerleŐeceđe yere en yakın bölgeye dökülmelidir.
- Betonun sıkıŐtırmak için vibratör kullanılmalıdır. (Yeni Deprem Yönetmeliđi'nde vibratör kullanımı zorunlu kılınmıŐtır.)

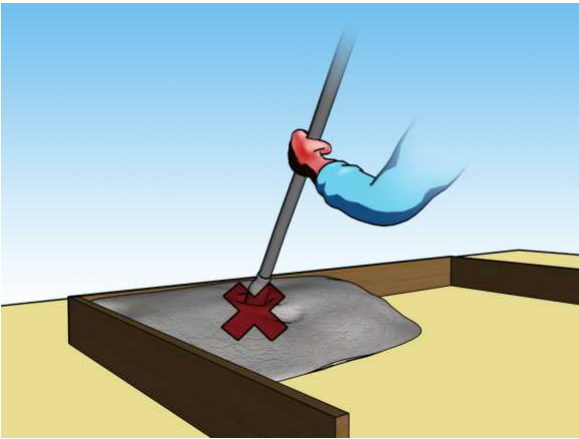


Resim 4: Kütlesi beton işlerinde beton eşit tabakalar halinde dökülmelidir. Aksi halde betonun sıkıştırılması çok zor olur.

4. Vibrasyonda Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar:

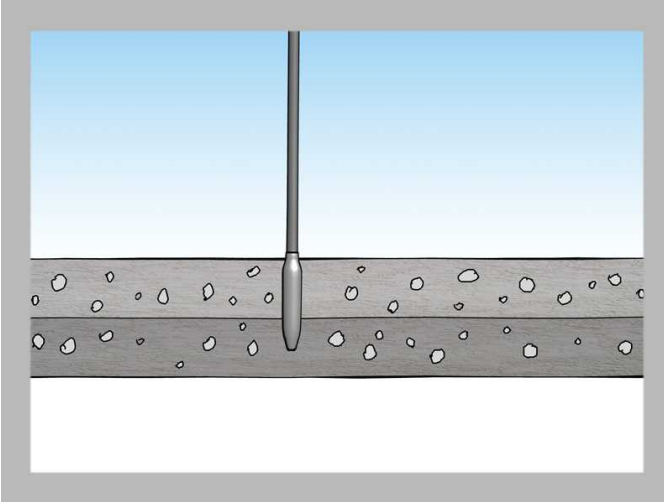


Resim 5: Titreşen bölgeler örtüşmelidir.



Resim 6: Beton yatay yönde vibratör ucu ile taşınmaz.

1. Vibratör ucunu beton içerisine hızlıca daldırmak ve betondan yavaşça çıkarmak gerekir.
2. Kalıplara kesinlikle vibratör ucu temas etmemelidir.
3. Vibratör betona düşey olarak daldırılmalı ve daldırma aralığı vibratörlerin etki yarıçaplarına bağlı olarak 45–50 cm' yi geçmemelidir.
4. Titreştirilen bölgeler birbirlerine örtüşecek şekilde vibrasyon yapılmalıdır. Vibrasyon esnasında vibratörün her defasında bir önceki tabakaya 10 cm kadar girmesi tabakaların kaynaşmasını sağlar.
5. Vibratör, betonu yatay yönde taşımak için kullanılmamalıdır. (bknz. Resim 5).
6. Vibratör ucu taze beton içerisinde çok kısa veya çok uzun süre ile tutulmamalıdır.
7. Az, aşırı ya da yanlış vibrasyon uygulaması sonucu betonun içerisindeki ince ve kaba malzemeler birbirinden ayrışır. Betonun homojenliğinin bozulduğu bu duruma **ayrışma (segregasyon)** denir. Bu durumun oluşmasından kaçınılmalıdır.

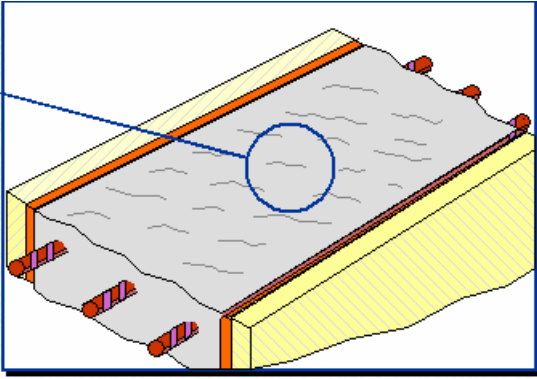


Resim 7: Soğuk derz oluşmasını engellemek için alt tabaka da 10 cm girilerek vibrasyon işlemi yapılmalıdır.

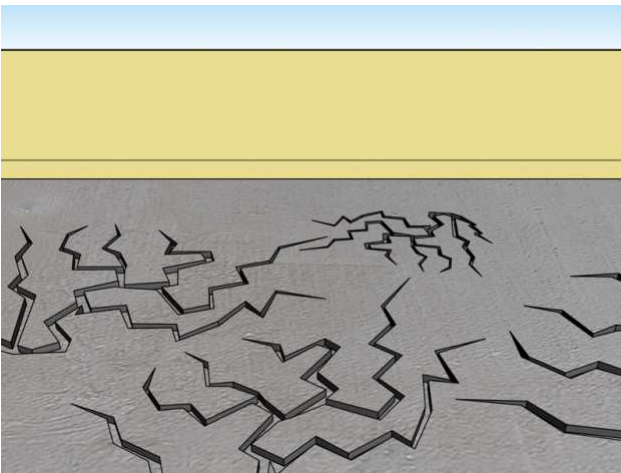


Resim 8: Vibrasyon uygulamasında kullanılan vibratör tipi beton tabaka kalınlığına göre seçilmelidir.

Not: Betonda hava içeriğinin %1 artması beton dayanımını yaklaşık %5-6 azaltır.



Resim 9: Sıkıştırma işleminde sonra çevresel etkiler nedeniyle rötre çatlakları oluşur. betonun hala plastik kıvamda ise yeniden vibrasyon uygulaması yapılması faydalıdır. Ayrıca kolonlarda üst üst 50-60 cm'lik tabaka yeniden vibrasyona tabi tutulabilir. Bu bölge üzerinde yeterli ağırlık olmadığından sıkışması daha zordur.



Resim 10: Beton yüzeyinde oluşan çatlaklar

4. Beton Yüzeyinin Bitirilmesi

Düşey yüzeyler genellikle kalıp ile temas halinde olduklarından istenen yüzey kalitesine göre değişen kalite ve tipte kalıplar kullanılır. Bazen kalıp alındıktan sonra yüzeye el veya makine ile ek bitirme işlemleri uygulanabilir. Çoğunlukla yatay yüzeyler ve bazı eğik yüzeyler kalıpsız bitirilirler. Bu şekilde yapılan bitirme işleminde bazen makine yöntemleri de kullanılabilir.

Döşeme betonlarında yüzey bitirme işlemi genellikle çelik veya ahşap master ve malalarla yapılır. Kenar, pah ve derz işlemleri gereken yerlerde, önce kenar bitirmesi yapılmalı, sonra pah ve derzler bitirilmelidir.

Bazı beton satırlarda master ve mala işleminden sonra gereken pürüzlülüğün verilmesi için, belirli bir yönde tarak çekilir. Bazı büyük döşeme ve kaplama betonlarında ise vibrasyonlu master ve makine malası kullanılabilir.

B.)BETONUN BAKIMI

Betonun bakımı bir başka deyişle betonun kürü, beton yerleştirildikten sonra veya beton ürünlerinin imalatından sonra oluşabilecek su kaybını engellemek ve hidrasyon reaksiyonlarının uygun şekilde ve zamanda gerçekleşmesini sağlamaktır. Çimento hidrasyonu günlerce, haftalarca hatta aylarca sürer. Hidrasyon reaksiyonunun devamı için yeterli miktarda su ve sıcaklık gerekmektedir. Bu koşullar sağlanamadığı takdirde betondan beklenen dayanım ve dayanıklılık (durabilite) elde edilemez.

Betonun su kaybederek kurummasını önlemek, dolayısıyla çimentonun hidrasyonunu sürdürmesi için üç yol izlenir:

- Su geçirmeyen (naylon-polietilen) bir örtü ile beton yüzeyi kapatılır
- Sürekli olarak betonun yüzeyinin nemli kalması sağlanır. Genellikle hortum ya da mekanik spreyleme sistemi ile su püskürtülür ya da su göleti oluşturulur.
- Kimyasal kür katkıları kullanılarak beton yüzeyinin kaplanması sağlanır.

Özellikle geniş yüzeye sahip beton işlerinde buharlaşma ile kaybedilen su hidrasyon reaksiyonlarının yavaşlamasına neden olacaktır.

1. Su ile Kür Yapılması



Resim 11: Beton yüzeyinin hortumla sulanması



Resim12:Betonyüzeyindepüskürtme sis. oluşturulması

Sürekli olarak beton yüzeyinin ıslak kalması sağlanmalıdır. Uygun kür süresi yaklaşık 7 gündür. Kış aylarında bu süre uzatılmalıdır. Su püskürtülerek beton yüzeyinin ıslatılması çok iyi bir kür metodudur. Eğer bu işlem aralıklarla yapılıyorsa beton yüzeyinin kuru kalmamasına dikkat gösterilmelidir. Bu sistemin tek dezavantajı maliyetidir. Sistemin uygun işlemesi için yeterli miktarda su ve tecrübeli uygulamacı gerekmektedir.



Resim 13: Beton yüzeyine telis bezi serilmesi

Telis bezi veya diğer 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 köşelerinde daha dikkatli ve özenli olunmalıdır. Örtülerin sürekli ıslak kalmaları sağlanmalıdır.

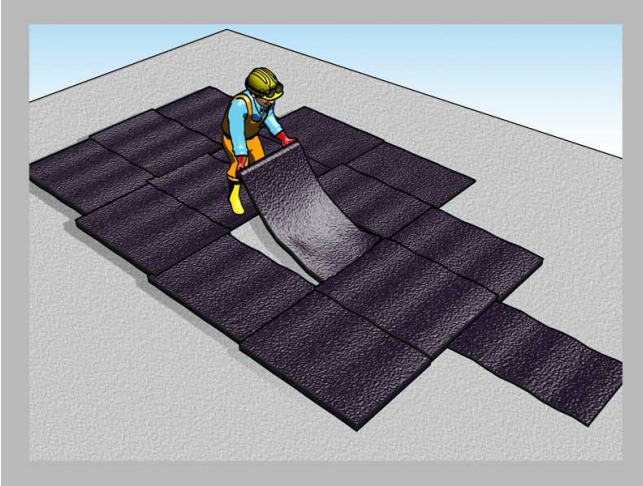
2. Kimyasal Maddeler ile Kür Yapılması



Resim 11'de görüldüğü gibi uygulanan kimyasal kür malzemeleri işin cinsine göre farklılık gösterir. Beyaz veya alüminyum renginde olan kimyasal maddeler 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 ışınlarının beton yüzeyinde kırılmasını ve yansımalarını da sağlar.

Resim 14: Kullanım klavuzuna uygun olarak kullanılması gereken kimyasal malzemenin deri ve gözle temas etmemesine dikkat edilmelidir.

3. Beton Yüzeyinin Örtü ile Kaplanarak Kür Yapılması

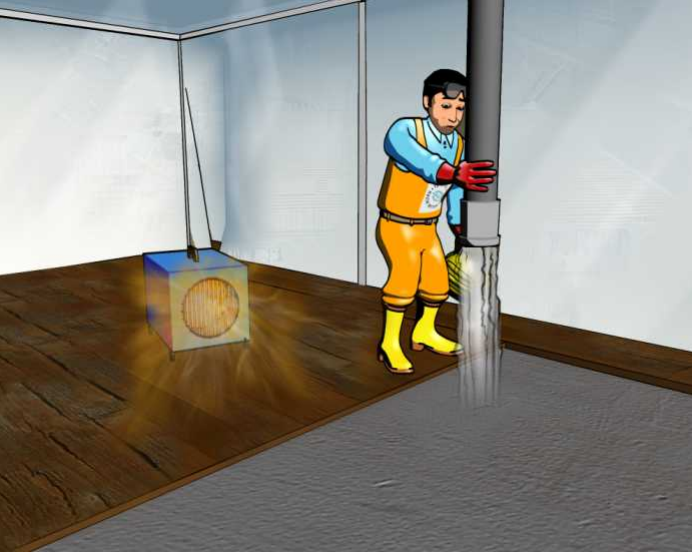


Polietilen örtüler, elemanlarda kalıplar söküldükten sonra en geç yarım saat içinde ve döşemelerde beton yeteri sertliği kazanır kazanmaz uygulanmalıdır. Uygulamaya beton yüzeyi kurumadan önce başlanmalıdır. Eğer beton baskı beton ya da desenli yol ise örtüler hafif bir iskelet üzerine yerleştirilmelidir. Bu sayede beton yüzeyi bozulmamış olur. Bu tarz bir kürde polietilen örtüler yerleştirilmeden önce betondaki suyun terleyip buharlaşmasını beklemeye gerek yoktur. Kür uygulaması beton yerleştirildiğinde başlanabilir.

Resim 15: Sıcak havada açık renkli, soğuk hava da ise koyu renkli örtüler kullanılmalıdır.

C.)SOĞUK VE SICAK HAVADA BETON DÖKÜMÜ

1. Soğuk Havada Beton Dökümü



Resim 16: Soğuk havada beton sıcaklığı sürekli kontrol edilmelidir.

Birbirini izleyen üç günlük sıcaklık ortalamasının $+5^{\circ}\text{C}$ ' den az olması durumunda soğuk havaya karşı önlemler alınması gerekir. Beton sipariş edilirken hava koşullarının betona etkisi düşünülmelidir. Gelen betonun sıcaklığı kontrol edilmelidir. Yağışlı hava koşullarında özellikle saha ve tabliye beton dökümleri önlem alınamıyorsa ertelenmelidir ya da önceden uygun önlemler (beton döküm alanının dış ortamdan izole edilmesi ve ısıtılması gibi) alınabiliyorsa devam edilebilir. Daha önceden zeminin temas yüzeylerinin ve kalıbın yalıtılması ya da ısıtılması gerekebilir. Şantiyede, betonu yerleştirirken ya da yerleştirdikten sonra erken yaşta donmaya karşı koruyacak gerekli malzeme ve ekipman bulundurulmalıdır. Genelde yalıtkan battaniyeler ve plastik örtüler kullanılır. Köşe ve uç noktalar ısı kaybına en hassas yerlerdir ve daha fazla önlem gerektirirler. Koruyucu ısı yalıtım malzemeleri kaldırılırken ani sıcaklık değişimi olmamasına dikkat edilmelidir.

2. Sıcak Havada Beton Dökümü

Birbirini izleyen üç günlük sıcaklık ortalamasının $+30^{\circ}\text{C}$ ' den fazla olması durumunda sıcak havaya karşı önlemler alınması gerekir. Sıcak havada beton dökümünde dikkat edilmesi gereken en önemli husus betonun su kaybetmesinin engellenmesidir. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Beton dökülecek zemin ıslatılıp suya doymun hale getirilir. Bu sayede taze betondaki suyun zemince emilmesi engellenir.
- Kalıplar ve donatılar nemlendirilir.
- Aşırı rüzgar var ise döküm yeri etrafına rüzgar kırıcı yerleştirilebilir.
- Gölgelemler kullanılarak beton güneş ışığından korunabilir.
- Tüm işçiler ve gerekli ekipmanlar beton dökümü için hazır olmalıdır.
- Gün içinde sıcaklığın azaldığı saatlerde beton dökümü yapılmalıdır.
- Beton sıcaklığı sürekli olarak kontrol edilmelidir.
- Aşırı vibrasyon yapılmamalıdır.
- Döküm en kısa sürede gerçekleştirilmelidir.
- Bitirme işlemi yüzeyde terleyen su kalmayınca hemen yapılmalıdır.
- Beton yüzeyinin kurummasını önlemeye yönelik önlemler hemen alınmalıdır.(bkz. Bölüm B)

DİKKAT

Özellikle sıcak hava koşullarında önceden tedbir alınmadığı takdirde hazır beton, santralden şantiyeye gelinceye kadar ve döküme başlayacağı zamana kadar buharlaşma nedeniyle karışımındaki sudan kaybeder. Bu kayıp betonun işlenebilirliğini azalttığı gibi uygulamalarda zorluklara neden olur. Bu durumdan kurtulmak için iki yol vardır:

DOĞRU : Santralde sıcak hava koşulları dikkate alınarak su ve katkı ayarlaması yapılır.

Gerekirse şantiyede akışkanlaştırıcı katkı katılabilir.

YANLIŞ : Şantiyede reçete dışında betona su katılır.

Betona şantiyede katılacak her litre su o an için betonun işlenebilirliğini kolaylaştırır da su/çimento oranı artacağından dolayı betonda daha çok boşluk oluşur. Bu da betonun zayıf, geçirimsiz ve dayanıksız olmasına neden olur.

Betona eklenen suyun buharlaşan suyun yerine geçtiğini düşünmek yanlıştır. Betonda belli bir süre sonra hidrasyon reaksiyonu başlayacağı için karışımındaki suyun etkisi ile sonradan katılan suyun etkisi çok farklı olacaktır.

GÜVENLİ YAPILARDA HUZURLU YAŞAMAK İÇİN “HAZIR BETON VE UYGULAMALARINA” DAHA ÇOK DİKKAT GÖSTERİNİZ.

HAZIR BETON SİPARİŞ EDERKEN DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Hazır Betonun Siparişi

Hazır betonu sipariş vermeden önce, yapınızda ne tür beton kullanılacağını doğru tespit etmeniz gerekir. Çünkü, birçok durumda sipariş edilen beton sınıf dayanımı talebini karşılmasına rağmen, istenen işlevi yerine getiremeyebilir. Örneğin, sülfatlı bir zemine dökülecek temel betonunda dayanıklılık özelliği, basınç dayanımından daha önemlidir. Beton sınıfı, mevcut statik yapı projesinin üzerinde görülebilir. Ancak çevre şartları iyi tetkik edilmelidir. Gerekliğinde, hazır beton tesislerindeki uzmanlar da bu konuda yardımcı olabilirler. Hazır beton kullanıcılarının, TS EN 206-1 Hazır Beton Standardı'nı iyi inceleyerek, tüketici olarak hangi haklara ve yükümlülüklerle sahip olduklarını bilmeleri gerekir.

Hazır Beton Siparişinde Aşağıdaki Noktalara Dikkat Edilmesi Gerekir:

- Sipariş edeceğiniz betonun miktarını, basınç dayanım sınıfını, kıvam sınıfını, agrega en büyük tane büyüklüğünü, miktarını, ne tür bir yapı elemanı için istendiğini, çevre şartlarını ve varsa diğer özelliklerini ayrıntılarıyla tesbit edip, siparişinizi ona göre verin.
- Beton döküm programınızı iki-üç gün önceden firmaya bildirin:
 - Teslim günü - saati
 - Boşaltma şekli (Beton pompası, vinç kovaları vb)
 - Boşaltma hızı
 - Sipariş bilgileri: İsim - Firma - Vergi Dairesi
 - Şantiyenin adresi - telefon
- Şantiyede beton döküm ve yerleştirme süresini iyi ayarlayın, aksaklıklar çıkabilir.
- Zemin veya atmosferde, betonarme elemanlar üzerinde olumsuz etkilerde bulunabilecek çevresel koşullar (sülfat, deniz suyu, asitler, donma-çözülme vb) bulunuyor ise beton üreticinizi bilgilendirin ve uygun beton isteyin.
- Sipariş verdiğiniz betona ilişkin olarak deney sonuçlarını isteyin.

Hazır Betonun Taşınması

Hazır beton, çabuk kullanılması gereken bir üründür; üretiminden itibaren en geç 2 saat içerisinde, müşteri tarafından teslim alınması ve kalıba yerleştirme işlemine başlanması gerekir. Bu süre, bulunulan ortamın koşullarına, çimento ve betonun cinsine ve kimyasal katkıların türlerine bağlı olarak değişebilir ve geciktirici kimyasal katkıları kullanılarak uzatılabilir.

Hazır beton, bu özelliği nedeniyle "transmikser" adı verilen özel araçlarla taşınır ve teslimata kadar homojenliğini koruması için transmikserde karıştırılır. Bu karıştırma, beton sınıfına bağlı olarak farklı devirlerde yapılır.

Taşıma işlemi, tesisin işletme bölümünün sevkiyat programına göre gerçekleştirilir; transmikser operatörü ve gerektiğinde beton pompası operatörü taşıma ve teslim işleminin diğer sorumlularıdır. Transmikser operatörü betonu müşterinin şantiyesine taşır, pompa operatörü de betonu istenilen noktaya, kalıba aktarır. (Pompa mobil veya sabit olabilir.)

Hazır Betonun Teslim Alınması

- Her transmikser irsaliyesini betonu dökmeye başlamadan önce muhakkak kontrol edin, siparişinize uygun olduğundan, taşıma süresinin geçmediğinden emin olun.
- Kıvamını gözleyin ve gerekirse çökme deneyiyle kontrol edin; siparişinizden daha yüksek kıvamlı betonu geri çevirin. Daha kuru kıvamlı gelen beton için hazır beton firmasıyla irtibat kurun. Beton kıvamını artırmak için kullanılan akışkanlaştırıcı katkı malzemesi betonunuza zarar vermeyecektir.
- Soğuk veya sıcak havalarda taze betonun sıcaklığını ölçün.
- Teslim edilen betondan, her biri ayrı transmikserden olmak üzere, TS 500'de belirtilen adetlerde numune alın. Numuneler sayesinde hem birim ağırlıktan (beton miktarından) hem de sınıf dayanımından emin olacağınızı unutmayın.
- Numunelerinizi alırken, saklarken, kırdırırken ilgili standartlara uyun.
- Basınç deneyi sonuçlarını TS 500'e göre yorumlayın.
- Deney sonuçlarını raporlandırın ve saklayın.