

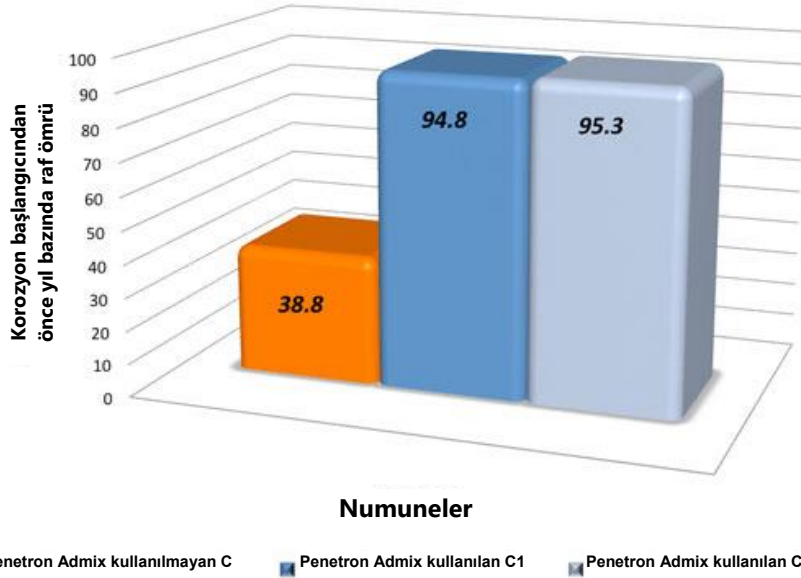


## ANDROID VE iOS İÇİN PENETRON UYGULAMASINI HEMEN İNDİRİN!

### Kritik ortamlarda betonun kullanım ömrünü 60 yıl arttırın!

Tarihsel olarak beton tasarımcılarının öncelikli sorunu, betonun mekanik gerilime karşı mukavemeti olmuştur. Son yıllarda dayanıklılık da aynı ölçüde önem kazanmıştır .Ancak dayanıklılık, yalnızca W/C (Su/Beton) oranı azaltılarak, yüksek basınç dayanımıyla, daha fazla çimento eklenerek, hava sürükleyici katkı maddeleri ya da korozyon önleyiciler ile elde edilemez. Kritik ortamlarda beton dayanıklılığı sağlamak için düşük geçirgenlik, düşük büzülme ve kimyasal saldırılara karşı kendi kendini onarma ve koruma gibi özellikler dikkate alınmalıdır. PENETRON ADMIX bu özellikleri sağlayan teknolojiyi bünyesinde barındırır ve son dönemlerde yapılan testler, CEM II / B-P, CEM II B-S ve CEM III/A da dâhil olmak üzere korozyon başlangıcından önce kritik ortamlarda pek çok beton cinsinin ömrünü 60 yıla kadar arttırdığını göstermiştir.

### Fick Yasasına göre öngörülen kullanım ömrü



Bu sonuçlar, kristalize katkıların en iyi PRAH (Hidrostatik Koşullar için Geçirgenlik Azaltıcı Katkılar) olduğu ve betonun dayanıklılığını arttırdığı sonuçlarına ulaşan ACI 212.R3-10 raporu ile uyumludur. Dayanıklılık testinin detayları aşağıda verilmiştir.

Jozef Van Beeck  
Uluslararası Satış & Pazarlama Direktörü

## B U S A Y I D A

**PENETRON ADMIX dayanıklılık araştırmasının sonuçları**

**Kritik çevrelerde betonun kullanım ömrünün tahmini**

**Örnek Vaka Çalışması: Singapore Sports Hub**

**BİZİ TAKİP EDİN**



**PENETRON UYGULAMASINI  
BURADAN İNDİRİN**



**PENETRON  
BROŞÜRÜNÜ  
İNDİRİN**



**ARKADAŞINA  
GÖNDER**



**ABONE OL**



**PENETRON NASIL  
ÇALIŞIR**

**3 DAKİKALIK TANITIM  
VIDEOSUNU SEYRET**

## PENETRON ADMIX DAYANIKLILIK ARAŞTIRMASININ SONUÇLARI

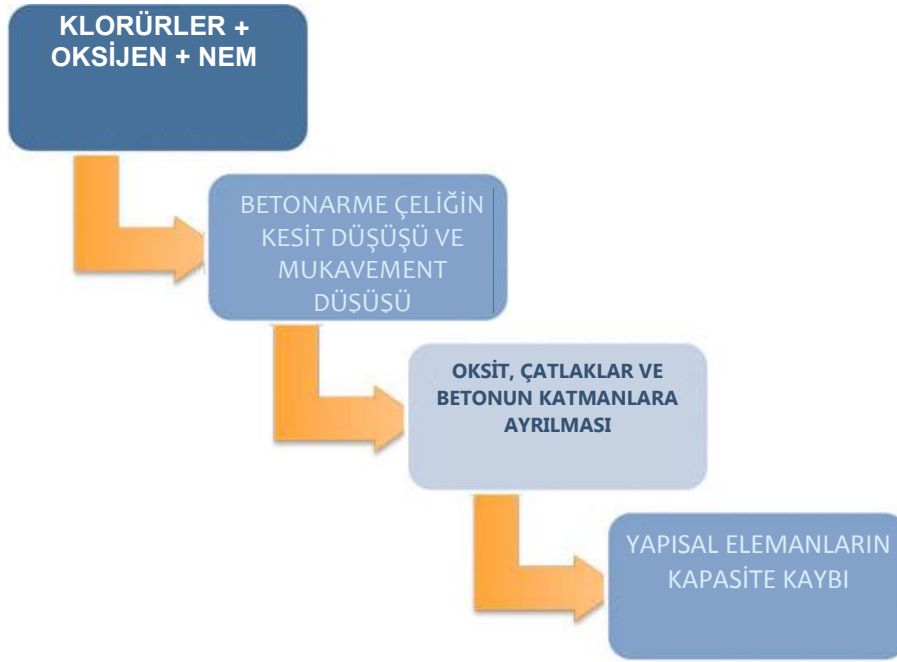
**PENETRON ADMIX**'in beton dayanıklılığı üzerindeki etkisinin doğruluğunu ortaya koymak için 2 yıllık süre içerisinde önde gelen bağımsız laboratuvarlar tarafından eksiksiz bir araştırma projesi yürütülmüştür. Bu test dâhilinde basınç dayanımı, kuruma büzülmesi, geçirgenlik, sülfat direnci, klorür difüzyon direnci, donma çözülme döngüsü direnci, kendi kendini onarabilme, kristalize formasyonun mikroskopik muayenesi ve en önemlisi **PENETRON ADMIX** uygulanmış olan betonun kullanım ömrü tahmini yapılmıştır.

Test edilen özellik	Penetron Admix kullanılmış olan betonun PA kullanılmamış olan betona göre faydaları	Ek faydalar
<b>Kuruma büzülmesi</b> (1 yıl içerisindeki boy değişimi mm/m)	<%24	Daha az büzülme çatlakları
<b>Sülfat direnci değişiklikleri</b> (ASTM C1012-12)	İç genleşme yok	Sülfat saldırısı altında çatlama meydana gelmez
<b>Klorür difüzyon katsayısı</b> (m <sup>2</sup> /s) (ASTM C1556-04)	<%45	Düşük klorür difüzyonu katsayısı, yapının kullanım ömrünü uzatır
<b>Donma-çözülme Döngüsü uzunluğu değişiklikleri (%)</b> (NCh 2185 Of 92)	Kontrol numunesinin <%10.53'ü	Hava sürükleyici katkı maddeleri gerekliliğini ortadan kaldırır
<b>Geçirgenliğin azaltılması</b> (DIN 1048)	>%91	Kristallerin aktif hale getirilmesi geçirgenliği azaltır
<b>Çatlak genişliği kendi kendini onarma kapasitesi</b>	<0.4 mm	Yeni çatlakların kendi kendini onarması
<b>Basınç Dayanımı</b> (Mpa)	>%13	Basınç dayanımını artırır
<b>Kullanım ömrünün uzaması</b> (yıl bazında) (Fick Yasası)	60 yıla kadar (kontrol numunesi ile karşılaştırıldığında)	Korozyon önleyici ihtiyacını ortadan kaldırır

Her bir test sonucu, ileriye dönük dayanıklılık güncellemelerinde detaylı olarak genişletilecektir – bu sayıda, yalnızca klorür difüzyonuna bağlı kullanım ömrüne odaklanacağız.

## KRİTİK ORTAMLARDA BETONUN KULLANIM ÖMRÜ TAHMİNİ

Klorür difüzyonu ile gerçekleşen bu beton bozulum mekanizması aşağıdaki gibidir.



ASTM C1556'ye göre yapılan klorür difüzyon testi, PENETRON ADMIX ile ve PENETRON ADMIX kullanılmadan aşağıdaki sonuçları vermiştir.

**Tablo 2.** Belirgin klorür difüzyon katsayısı

BETON	Süre (Gün)	Başlangıç İçeriği $C_i$ $C_i$ (%)	Yüzeysel İçerik $C_s$ $C_s$ (%)	Belirgin Difüzyon Katsayısı $D_c$ ( $m^2/s$ )
PA OLMADAN C	35	0,023	1,084	7,20E-12
PA İLE C1	35	0,022	1,304	4,90E-12
PA İLE C2	35	0,008	1,481	4,66E-12

C ve C1: CEM II/B-P

C 2: CEM II / B-S

PA: PENETRON ADMIX

**2. Fick difüzyon Yasasını** kullanarak, aşağıdaki sonuçlar elde edilerek klorür difüzyon katsayısı ve çelik kaplamaya dayalı olmak üzere betonun kullanım ömrünü tahmin edebiliriz.

$$C(x,t) = C_s \left[ 1 - \operatorname{erf} \left( \frac{x}{2\sqrt{D_c t}} \right) \right] \quad D_c(t) = D_0 \left( \frac{t_0}{t} \right)^m$$

[Denklemler için buraya tıklayınız](#)

Özellik	Penetron Admix Kullanılmayan C	Penetron Admix kullanılan C1	Penetron Admix kullanılan C2
Çelik kaplama (m)	0.06	0.06	0.06
Klorür konsantrasyonu: Yüzey, Cs (% kütle)	1.53	1.30	1.48
Belirgin difüzyon katsayısı, Da (m <sup>2</sup> s)	7.20E-12	4.90E-12	4.66E-12
Yaş faktörü için düzeltilmiş difüzyon katsayısı, D(t)(m <sup>2</sup> /s)	3.22E-13	1.40E-13	1.33E-13
Hata fonksiyonu, erf	0.967	0.962	0.966
Betondaki klorür konsantrasyon limiti, C <sub>(M)</sub> (%)	0.05	0.05	0.05
Betondaki klorür konsantrasyon limiti, (% rpc)	0.32	0.32	0.32
Kullanım ömrü yapısı, t (yıl)	38.8	94.8	95.3

*Not: test işlemi, ASTM C1556'ya uygun maruz kalma koşulları altında gerçekleştirilmiştir*

**Bu test, gerçek deniz ortamından 4,7 kat daha yüksek oranda klorür içeren bir ortamda PENETRON ADMIX uygulanmış olan betonun, korozyon başlangıcından önce normal betonun kullanım ömrünün 60 yıla kadar artabileceğini göstermektedir.**

Nordtest'e göre ikinci bir klorür göçü testi aşırı dayanıklı beton karışımı tasarımı CEM III/A üzerinde yapılmış ve yine PENETRON ADMIX kullanımı ile 40 yıl daha kullanım ömrü artışı sağlandığı görülmüştür.

## ÖRNEK VAKA ÇALIŞMASI: SINGAPORE SPORTS HUB / YENİ SINGAPUR ULUSAL STADYUMU

Yer: Kallang, Singapur

Tarih: 2014

Mimar: AECOM / Arup Sport / DP Architects

Yüklenici Firma: Dragages Singapore Pte. Ltd.



### Singapur artık dünyanın en büyük kubbe yapısına ev sahipliği yapıyor

Ulusal Stadyumun orijinal alanı üzerinde inşa edilmiş olan Singapore Sports Hub 30 Haziran 2014 tarihinde kapılarını açtı ve ülkenin yeni merkezi spor destinasyonu haline geldi.

Alandaki çalışmalar 2010 yılı Eylül ayında, eski Singapur Ulusal Stadyumunun yıkılmasından sonra başladı. Bu yeni tesis ise 55.000 kişi kapasiteli yeni Ulusal Stadyum, dinlenme tesisleri ile birlikte 3.000 kişi kapasiteli kapalı Su sporları Merkezi, 3.000 kişilik çok amaçlı Kapalı Spor Salonu, 41.000 metrekarelik ticari alan ve Kallang Havzası kıyılarında Su Sporları Merkezi alanını içermektedir. Bu alanlara Sports Gezi Yeri, Singapur Spor Müzesi, Sports Hub Kütüphanesi ve aynı zamanda Kallang Wave Alışveriş Merkezi de dâhildir.



Sports Hub'ın en önemli parçası yeni Singapur Ulusal Stadyumudur. Bu simge yapı, alt sıralarında mekanik ve otomatik katlanabilir koltuk konfigürasyonları ile şu anda dünyanın tek çok amaçlı spor salonudur. 48 saat içerisinde bu stadyum, konserler, futbol ve rugby maçları, kriket ve atletizm etkinlikleri gibi farklı etkinliklere ev sahipliği yapmak üzere yeniden yapılandırılabilir. Kubbe yapısının katlanabilir çatı özelliği, Ulusal Stadyumu tüm hava koşullarında kullanılabilir kılıyor.

Singapur Çevre Konseyi (SEC) tarafından Singapur Yeşil Etiketini ile onaylanan PENETRON Sistemi, bu ikonik ve yeşil dostu binada beton dayanıklılığını sağlamak üzere seçilmiştir. PENETRON ADMIX, taban döşemesi



ve istinat duvarlarının yaklaşık 55.000 metreküpü için kullanılmıştır. Penebar SW 55 su tutucular, 18.500 metrenin üzerinde inşaat derzine uygulanmıştır. Ayrıca, 16.000 metrekarelik dâhili ıslak alana ve RC çatısı da dâhil olmak üzere maruz kalmış betona Peneseal Pro uygulanmıştır. Bu proje, PENETRON'un Singapur altyapısını koruma konusunda uzun süreden beri devam eden kanıtlanmış başarıları ile ilgili bir başka kilometre taşıdır.



## PENETRON'UN ÇATLAK ONARMA BECERİSİNE ŞAHİT OLUN

[Videoyu izlemek için buraya tıklayın](#)



CE



NSF



**PENETRON**<sup>®</sup>  
TOTAL CONCRETE PROTECTION