

Soğuk Havada Beton

Kış ayları ile birlikte beton hakkında akıllara gelen ilk soru muhtemelen soğuk havanın betona etkileri ve alınacak önlemlerin neler olduğudur.

Bizlere yani katkı üreticilerine bu dönemde en çok katkıların soğuk havalardaki etkileri sorulmakla beraber genel olarak betonun soğuk havadaki davranışı hakkında da yorumlarımız istenmektedir. Gerçekte katkılarımızın performanslarını ve etkilerini hiçbir zaman beton davranışından bağımsız olarak düşünemeyiz. Dolayısı ile konuya bir bütün halinde bakmak ve değerlendirmek daha doğru olacaktır. Genel olarak amacımız soğuk havada beton işlemlerinin gerekliliklerini ve yerine yerleştirilmiş betonun donmasının önlenmesi için alınması gereken önlemleri açıklamaya çalışmak olacaktır.

Soğuk havanın tanımı, TS 1248'e göre günlük ortalama hava sıcaklığının ardı ardına üç gün süre ile $+5^{\circ}\text{C}$ 'nin altında olduğu hava durumu olarak belirtilmektedir. ACI 306'ya göre ise ardışık üç gün süresince günlük ortalama hava sıcaklığının $+5^{\circ}\text{C}$ 'den az olması ve bu süre içinde herhangi bir gün 12 saat boyunca $+10^{\circ}\text{C}$ 'den fazla olmaması durumu olarak yapılmaktadır. Gündüz hava sıcaklığının yeterince yüksek olduğu, buna karşılık geceleri 0°C ve altına düştüğü, kıştan ilkbahara veya sonbahardan kışa geçiş dönemleri de özellikle risk taşımaktadır



Şekil1: Soğuk Havada Beton dökümü

Beton henüz taze halde iken don olayı ile karşılaşır, bünyesindeki karışım suyu donarak betonda hacim artışına yol açar. Donan su, başlangıçta zayıf olan çimento, agrega ara yüzündeki bağları koparır dolayısı ile içyapı bozulur ve dayanım kayıpları meydana gelir. Ayrıca betonda hidratasyon reaksiyonu durduğundan bu aşamada çimentonun su ile yapacağı hidratasyon ve dolayısı ile betonun sertleşmesi durur.[1] Dona maruz kalmış bir betonda ısının artması ile hidratasyon tekrar başlasa bile agrega ara yüzünde oluşan kopma ve çatlaklardan dolayı dayanım kayıpları meydana gelir.

Bu dayanım kayıplarının önlenmesi için beton en az (5 MPa) ve üzerinde bir dayanıma [2] ulaşana kadar korunması gereklidir. Şantiye şartlarında koruma yapılamayacaksa bu betonun don olayından etkilenmeyecek dayanıma ulaşması, alınacak önlemler ile bir an önce sağlanmalıdır. Önlemlerin veya betona katılacak ilave özelliklerin arasında "Priz Hızlandırıcı" katkıları gelmektedir. TS 11746'da açık bir şekilde ifade edildiği üzere, betonu

dondan koruyucu özellik gösteren katkıların, hava sıcaklığının, +5 °C ile 0 °C arasında olması durumunda kullanılmasının tavsiye edilebileceği, 0 °C ile -5 °C arasında yeterli olabileceği, -5 °C ile -10 °C arasında ise beton da kullanılan priz hızlandırıcılara ilâveten TS 1248 de belirtilen koruma önlemlerinin alınması önerilmektedir.

Kış aylarında beton dökümü yapılması durumunda sadece katkı kullanılması oluşabilecek bütün sorunları engellemez. Aşağıda sayılan beton dizaynı ve betonu soğuktan koruyucu önlemlerinde beraberinde yapılması gereklidir.

Soğuk havada üretilecek betonlar için oluşabilecek don hasarlarının önlemesine yönelik betonun ilk don olayı ile karşılaşmadan önce belirli bir dayanıma erişmesi için alınması gereken önlemler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- TS EN 934-2 Çizelge 6 sınıfında priz hızlandırıcı katkıların kullanılması
- Beton bileşenlerinin ısıtılması, (suyun ısıtılması katı maddelere kıyasla daha etkili sonuç vermektedir) ve beton sıcaklığının 10-15°C nin altına düşmesinin engellenmesi
- Beton döküldükten sonra kalıp içerisinde buhar nemi ile ısıtılması,
- Beton içine tel dirençler yerleştirilip elektrik akımı verilmesi, genellikle çok soğuk iklimlerde tercih edilmektedir.

Ayrıca beton tasarımı sırasında erken yüksek dayanım sağlanması için dikkat edilmesi gereken noktalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- Düşük su/bağlayıcı oranı ile betonun üretilmesi
- Erken yüksek dayanım sağlayan süperakışkanlaştırıcı veya sertleşme hızlandırıcı tip katkıların tercih edilmesi
- CEM I 42.5 R veya CEM I 52.5 tip erken dayanımı yüksek çimentolar tercih edilmesi (Hidratasyon ısısı düşük tip çimento veya kül, cüruf vs. kullanımından kaçınılmalı yada kullanım oranları azaltılması önerilir)
- Çimento dozajının artırılması

Uygulama sırasındaki önlemler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Beton ısısının muhafaza edilmesi için uygun örtüler ile üzerinin örtülmesi
- Uygulamanın mümkünse günün en sıcak saatlerinde yapılması
- Çelik yerine ahşap kalıpların kullanılması

Uygulama sırasında alınacak bu önlemlerin alınmasındaki esas amaç betonun sıcaklığının muhafaza edilmesidir. Betonun karma işlemi sonunda önerilen minimum beton sıcaklıkları betonun kesit kalınlığı ve hava sıcaklığının bir fonksiyonu olarak şu şekilde verilmektedir. [3]

Beton kesitin kalınlığı	Hava Sıcaklığı		
	< -18 C	-18 C ile -1 C arası	-1 C 'den yüksek
< 30 cm	21	18	16
30 – 90 cm	18	16	13
90 – 180 cm	16	13	10
> 180 cm	13	10	7

Sonuç olarak, soğuk hava Şartlarında hazır beton üreticilerinin ve kullanıcılarının dikkat etmesi gereken birçok nokta bulunmakla beraber alınacak önlemlerin her biri farklı süreçler gerektirdiği için ön hazırlık ve tecrübe oldukça ne çıkmaktadır. Katkı reticileri olarak betonlarımızın mümkün olan en yüksek performansına ulaŐmasını sağlamak için tecrübelerimizden mümkün olduğunca faydalanmaya çalıŐmanızı mutlaka öneririz.



Şekil2: Soğuk Havada betonun korunması

Kaynaklar:

- (1) zkul, M.H., Sika Eėitim Seminer Notları 1
- (2) A.M. Neville, Properties of Concrete, Pitman Publishing (1994)
- (3) Erdoėan T.Y., Beton