

# Betonun basınç dayanımını artırmaya yönelik kür teknikleri



Beton yapılar inşa ederken, bunların basınç yüküne dayanma yeteneğini bilmek ve bunu iyileştirmenin yollarını bulmak önemlidir. Bu nedenle bu yazıda betonun basınç dayanımını artırmak için üç pratik kürleme tekniğinin avantajları incelenmektedir.

## Betonun kürlenmesi nedir?

Beton kürü, çimentonun erken yaşlarda hidrasyonuna yardımcı olmak amacıyla betondaki yeterli nemin uygun sıcaklık aralığında tutulması işlemidir. Hidrasyon, çimento ve su arasında sertleşmeye ve sertleşmeye katkıda bulunan çeşitli kimyasalların oluşumuyla sonuçlanan kimyasal reaksiyondur. Hidrasyon sürecini etkileyen faktörlerden bazıları betonun başlangıç sıcaklığı, ortam hava sıcaklığı, betonun boyutları ve karışım tasarımıdır. Bu nedenle, işlemin başarısı için yerinde betonun yeterli nem ile bu kimyasal reaksiyonun hızlı ve sürekli olmasını sağlayacak bir sıcaklığa sahip olması gerekir.

Amerikan Beton Enstitüsü (ACI), betonun basınç dayanımının %70'ine ulaşılmasına karşılık gelen minimum kürlenme süresini önermektedir. Spesifikasyonlar bunun yedi günlük kürlemeden sonra gerçekleşebileceğini söylüyor ancak betonun yüksek sıcaklıklarda kürlenmesi veya beton karışımına belirli katkı maddelerinin eklenmesiyle %70 dayanıma hızla ulaşılabilir. Benzer şekilde beton veya ortam sıcaklıkları daha düşük olduğunda kürlenme için daha fazla zamana ihtiyaç duyulabilir.

## Betonun kürlenmesi neden önemlidir?

Kürleme sırasında yerindeki betonunuzun nem ve sıcaklığının dikkatli kontrolü, beton yapınızın kalite kontrolünün ve kalite güvencesinin önemli bir parçasıdır. Uygun kürleme teknikleri yerinde betonun kurumasını, büzülmesini ve/veya çatlamasını önleyecektir. Bu, sonuçta yapınızın, özellikle de pas payı bölgesindeki performansını etkiler. Betonun kürlenmesi, yerleştirildikten hemen sonra gerçekleşmelidir.

Beton kür koşullarının yedi gün boyunca sürekli olarak izlenmesi de önemlidir. Eğer su maksimum dayanıma ulaşmadan betondan buharlaşırsa, çimentoyu tamamen nemlendirmeye ve betonun maksimum basınç dayanımına ulaşmaya yetecek kadar su kalmayacaktır. Bu özellikle aşırı hava koşullarında geçerlidir çünkü çeşitli çevresel faktörler beton yüzeyleri etkileyebilir. Böylece betonunuzun mukavemet gelişimi tehlikeye girebilir.

## Verimli beton kürleme için 3 teknik

Taze yerleştirilmiş betondan suyun buharlaşma hızını birçok faktör etkiler. Buna hava sıcaklığı, nem, beton sıcaklığı ve rüzgâr hızı dâhildir. Sonuç olarak betonun nemini erken yaşlarda muhafaza etmesine yardımcı olacak birçok teknik bulunmaktadır. Bu yöntemler şunları yapabilir:

- 1) Erken sertleşme döneminde betonda suyun varlığını korumak,
- 2) Beton yüzeyinden su kaybını azaltmak,
- 3) Isı ve ilave nem sağlayarak beton mukavemet kazanımını hızlandırmak.

Seçilen yöntem (veya yöntemlerin kombinasyonu), kür malzemelerinin mevcudiyeti, betonun boyutu, şekli, yaşı, üretim yeri (yerinde veya tesiste), estetik görünüm ve ekonomi gibi faktörlere bağlıdır. Sonuç olarak kürleme genellikle beton yaşlandıkça belirli bir zamanda kullanılan bir dizi prosedürü içerir. Betonun sertleşme derecesi, beton yüzeyine zarar vermemek için yapılacak işlemin zamanlamasını belirleyecektir.

## Curing Techniques for Improving the Compressive Strength of Concrete

As we build concrete structures, it is important to know the ability they have to withstand compressive loading and to find ways to improve it. Therefore, this blog will delve into the advantages of three practical curing techniques to enhance the compressive strength of concrete.

## Betonun basınç dayanımını artırmaya yönelik kür teknikleri

### 1) Nemin korunması

#### Göllendirme

Bitmiş bir beton elemanın göllendirilmesi, test numunelerinin kürlenmesi için yaygın olarak kullanılır. Tipik olarak döşeme ve zeminler gibi düz yüzeyleri iyileştirir çünkü beton yüzeyi çevreleyen toprak ve kum, bir su birikintisi tutabilir. Betonun nem kaybını önlemek için ideal bir yöntemdir; aynı zamanda beton boyunca eşit sıcaklığın korunmasında da etkilidir.

#### Püskürtme ve sisleme

Püskürtme ve sisleme, ortam sıcaklığının donma noktasının çok üzerinde olduğu ve nemin düşük olduğu durumlarda faydalıdır. Su sisi, havanın bağıl nemini düz yüzey üzerinde yükseltmek ve böylece yüzeyden buharlaşmayı yavaşlatmak için nozullar veya püskürtücüler aracılığıyla uygulanır. Sisleme, plastik büzülme çatlamasını en aza indirmek için çalışır. Aralıklı olarak yağmurlama yapılıyorsa, çuval veya benzeri malzemeler betonun su uygulamaları arasında kurumasını engelleyebilir. Aksi hâlde, alternatif ıslanma ve kuruma döngüleri yüzeyin çatlamasına neden olabilir.

#### Doymuş ıslak kaplamalar

Kürleme işlemi için çuval bezi, pamuklu paspas, kilim veya diğer nem tutan kumaşlar gibi suya doyurulmuş ıslak kaplamaların kullanılması yaygındır. Malzemeler, yüzey hasarını önlemek için beton yeterince sertleştiğinde yerleştirilmelidir. Kür süresi boyunca beton yüzeyinde bir su filmi kalması için sürekli ıslak kalmalıdır.

#### Yerinde bırakılan kalıplar

Yerinde bırakılan kalıplar genellikle şekillendirilmiş beton yüzeyler için nem kaybına karşı tatmin edici koruma sağlar. Kalıplar genellikle inşaat programı izin verdiği sürece yerinde kalır. Kalıplar ahşap ise, özellikle sıcak ve kuru havalarda nemi muhafaza etmelidir.

### 2) Su kaybının azaltılması

#### Betonun geçirimsiz malzeme veya plastik örtülerle kaplanması

Polietilen film gibi tamamen ıslak beton üzerine geçirimsiz kâğıt ve plastik levhalar uygulanabilir. Bu malzeme, uygulaması kolay, hafif, etkili bir nem geciktiricidir. Yerleştirme sırasında beton yüzeyi, yüzey hasarını önleyecek kadar sert olmalıdır.

#### Membran oluşturuvcu kürlenme kimyasallarının uygulanması

Membran oluşturan kür bileşikleri, betondaki nemin buharlaşmasını geciktirme veya azaltma işlevi görür. Berrak veya yarı saydam ve beyaz pigmentli olabilir. Sıcak ve güneşli hava koşullarında güneş ışınımını yansıtacak şekilde beyaz pigmentli bileşikler önerilir. Kürleme bileşikleri son bitirme işleminde hemen sonra uygulanmalıdır.

### 3) Beton Dayanım Kazanımını Hızlandırma

#### Buhar kürlenmesi

Sıcak buhar ve yüksek basınçlı buhar, buharla kürlenmenin iki yöntemidir. Buharın sıcaklığı, istenilen beton mukavemeti elde edilene kadar belirli sıcaklıklarda uygulanmalıdır.

#### Isıtma bobinleri

Isıtma bobinleri genellikle beton elemanların yüzeyine yakın gömülü elemanlar olarak çalışır. Amaçları soğuk havalarda beton dökümü sırasında betonun donmasını önlemektir.

#### Elektrikle ısıtılan kalıplar veya pedler

Prefabrik beton üreticileri öncelikle elektrikle ısıtılan kalıpları veya pedleri kullanır.

#### Beton battaniyeler

Beton yalıtım şilteleri, kürlenme süresi boyunca donma sıcaklıklarına maruz kalan beton yüzeylerin kaplanması ve yalıtılması görevi görür. Beton şilteleri

kullanırken betonun yüzey hasarını önleyecek kadar sert olduğundan emin olunmalıdır.

**Kaynak:** <https://www.giatecscientific.com/education/curing-techniques-for-measuring-the-compressive-strength-of-concrete/>

#### What Is Concrete Curing?

Concrete curing is the process of maintaining adequate moisture in concrete within a proper temperature range in order to aid cement hydration at early ages. Hydration is the chemical reaction between cement and water that results in the formation of various chemicals contributing to setting and hardening. Some of the factors that affect the hydration process are the initial concrete temperature, the ambient air temperature, the dimensions of the concrete, and the mix design. Therefore, for the success of this process, in-situ concrete must have sufficient moisture and a temperature that favours this chemical reaction at a rapid and continuous rate.

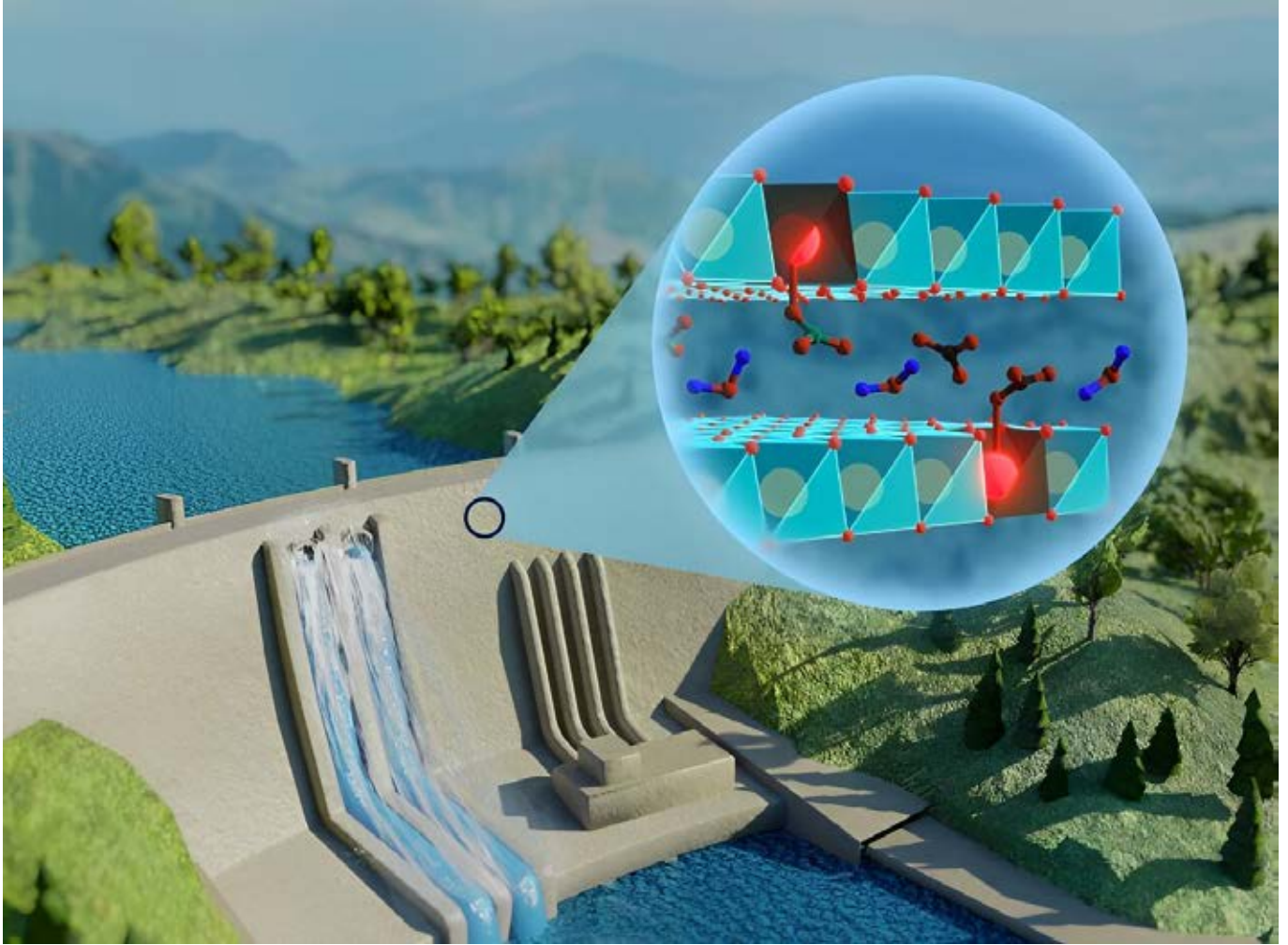
The American Concrete Institute (ACI) recommends a minimum curing period corresponding to attaining 70% of the compressive strength of concrete. The specifications say that this can happen after seven days of curing. However, 70% strength can be reached quickly when concrete cures at higher temperatures, or when certain admixtures are used in the concrete mix. Similarly, more time may be needed for curing when concrete or ambient temperatures are lower. Typically, the ideal curing temperature would be 20°F or 68°F.

#### Why Concrete Curing Is Important?

Careful control of moisture and temperature of your in-situ concrete during curing is an essential part of quality control and quality assurance of your concrete structure. Proper curing techniques will prevent in-situ concrete from drying, shrinking, and/or cracking.

This ultimately affects the performance of your structure, particularly at the cover zone.

## Yapılardaki beton bozunmalarını ölçümleyen malzeme



Yenilikçi bir yöntem yalnızca bina güvenliğinin korunmasına katkıda bulunmakla kalmıyor, aynı zamanda günümüz ekonomilerinin diğer iki önemli yönü açısından da potansiyel faydalar sunuyor: Maliyetler ve karbon azaltımı.

Beton, diğer birçok altyapı projesinin yanı sıra konutların ve ofis binalarının temelleri ve yapılarının yanı sıra yollar, barajlar ve köprüler için de temel teşkil eden inşa-

### **Novel material facilitates measurement of concrete deterioration in buildings and other structures**

*The innovative method not only contributes to maintenance of building safety but also offers potential benefits in terms of two other important aspects of present-day economics: costs, and carbon reduction.*

at sektöründe çok önemli bir malzemedir ancak betonun hizmet ömrü sınırlıdır ve bu yapıların güvenliğinin garanti altına alınabilmesi için takip edilmesi gerekmektedir.

Brezilya'daki São Paulo Üniversitesi Fizik Enstitüsündeki (IF-USP) araştırmacılar, Leuven Üniversitesindeki meslektaşlarıyla iş birliği içinde, numuneleri laboratuvara götürme ihtiyacını ortadan kaldı-

ran hızlı ve düşük maliyetli yerinde analizi kolaylaştırmak için Belçika'da, ultraviyole ışığa maruz kaldığında betonun bozunduğunu gösteren bileşiklerin varlığını ortaya çıkaran parlak bir malzeme geliştirdiler.

Chemical Communications'da bir derginin kapağına da konu olan makale sonuçları yayımlandı.

Beton yapılar ortalama 50 yıl kadar dayanır. Suyun, tuzların ve gazların atmosferden sürekli olarak emilmesi asitlenmeye neden olur, bu da döşemeler, kolonlar ve diğer yapı elemanlarındaki donatıların korozyonuna yol açar ve yük taşıma kapasitelerini büyük ölçüde azaltır.

Betonun ömrü, karbondioksitin (CO<sub>2</sub>) yapıların açıkta kalan yüzeylerine nüfuz etmesini engelleyen koruyucu katmanların eklenmesi gibi önleyici tedbirlerle uzatılabilir. Bu müdahalenin zamanında yapılması gerekiyorsa, bozunmanın derecesinin doğrulanması ve karakterize edilmesi hayati önem taşımaktadır.

Binalarda ve diğer yapılarda betonun durumunu denetleyen mühendislerin karşılaştığı temel zorluk, yerinden numune alımının ve bunların laboratuvarında analiz edilmesinin emek gerektirdiği ve maliyetli olmasının yanı sıra numune alım noktasının bazen erişilmesi zor yerlerde olabilmesidir. Delme işlemi yapıda deformasyona yol açabileceğinden ve beton zaten bozunmuşsa, özellikle de prosedür doğru şekilde yapılmazsa, betonu daha da zayıflatabilir.

Bu çalışmada, IF-USP'nin Nanomalzemeler ve Uygulamalar Laboratuvarındaki (LNA) araştırmacılar, betondaki bozunma derecesini ölçmek için anyonik kil olarak da bilinen katmanlı çift hidroksit (LDH) bazlı bir katalizör geliştirdiler. Turuncudan kırmızıya ışımaya üretmek için üç değerlikli europium (Eu<sup>3+</sup>) eklediler.

Laboratuvar testleri, malzemenin ultraviyole ışığa (UV) maruz kaldığında, absorbe ettiği karbonat miktarına göre parlaklığının renk değiştirdiğini gösterdi. Bu etki betondaki bozunmayı tespit etmek için kullanılabilir. Kırmızıya kayma ne kadar büyük olursa, karbonat miktarı da o kadar fazla olur ve beton da o kadar bozunmuş olur.

Concrete is an essential material in the construction industry, where it is fundamental to the foundations and structures of dwellings and office buildings, as well as roads, dams and bridges, among many other infrastructure projects. However, the service life of concrete is limited, and it must be monitored in order to guarantee the safety of these structures.

To facilitate fast, low-cost, in-situ analysis that dispenses with the need to take samples to a laboratory, researchers at the University of São Paulo's Physics Institute (IF-USP) in Brazil, in collaboration with colleagues at the University of Leuven in Belgium, have developed a luminescent material that reveals the presence of compounds indicating deterioration of concrete when exposed to ultraviolet light. The results are reported in an article published in Chemical Communications and featured on the front cover of the journal.

Concrete structures last about 50 years on average. Constant absorption of water, salts and gases from the atmosphere causes acidification, leading to corrosion of the steel reinforcing bars (rebars) in slabs, columns and other structural elements, and drastically reducing their weight-bearing capacity.

En önemli ilerleme, malzemenin, bir yapıda bulunan betonun nasıl bozulduğunu ve yapının ne zaman bakım gerektireceğini, betonu delmeye veya laboratuvar analizini beklemeye gerek kalmadan gerçek zamanlı olarak belirlemeye yardımcı olabilesidir. Bu, daha çevik karar almaya katkıda bulunuyor. Makalenin ilk yazarı Alysson Ferreira Morais, "Bu durum önleyici bakımı kolaylaştırır ve hayatlara mal olabilecek veya ciddi ekonomik hasara neden olabilecek kazaların önlenmesine yardımcı olur." dedi.

Bilim adamlarına göre bir sonraki adım, ışınan malzemeyi algılayan bir sensörün geliştirilmesini ve hava koşullarına dayanıklılık ve beton içindeki stabilite gibi belirli faktörleri doğrulamak için bunu gerçek saha koşulları altında test etmeyi gerektirecek.

#### Güvenlik, maliyet ve karbon ayak izi

Yeni yöntem, bina güvenliğine olan katkısının yanı sıra, günümüz ekonomilerinin son derece önemli iki yönü açısından potansiyel faydalar sunuyor: Maliyetler ve karbon azaltımı.

Makalenin son yazarı ve IF-USP'de profesör olan Danilo Mustafa, "Binalar ne kadar uzun ömürlü olursa, yeni yapılara yatırım yapma ihtiyacı da o kadar az olur ve inşaat sektörü, beton üretimi ve inşaatın kendisi nedeniyle küresel olarak %8'i sek-

törden gelen sera gazı emisyonlarının azaltılması çabalarına daha fazla katkıda bulunur." dedi.

Araştırmaya Almanya'daki Kiel Üniversitesi'ndeki araştırmacılar da katıldı.

Daha fazla bilgi: Alysson F. Morais ve diğerleri, karbonat için kalibrasyonsuz, floresan sensörler olarak Eu<sup>3+</sup> katkılı ZnAl katmanlı çift hidroksitler, Chemical Communications (2023). DOI: 10.1039/D3CC03066K

**Dergi bilgisi:** Chemical Communications

**Kaynak:** <https://techxplore.com/news/2024-01-material-concrete-deterioration.html>