

Kış Koşullarında ve Rüzgâr Etkisinde Beton Dökümü*

Ömer İÇEMER¹

Ülkemizde 2012 yılı kış aylarındaki anormal dondurucu hava koşulları, kar yağışı, don ve buzlanmaya neden olmuş, günlük yaşamımızdaki olumsuz etkisini halen sürdürmektedir.

Gündüz ve gece arasındaki ısı farkı yanıltıcı olması yanında özellikle gece evresinde soğuklar can ve mal emniyetini tehdit eder boyutlara ulaşmıştır.

Yetersiz çatı sistemlerinde biriken karlar, yurdumuzda çeşitli kent ve kırsal alanlarda birtakım çatı göçmelerine yol açmıştır.

Bu olumsuz kış koşulları adeta yapılanma seferberliğinin yaşandığı ülkemizde, lokomotif sektör olan yapı sektöründe betonun standartlarına uygun üretilmesi ve kür edilme koşulları bakımından ciddi önlemlerin alınma zorunluluğunu yeniden anımsatmıştır.



Aşağıda belirtilen önlemlerin alınması koşuluyla iklimsel avantajları nedeniyle kuzey Avrupa, Rusya/Sibiryaya vb. ülkelere nazaran daha uygun bir konumda olan ülkemizde de beton üretiminin yapılması mümkündür.

Soğuk hava koşullarında beton üretimi ve dökümünde, sektörle ilgili kuruluşların her türlü görsel, yazılı basın ve yayın organlarını kullanarak konu hakkında üretici ve tüketicileri aydınlatması mesleki bir sorumluluk olarak algılanmalıdır.

Bu nedenle hazır beton sektörü içindeki bir kuruluş üyesi olarak soğuk hava koşullarında alınması gereken önlemleri anımsatmanın yararlı olacağını umuyorum.

Betonun önceden alınmış önlemlerle (proaktif planlama) ve önemli kurallarına dikkat edilmesi koşuluyla 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda prensip olarak dökümünde herhangi bir problem yoktur.

Betondaki hidratasyon süreci düşük sıcaklıklarda daha yavaş ilerler. 5 °C'nin altındaki beton sıcaklıklarında beton dayanımında ileri yaşlarda çok küçük artışlar olduğu varsayılır.

Sıcak hava koşullarında olduğu gibi, don ve soğuk hava koşullarındaki beton üretimlerinde özellikle beton kürü, daha dikkatli yapılması gereken önemli ve vazgeçilmez bir uygulama olmalıdır.

Don koşullarındaki beton dökümü aşamasında aşağıda belirtilen ipuçlarına dikkat edilmelidir.

Concrete Casting in Winter Conditions and Under Wind Effect *

In our country, abnormal and freezing weather conditions in 2012 winter months caused snow fall, frost, and icing and they still continue their negative impact in our everyday lives.

These negative winter conditions reminded the obligation of taking serious precautions in our country, where there is almost a structuring mobilization, in terms of producing the concrete as per the standards as well as the curing conditions in the construction field, which is the locomotive sector.

On condition that the below-mentioned precautions are taken, it is possible to carry out concrete production in our country that is in a more appropriate condition thanks to its climate advantages compared to the countries like Northern Europe, Russia/Siberia etc...

¹ Kimya Müh., Birlik Hazır Beton A.Ş. Kalite Güvence Müdürü, omericemer@birlikbeton.com.tr

* 01 Marz 2010 Bauwerk Online Cemex-Deutschland ve Warmbeton Trotz Minusgraden Cemex Bauwerk Online Januar 2012 adlı kaynaklardan çevirilmiştir.



- Beton dökümü yapılacak yapı elemanlarına ait beton kalıbı, zemin ve donatı yüzeyleri, kar ve buzdan arındırılmalı, yağış esnasında beton dökülmek üzere bağlantısı yapılmış kalıpların üstü kapatılmalı,

-Metal kalıp yerine ısı yalıtkan özelliğine sahip ahşap kalıplar tercih edilmeli,

-Mümkün oldukça beton kalıp alma süresi uzatılmalı,



- Yeni dökülmüş betonun korunması için naylon branda (PVC), XPS ve EPS yalıtım plakları veya ısıtmalı çadır brandası kullanılmalı,

-Dikey duvarlar üzerine serilmiş naylon örtü taze beton yüzeyi ile hava temasını ortadan kaldırır. Böylece betonun çiçeklenmesi/tozlanması önlenmiş olur.

Genel uygulamalarda öncelikle düşey beton yüzeyi ile örtü arasında yapışmayı önleyici, aralayıcı rondela veya ayırıcı malzemeler tercih edilmeli,

-Beton, hiçbir şekilde hava akımı/cereyanın olumsuz etkisi altında kalmamalı,

-Açık beton yüzeyleri asla doğrudan ısıtıcılar ile ısı kürüne tabi tutulmamalı, +5 °C ile -3 °C arasındaki hava sıcaklığında taze beton sıcaklığının en az + 5°C de olması gerekir. (CE-MEX-2012)*

-Çimento miktarı 240 kg /m³'den daha az olan betonlarda veya düşük hidrasyon ısılı çimentolarda minimum taze beton sıcaklığı 10 °C olmalıdır. Bu durumda betonun kullanım sıcaklığının test edilmesi gerekir.

-Don koşullarında sıcak beton üretimi genellikle büyük bir gayret sonucu sağlanır ve pahalı bir işlemdir. Sıcak beton genellikle sıcak su ve/veya önceden ısıtılmış agrega ile üretilmektedir.

Çeşitli yapı kimyasallarının betonda kullanımı sonucunda taze betonun don etkisinden korunmasını sağlaması dikkat çekicidir. Kimyasal katkıların betona etkisi sıcaklıkla değişebildiğinden beton için uygunluğu ön deneylerle doğrulanması gerekir.

Don koşullarında sıcak beton üretiminde, siparişten önce beton üreticisi ile yukarıda belirtilen düzenlemeler görüşülüp konuşulduktan sonra betonda kullanılacak katkıya karar verilmelidir.

Aşağıda belirtilen kurallar tüm betonlar için geçerlidir.

-Hava sıcaklığının - 3°C'nin altına inmesi sonucunda taze beton sıcaklığı, 3 gün boyunca minimum +10°C olmalıdır. Bu koşullar gerektiğinde ısıtma sistemleriyle donatılmış çadır kürü ile sağlanabilir. (Bknz. Tablo 1)

Çok yeni dökülmüş betonların buz çözücü maddeler ile teması mümkün olduğunca geç olmalı, bunun için de buz çözücü araçlardan püskürtülen sprey ve solüsyonlara dikkat edilmelidir.

Ne Yapılabilir?

Beton Karışım Tasarımında;

- Beton üretiminde daha yüksek hidrasyon ısıtı gelişimine sahip çimentolar kullanarak dayanım gelişimi daha çabuk olan beton üretimi (kış reçeteleri) tercih edilmeli. Örneğin; CEM 32.5 yerine daha yüksek erken dayanıma sahip CEM 42.5 çimento türü kullanılmalı,

- 1m³ beton karışımındaki çimento miktarı (>300 kg/m³) olacak şekilde yükseltilmeli,

- Birim hacimdeki mineral katkı kullanımı azaltılarak yerine çimento miktarı artırılmalı,

- Beton akışkanlaştırıcı ile duruma göre plastikleştirici katkıları kullanılarak Su/Çimento oranı düşürülmeli,

- Priz hızlandırıcı katkı ilavesiyle soğuk havanın olumsuz don etkisi azaltılmalıdır.

Beton Üretiminde;

- Ön ısıtma ve nihai ürünün korunması;
 - Özellikle beton agregaları ve katkıların uygun depolama ve ısıtma olanakları ve yeterli büyüklükteki sıcak su kaynağı sağlanması,
- Katkıların mümkün olduğu ölçüde karışıma geç ilave edilmesi, (Katkıların beton bileşenlerinin yeterince karıştırılmasından sonra betona katılması, diğer beton bileşenlerine nazaran beton içindeki oranı oldukça düşük olan yapı kimyasalının beton karışım bileşenlerine homojen bir şekilde dağılmasını sağlamak içindir. Ayrıca lifli betonlarda özellikle kimyasal katkı beton mikserine en son katılır ki bundaki amaç ise çelik veya polyster liflerin topaklaşmasını/kirpileşmesini (İgel form) önlemek içindir.)
- Taze beton sıcaklığının tespitinde üretimi karakterize edecek şekilde doğru tespit yapılması,
- Beton karışımında uniform sıcaklık dağılımının güvence altına alınması,
- Taze beton sıcaklığının minimum, yeterli işletme sıcaklığında olup olmadığı beton sıcaklığının gözetlenmesi ile mümkündür.

(soğuk hava etkisiyle her 15 dakikada 0.5 ile 3°C arasında beton sıcaklığının düşmekte olduğu göz ardı edilmemelidir.)

Betonun İşlenmesinde;

- Betonun döküm yerine kısa sürede nakliyesi,
- Normalden daha uzun pompa iletim hatlarında duruma göre ısı yalıtımının yapılması, **(Pompa iletim hattında, betonun Her 100 metre uzaklığa taşınması sonucunda 3°C sıcaklık kaybı oluşur)**
- Kalıplamada, betonun dökülen zemin ve donatı buz, don, kardan arındırılmalı, duruma göre ön ısıtma öncesi kalıplar örtülmeli,
- Metal kalıp yerine ahşap kalıp tercih edilmeli,
- Beton üretiminde ısıtılmış agrega kullanılmalı, üzerine koruma amaçlı yalıtım şiltesi/plakası örtülmeli, yapı elemanı kenar ve köşeleri ince, narin duvar yapı elemanları üst üste yalıtılmalı,
- İlave önlemler planlayabilmek için hava tahminleri önemsenmeli ve dikkat edilmelidir.

Beton Sıcaklığı < 5 °C Olduğunda Beton Bakım / Kür Önlemleri	
Hava Sıcaklığı °C	Önlemler
-3 °C ile + 5 °C	-Genellikle Taze beton sıcaklığı ≥ 5 °C de olmalı, ≥ 10 °C'de veya düşük hidrasyon ısılı çimento kullanıldığında betondaki çimento miktarı<240 kg/m ³ olmalı, -Naylon foli/PVC örtülmeli, duruma göre beton yüzeyine kür film tabakası oluşturan koruyucu spreylere püskürtülmeli ve ısı yalıtımı uygulanmalı, -Isı yalıtkan (ahşap kalıp) kullanılmalı.
< -3 °C	-Taze Beton sıcaklığı ≥ 10 °C dereceye getirilmeli, -Isı yalıtım malzemeleri ve naylon foli ile beton örtülmeli beton döküm alanı çadır altına alınmalı veya ısıtıcılarla ısıtılmalı, -Beton sıcaklığı en az 3 gün boyunca 10 °C'nin üstünde olmalı veya yeterli dayanıma ulaşana kadar beton korunmalı /kür edilmeli
Diğer Bakım ve Kür Önlemleri	
Don koşullarının uzaması halinde kalıp alma süresi ve bakım /kür süresi uzatılır. Beton ilk hidrasyon aşamasında /günlerinde donmamalıdır. Çünkü; -Beton sıcaklığı en az 3 gün ≥ 10 °C olmalı veya -Basınç dayanımı $f_{cm} \geq 5 \text{ °C N/mm}^2$ olmalıdır.(Donmaya karşı dayanıklılık)	

Tablo -1

Taze Beton Sıcaklığını Yaklaşık 1 °C Arttırmak İçin Gerekli Olan Sıcaklık Artışları	
Çimento Sıcaklığını , Beton Karma Suyu Sıcaklığını, Agrega Sıcaklığını ,	yaklaşık 10 °C, yaklaşık 3.5 °C, yaklaşık 1.6 °C, arttırmak gerekir.

Tablo -2