

“HAZIR BETON” THBB YAYIN ORGANIDIR.

“HAZIR BETON” IS A PUBLICATION OF THE TURKISH READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION.

• YIL: 33 > MAYIS - HAZİRAN 2026 • YEAR: 33 > MAY - JUNE 2026



BETONSTAR GURURLA SUNAR

SAHADA TEK BAŞINA



H51-5RZ

YÜKSEK ERİŞİM KABİLİYETİ • 160 M³/SAAT BETON BASMA KAPASİTESİ • GÜÇLÜ HİDROLİK YAPISIYLA BETON SEÇMEZ

ÜSTÜN PERFORMANS • MAKSİMUM VERİMLİLİK • SMARTSTAR KONTROL SİSTEMİ

ERİŞİLEBİLİR YEDEK PARÇA • YAYGIN SERVİS AĞI

www.betonstar.com

BETONSTAR

BETON EKİPMANLARI

Bozkurt



EKAN KİMYA'NIN ÜRETİM AĞI BÜYÜYOR

Yerli sermaye gücümüzle, Karadeniz Bölgesindeki yeni fabrikamızla üretim kapasitemizi artırıyor, müşterilerimize **daha güçlü** ve **etkin** çözümler sunuyoruz.



— ÜRETİM AĞIMIZ —

İSTANBUL
TÜRKİYE



GİRESUN
TÜRKİYE



CUNEO
İTALYA



RİYAD
SUUDİ ARABİSTAN



ÜRETİM
KAPASİTEMİZİ
ARTIRIYORUZ.



SEVKİYAT
SÜREÇLERİMİZİ
HIZLANDIRIYORUZ.



DÜNYANIN
FARKLI BÖLGELERİNE
DAHA ETKİN LOJİSTİK
SAĞLIYORUZ.



SÜRDÜRÜLEBİLİR
BÜYÜME VİZYONUMUZU
GÜÇLENDİRİYORUZ.



YERLİ ÜRETİM GÜCÜNÜ
YENİ YATIRIMLARLA
DESTEKLEMeye DEVAM
EDİYORUZ.

4 ÜRETİM NOKTASI

DAHA GENİŞ ÜRETİM AĞI DAHA GÜÇLÜ ÇÖZÜMLER

TÜRKİYE HAZIR BETON BİRLİĞİNE ÜYE KURULUŞLAR

TURKISH RMC ASSOCIATION - MEMBER COMPANIES

Adil İnşaat

İstanbul: 0212 432 19 99

Adoçim

İstanbul: 0212 286 69 82
Çorum, Sivas, Samsun, Tokat

Ak Beton

İstanbul: 0216 365 18 66

Akdeniz01 Beton

Osmaniye: 0533 319 84 38

Akova Beton

Kocaeli: 0262 381 01 01

Albayrak Beton

İstanbul: 0216 466 52 47

Alagözler Beton

Zonguldak: 0372 615 84 16

Altın Beton

İstanbul: 0216 484 65 70

Asdur Beton

Hatay: 0326 413 81 85

Atılım Beton

Tekirdağ: 0282 726 23 77
İstanbul

Ayhanlar Hazır Beton

Kocaeli: 0262 759 10 22

Aykon Beton

Mardin: 0532 206 81 65

Bakır Beton

Kayseri: 0352 322 13 13

Batıbeton

İzmir: 0232 478 44 00
Aydın, Manisa, Denizli, Muğla

Besantaş Beton

İstanbul: 0212 689 02 63

Betoçim Çimento ve Beton

İstanbul: 0216 482 48 66

Betonsa

İstanbul: 0216 571 30 00
Amasya, Balıkesir, Bursa,
Çanakkale, Edirne, İzmir,
Kırklareli, Kocaeli, Samsun,
Tekirdağ, Tokat

Beton-taş Hazır Beton

Aydın: 0256 518 28 14
İzmir

Bilginler Nakliyat Hazır Beton

Bartın: 0 378 227 64 78
Zonguldak

Birlik Beton

Ankara: 0312 278 43 91

Bodrum Beton

Muğla: 0252 559 01 12

Bozkayalar Taşocağı&Beton

Hatay: 0326 392 10 21

Bursa Beton

Bursa: 444 16 22
Balıkesir, Yalova, Kocaeli

Cantaş Beton

Edirne: 0284 268 62 03
Kırklareli

Çimbeton

İzmir: 0232 472 06 72
Aydın, Manisa, Edirne, Elâzığ,
Kırklareli, Malatya, Tekirdağ,
İstanbul

Çimko Çimento ve Beton

Kahramanmaraş: 0344 228 77 00
Adana, Adıyaman, Gaziantep,
Hatay, Kilis, Osmaniye, Bartın,
Mersin, Kayseri, Şanlıurfa,
Malatya, Zonguldak

Çimsa Çimento

İstanbul: 0216 651 53 00
Adana, Afyonkarahisar,
Bilecik, Bursa, Eskişehir, Uşak,
Antalya, Denizli, Osmaniye,
Hatay, Kütahya, Mersin,
Sakarya,

Çimya Çimento

Elâzığ: 0424 247 20 42
Malatya

Danış Beton

İstanbul: 0216 471 34 34

Evliyaoğlu Beton

İzmir: 444 77 04

Genç Manisa Beton

Ankara: 0312 427 20 20
Manisa

Göлтаş

İsparta: 0246 237 14 51
Antalya, Burdur

Gür Beton

İstanbul: 0212 880 44 73
Kırklareli, Tekirdağ

Hacıoğulları Beton

İstanbul: 0216 446 71 00
Kocaeli, Yalova

Hamak İnşaat

İstanbul: 0216 731 31 28

Haydaroğlu Hazır Beton

Kocaeli: 0532 699 06 41

Herpa Maden Beton

Kocaeli: 0262 335 15 00

İnci Beton

Sakarya: 0264 276 61 00

İsmail Demirtaş Beton

İstanbul: 0216 378 66 66

İston

İstanbul: 0212 537 82 00

Kafkas Hazır Beton

Balıkesir: 0266 377 25 48

Kar Beton

Kocaeli: 0262 751 23 24
Bursa, Yalova, İstanbul

Köroğlu Beton

Bolu: 0374 243 96 42

Limak Beton

İstanbul: 0216 404 10 71
Ankara, Gaziantep, Edirne

Medcem Beton

Mersin: 0324 744 40 00
Adana

Me-Ke İnşaat

Tekirdağ: 0282 645 60 69

Miltaş Beton

İstanbul: 0216 311 91 61

Nas Beton

Hatay: 0326 221 32 00

Nuh Beton

İstanbul: 0216 564 00 00
Bursa, Kocaeli, Sakarya

Onur Beton

İstanbul: 0212 798 21 13

Orbetaş

Ordu: 0452 233 28 16

Oyak Çimento

Ankara: 0312 278 78 00
Adana, İstanbul, Kocaeli, Ordu,
Osmaniye, Rize, Samsun,
Denizli, İzmir, Manisa, Aydın,
Afyonkarahisar, Hatay,
Kahramanmaraş, Adıyaman,
Antalya, Bursa, Gaziantep,
Mersin, Trabzon

Özgüven Beton

İzmir: 0232 520 30 00
Manisa

Özseç Beton

İstanbul: 0212 798 25 38
Sakarya

Özyurt A.Ş.

İstanbul: 0212 485 90 49

Polat Beton

Ankara: 0312 384 30 97

Safi Beton

İstanbul: 0216 468 87 00
Bursa

Sayın Hazır Beton

Afyonkarahisar: 0272 221 10 30
Antalya

Selka Hazır Beton

Eskişehir: 0222 237 62 62
Kütahya

Sinop Beton

Sinop: 0368 613 33 39

Traçim

İstanbul: 0212 315 53 32

Uğural

Ankara: 0312 284 81 00

Ulu Beton

İstanbul: 0212 688 08 88

Ulusal Beton

İstanbul: 0212 615 61 12
Kocaeli

Votorantim

Ankara: 0312 860 63 00
Kayseri, Kırıkkale, Samsun,

Yapısoy Beton

Kocaeli: 0262 371 13 04

Yaşar Cihan Beton

Bursa: 0224 413 22 44
Sakarya

Yiğit Hazır Beton

Ankara: 0312 278 79 00
Bolu



Putzmeister

TÜRKİYE'NİN LİDER BETON POMPASI



putzmeisterturkiye
info.turkey@putzmeister.com
+90 282 735 10 00

Putzmeister Makine Sanayi Tic. A.Ş.
G.O.P. Mah. Namık Kemal Bulvarı No: 6
59500 Çerkezköy, Tekirdağ

HER GÜVENLİ
YAPIDA
İMZAMIZ VAR



www.thbb.org



VURMAK®
VURUŞKAN MAKİNA SAN. TİC. A.Ş.



GÜCÜMÜZ KALİTEMİZ



9000/6000 6m³ Üstün Performanslı Çift Şaftlı Mikser

Mersin Yakaköy Fabrika

Adres : Anadolu Mh. Atatürk-12 Bulvarı
No: 98/A Akdeniz / MERSİN
Tel. : 0324 454 06 05
Fax : 0324 454 06 00

Tarsus Fabrika I

Adres : 1. Organize Sanayi Bölgesi
9. Cad. No:1 Tarsus / MERSİN
Tel. : 0324 676 47 64
Fax : 0324 676 47 63

Tarsus Fabrika II

Adres : 1. Organize Sanayi Bölgesi
9. Cad. No:6 Tarsus / MERSİN
Tel. : 0324 676 47 64
Fax : 0324 676 47 63



vurmak.com.tr

İçindekiler : contents :

8

Başkan'ın Gözüyle President's Opinion

Hazır beton sektörünün geleceğine yön vermeye devam ediyoruz

Continuing to Shape the Future of the Ready Mixed Concrete Industry

28

Haberler News

Türkiye, kaynakların sorumlu kullanımında küresel bir merkez olabilir

Türkiye could become a global hub for the responsible use of resources

10

Etkinlikler Activities

THBB, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Zonduldak ve Bartın il müdürlerini ziyaret etti

THBB visited Provincial Directors of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change in Zonguldak and Bartın

45

İnovasyon Innovation

Sürdürülebilir bir gelecek için beton inovasyonları

Rethinking concrete innovations for a sustainable future

İLAN İNDEKSİ ADVERTISEMENT INDEX

BETONSTAR	Ön kapak içi	THBB	s > 4	GÜRİŞ	s > 15
EKAN KİMYA	Ön kapak içi karşısı	VUR-MAK	s > 5	KOLUMNAN	s > 17
THBB ÜYELER	s > 2	GÜVEN	s > 11	İMPES	s > 19
PUTZMEISTER	s > 3	DOĞUŞ TEKNİK MAKİNE	s > 13	NT MAKİNE	s > 21

ISSN:1300-8390



TÜRKİYE HAZIR BETON BİRLİĞİ
Adına İmtiyaz Sahibi
Yönetim Kurulu Başkanı
President of Executive Board
Yavuz Işık

Genel Yayın Yönetmeni
Editor in Chief
Reşat Sönmez - İnş. Müh.

Yayın Kurulu
Advisory Committee
Prof. Dr. Fevziye Aköz
Prof. Dr. Ergin Arıoğlu
Prof. Dr. Nuray Aydınöğlu
Prof. Dr. Bülent Baradan
Prof. Dr. Zekai Celep
Prof. Dr. Şakir Erdoğan
Prof. Dr. İlhan Eren
Prof. Dr. Abdurrahman Güner
Prof. Dr. Hulusi Özkul
Prof. Dr. Erbil Öztekin
Prof. Dr. Turan Özturan
Prof. Dr. Canan Taşdemir
Prof. Dr. M. Ali Taşdemir
Prof. Dr. Mustafa Tokyay
Prof. Dr. Fikret Türker
Prof. Dr. Mustafa Karagüler

Tanıtım ve Halkla İlişkiler Komitesi
Publicity and PR Committee
A. Doğukan Demir
Umut Daniş
Ali Kemal Çelik

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Responsible Editor-in-Chief
Hakan Zengin (MA)

İlan Sorumlusu
Advertising
Pınar Taşkın

Kapak Fotoğrafı: Celbert Palaganas, GCCA Concrete in Life Photography Competition 2024/2025

54

Sürdürülebilirlik
Sustainability

Karbondiyoksit enjeksiyonu çimentonun
sertleşme şeklini yeniden düzenliyor
A shot of carbon dioxide rewires how
cement sets

69

Makale
Article

Akıllı Betonun Geliştirilmesi
Development of Smart Concrete

61

Uygulamalar
Applications

Sıcak Hava Koşullarında Beton
Uygulamasında Yapılan Kritik Hatalar
Critical mistakes in concrete application
under hot weather conditions

78

Basında THBB
THBB at Press

FORD TRUCKS	s > 23	İMER L&T	s > 35	KGS	Arka kapak içi karşısı
BMS	s > 25	AGÜB	s > 37	POLYTEC KİMYA	Arka kapak içi
HİDROMEK	s > 27	THBB LAB.	s > 77	CHRYSO	Arka kapak
AKÇANSA	s > 31	CSC	s > 78		

Teknik Editörler
Technical Editors

Dr. Aslı Özbora - İnş. Müh.
Koray Saçlıtüre - Y. Jeoloji Mühendisi
Dr. Hasan Yavuz Ersöz - Yük. İnş. Müh.

Yayımlayan
Publisher

Türkiye Hazır Beton Birliği
Turkish Ready Mixed Concrete Association
Rüzgârlıbahçe Mah. Özalp Sok. No.:2
K Plaza Kat: 3 34805 Beykoz / İstanbul
Tel: (0216) 322 96 70 (pbx)
Faks: (0216) 413 61 80
www.thbb.org - info@thbb.org

Baskı

Printing
Şan Matbaa Ambalaj
San. Tic. AŞ
Hamidiye Mah.
Anadolu Cad. No.: 50/3
Kâğıthane / İSTANBUL
Tel: 0212 289 24 24

Grafik Tasarım
Graphic Design
FUTURA**Yayın Türü**

Publication Type
Yerel Süreli Yayın, 2 Aylık
Baskı: 22 Temmuz 2026

Hazır Beton dergisinde yayımlanan
yazıların her hakkı Türkiye Hazır Beton
Birliğine aittir. Kaynak gösterilmeden
alıntı yapılamaz.



Hazır beton sektörünün geleceğine yön vermeye devam ediyoruz

Yavuz Işık

THBB Yönetim Kurulu Başkanı

President

Değerli üyelerimiz ve sektörümüzün kıymetli paydaşları, inşaat sektörünün en temel kolu olan hazır beton sektörünün temsilcisi olarak çalışmalarımızı yoğun bir şekilde sürdürüyoruz.

Haziran ayında, Yönetim Kurulu üyelerimizden oluşan bir

heyetle Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenen "Tapu Kanunu ile Bazı Kanunlarda ve 375 Sayılı Kanun Hükmünde Kararnamede Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" kapsamında "ruhsatsız yapılara beton temini" maddesiyle ilgili bir toplantıya katıldık. Toplantıda, yayımlanacak genelge kapsamında uyulması gereken prosedürler ve uygulamaya ilişkin hususları istişare ettik.

Birliğimiz tarafından ülkemize tanıtılan Beton Sürdürülebilirlik Konseyinin (CSC) belgelendirmeleri de hız kesmeden ilerliyor. Konseyin Belgelendirme Kuruluştan olan KGS'nin yaptığı denetimler sonucunda Akçansa Çimento Çanakkale Fabrikası "Altın" seviyesinde, Nuh Çimento Hereke Fabrikası "Bronz" seviyesinde yeniden belgelendirilirken, Limak Çimento Balıkesir Fabrikası ise "Altın" seviyede CSC Sertifikası almaya hak kazandı. Değerli üyelerimiz Akçansa, Nuh Çimento ve Limak Çimento'yu içtenlikle kutluyor; bu vesileyle çevreye duyarlı üretim yapan ve sürdürülebilirlik odaklı çalışan tüm firmalarımızı bu ekosistemin parçası olmaya davet ediyorum.

Aynı zamanda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı il müdürlerimizi ziyaret etmeye devam ediyoruz. Geçtiğimiz aylarda Zonguldak İl

Müdürü Hasan Öztürk ve Bartın İl Müdürü Mehmet Özdemir'i ziyaret ettik. Görüşmelerimizde, Birliğimizin faaliyetleri ile Kalite Güvence Sisteminin (KGS) güvenli ve standartlara uygun beton üretimindeki önemini vurguladık; Piyasa Gözetim Denetimi (PGD) uygulamaları ve sektörümüzü ilgilendiren bazı sorunlar hakkında görüş alışverişinde bulunduk. Ayrıca Türkiye ekonomisi, inşaat sektörü ve hazır beton sektörüne ilişkin kapsamlı değerlendirmeler içeren 2025 Hazır Beton Sektör Raporumuzu sunduk.

Hazır beton sektöründe "Üçüz Dönüşüm" modelini hayata geçiren ilk kuruluş olarak çalışmalarımızı kararlılıkla sürdürüyoruz. Sinop Beton Ayancık Tesisi ve İsmail Demirtaş Beton Tuzla Tesisi'nin ardından, üçüz dönüşüm uygulamalarını şimdi de Selka Beton ile yaygınlaştırıyoruz. Yeşil dönüşüm, dijital dönüşüm ve insani/kültürel dönüşümü aynı çatı altında buluşturan programımız; lojistik odaklı yaklaşımı, kolay uygulanabilir yapısı ve işletme verimliliğine sağladığı katkıyla öne çıkıyor. Hazır beton, çimento ve agrega sektörlerinde faaliyet gösteren

firmalarımız bu projeyi hayata geçirirken; enerji ve maliyet tasarrufu, verimlilik artışı, dijital izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik alanlarında önemli kazanımlar elde ediyor. 2026 yılı ilk çeyrek verilerine göre, yapay zekâ ve makine öğrenimi destekli endüstriyel veri yönetimi uygulayan işletmeler operasyonel maliyetlerini en az %10 oranında azaltabiliyor.

Meslek içi eğitimlerimize ve mesleki yeterlilik sınavlarımıza yoğun bir şekilde devam ediyoruz. Haziran ayında transmikser ve pompa operatörlerine yönelik düzenlediğimiz Uygulamalı Güvenli Sürüş Eğitimimizi Votorantim'in Ankara Gölbaşı tesisinde yaptık.

Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında THBB MYM olarak Beton Pompa Operatörü Mesleki Yeterlilik Sınavla-

Continuing to Shape the Future of the Ready Mixed Concrete Industry

Dear Members and Esteemed Stakeholders, As the representative organization of the ready mixed concrete industry, one of the fundamental pillars of the construction sector, we continue to carry out our activities with determination and commitment.

In June, a delegation comprising members of our Board of Directors participated in a meeting organized by the General Directorate of Vocational Services of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change regarding the provision on the "supply of concrete to unlicensed structures" under the Law on Amendments to the Land Registry Law, Certain Other Laws, and Decree Law No. 375. During the meeting, we exchanged views on the procedures and implementation principles to be followed within the scope of the forthcoming circular.

rımızı; Çimbeton'un Malatya tesisinde, Akçansa'nın Tekirdağ Çorlu ve İstanbul Esenkent tesisinde, Danış Beton'un İstanbul Ferhatpaşa tesisinde, Sinop Beton'un Ayancık tesisinde ve Bozkayalar Beton'un Hatay Kırıkhan tesisinde yaptık. Beton Santral Operatörü Mesleki Yeterlilik Sınavlarımızı; Sinop Beton'un Ayancık tesisinde ve Bozkayalar Beton'un Hatay Kırıkhan tesisinde düzenledik. Beton Transmikser Operatörü Mesleki Yeterlilik Sınavlarımızı ise Sinop Beton'un Ayancık tesisinde, Bozkayalar Beton'un Hatay Kırıkhan tesisinde ve Akdeniz01 Beton'un Osmaniye tesisinde yaptık. İş güvenliğine uyumlu, nitelikli ve sorunsuz çalışma koşulları için personelinizin Beton Transmikser Operatörlüğü, Beton Pompa Operatörlüğü ve Beton Santral Operatörlüğü Mesleki Yeterlilik Belgesi alması amacıyla THBB MYM'ye başvurularınızı bekliyoruz.

Yapılarda beton dayanımının doğru değerlendirilmesi, güvenli yapıların temel unsurlarından biridir. Bu amaçla "Karot Numunesi Alma ve Yerinde Beton Basınç Dayanımı Değerlendirme Rehberi" hazırladık. Rehber; karot numunesi alma, hazırlama, deney süreçleri ve sonuçların standartlara uygun şekilde değerlendirilmesine yönelik kapsamlı bir başvuru kaynağı niteliği taşıyor ve mühendisler, laboratuvarlar, yapı denetim kuruluşları ile sektör profesyonelleri için ortak bir teknik bakış açısı sunmayı amaçlıyor.

İstanbul Sanayi Odasının (İSO) her yıl açıkladığı "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu Araştırması" 2025 yılı sonuçlarında çok sayıda Birliğimiz üyesi firmanın ve bağlı kuruluşunun yer alması bizleri gururlandırdı. Bu listede yer alan OYAK Çimento, Limak Çimento, Çimko, Akçansa, Çimsa, Medcem, Nuh Çimento, Limak Doğu Anadolu Çimento, Çimenter, Göltaş'ı tebrik eder; başarılı çalışmalarının devamını dilerim.

1995 yılından bu yana ülkemizin örnek sektörel öz denetim kuruluşlarından biri olarak faaliyet gösteren Kalite Güvence Sistemi (KGS) Kurulunun 65. Toplantısını ve KGS 54. İcra Komitesi toplantısını haziran ayında İstanbul KGS Kavacık Ofisi'nde hibrit olarak yaptık. Beton ile ilgili kamu ve özel nitelikte bütün tarafların ve akademinin katılımıyla oluşturulan KGS Kurulu, periyodik olarak toplanarak KGS'nin yönetimini sürdürmektedir.

Uluslararası platformlarda da ülkemizi ve sektörümüzü temsil etmeye devam ediyoruz. Mayıs ayında telekonferans yöntemiyle yapılan Üyesi olduğumuz Avrupa Hazır Beton Birliğinin (ERMCO) 33. Dönem Yönetim Kurulunun 5. toplantısına, haziran ayında Roma'da yapılan ERMCO'nun 2026 yılı Temsilciler toplantısı, 33. Dönem Yönetim Kurulunun 6. ve son toplantısı ve 34. Dönem Yönetim Kurulunun ilk toplantısına katıldık. Ayrıca, haziran ayında telekonferans yöntemiyle yapılan Üyesi ve Bölgesel Sistem Operatörü olduğumuz İsviçre merkezli Beton Sürdürülebilirlik Konseyinin (CSC) Yönetim Kurulu toplantısına ve Bölgesel Sistem Operatörleri Yuvarlak Masa toplantısına katılarak ülkemizi ve Birliğimizi temsil ettik.

Sürdürülebilirlik gereklilikleri küresel inşaat pazarlarında hız-

la gelişirken, üyesi ve Bölgesel Sistem Operatörü olduğumuz CSC Belgelendirme Sisteminin LEED v5 kapsamında resmî olarak nasıl tanındığını anlamak giderek daha büyük önem taşıyor. Bu doğrultuda, Orta Doğu, Kuzey Afrika ve Türkiye bölgelerine özel düzenlenen webinara konuşmacı olarak katıldık. Son yıllarda küresel ekonomi, jeopolitik gelişmelerin etkili olduğu yeni bir döneme girmiştir. Kızıldeniz ve Hürmüz Boğazı çevresindeki güvenlik sorunları ile ABD-Çin arasında giderek derinleşen teknoloji ve ticaret rekabeti, uluslararası ekonomik düzeni yeniden şekillendirmektedir. Bütün bu gelişmelerin en önemli yansımalarından biri enerji piyasalarında görülmektedir. Jeopolitik riskler nedeniyle petrol ve doğal gaz fiyatlarında zaman zaman sert dalgalanmalar yaşanmakta, deniz taşımacılığı maliyetleri yükselmekte ve küresel enflasyon üzerindeki baskılar ortadan kalkmamaktadır.

Türkiye ise bir taraftan Avrupa'nın üretim üssü olma avantajını korurken, diğer taraftan enerji ithalatına olan bağımlılığı nedeniyle uluslararası enerji fiyatlarındaki dalgalanmalardan doğrudan etkilenmektedir. Son iki yıldır sürdürülen sıkı para politikası, mali disiplinin güçlendirilmesi ve uluslararası rezervlerdeki artış, ekonominin dış şoklara karşı dayanıklılığını artırmıştır.

Bu iyileşmenin en somut göstergelerinden biri Türkiye'nin risk priminde yaşanan düşüştür. Birkaç yıl önce CDS beş yıllık primi 700 baz puanının üzerindeyken, 2026 yılı itibarıyla yaklaşık 250 baz puan seviyelerine kadar gerilemiştir.

Bu makroekonomik görünümünden en fazla etkilenen sektörlerin başında ise inşaat ve hazır beton sektörü gelmektedir.

Son dönemde enerji maliyetleriyle birlikte işçilik giderlerindeki yükseliş, sektörün maliyet yapısını önemli ölçüde değiştirmektedir. Bunun yanında finansman maliyetlerinin yüksek seyretmesi, özel sektör yatırımlarının daha temkinli planlanmasına neden olmaktadır.

Önümüzdeki dönemde sektörün rekabet gücünü belirleyecek temel unsur yalnızca üretim kapasitesi olmayacaktır. Enerji verimliliğini artıran teknolojilere yatırım yapılması, alternatif yakıt kullanımının yaygınlaştırılması, dijitalleşme, karbon emisyonlarının azaltılması ve sürdürülebilir üretim modelleri sektörün uluslararası rekabet gücü açısından daha belirleyici hâle gelmektedir.

Küresel belirsizliklerin arttığı dönemler yeni fırsatları da beraberinde getirmektedir. Türkiye'nin güçlü sanayi altyapısı, gelişmiş müteahhitlik sektörü, stratejik coğrafi konumu ve dinamik üretim kapasitesi, küresel tedarik zincirlerinin yeniden şekillendiği bu dönemde önemli avantajlar sunmaktadır. Ekonomide fiyat istikrarının kalıcı hale gelmesi, finansman koşullarının kademeli olarak iyileşmesi ve yapısal reformların sürdürülmesi halinde inşaat ve hazır beton sektörü yalnızca iç talebin değil, ülkemizin kalkınmasının da temel taşı olmaya devam edecektir.

THBB, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Zonguldak ve Bartın il müdürlerini ziyaret etti



Bartın İl Müdürü Mehmet Özdemir



Zonguldak İl Müdürü Hasan Öztürk

Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Zonguldak İl Müdürü Hasan Öztürk ile Bartın İl Müdürü Mehmet Özdemir'i ziyaret etti.

THBB ilk olarak Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Zonguldak İl Müdürü Hasan Öztürk'ü ziyaret etti. 21 Mayıs 2026 tarihinde yapılan ziyarette, THBB Genel Sekreteri Reşat Sönmez, KGS Ürün Denetim Birim Sorumlusu Anıl Erkal ve bölgede faaliyet gösteren THBB üyelerinden Alagözler Beton'dan Kadir Alagöz katıldı.

Görüşmede, bugün hazır beton sektörünün 50 bini aşan istihdamı, yaklaşık 293 milyar TL'lik cirosu ve yıllık 140 milyon metreküplük üretimiyle ülke ekonomisine büyük katkı sağladığını ifade eden THBB Genel Sekreteri Reşat Sönmez, "Türkiye bu güçlü performansı ile Avrupa liderliğini bu yıl da sürdürmüştür. Bu liderlik hacimsel bir üstünlüğün ötesinde; tesis teknolojisi, hizmet kapsamı ve operasyonel yetkinlik bakımından da güçlü bir altyapıyı simgelemektedir." dedi.

Görüşmede, THBB'nin çalışmaları paylaşılrken, güvenli ve standartlara uygun beton üretiminin sağlanması açısından THBB Kalite Güvence Sistemi'nin önemi vurgulandı. Türkiye ekonomisi, inşaat sektörü ve hazır beton sektörüne yönelik detaylı de-

THBB visited Provincial Directors of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change in Zonguldak and Bartın

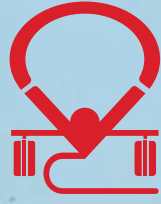
The Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) visited Hasan Öztürk, Provincial Director of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change in Zonguldak, and Mehmet Özdemir, Provincial Director of the Ministry in Bartın. During the meetings, THBB provided information about its activities and underlined the importance of the THBB Quality Assurance System (KGS) in ensuring safe and standards-compliant concrete production.

ğerlendirmeler içeren, THBB'nin hazırladığı 2025 Hazır Beton Sektör Raporu'nun paylaşıldığı ziyarette, eğitim ve seminer başta olmak üzere yapılabilecek iş birlikleri üzerine görüş alışverişinde bulunuldu. Ziyaretin sonunda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Zonguldak İl Müdürü Hasan Öztürk'e günün anısına bir şilt takdim edildi.

THBB heyeti daha sonra Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Bartın İl Müdürü Mehmet Özdemir'i ziyaret etti. Ziyarete, THBB Genel Sekreteri Reşat Sönmez ve KGS Ürün Denetim Birim Sorumlusu Anıl Erkal katıldı.

Görüşmede, THBB'nin çalışmaları paylaşılrken, güvenli ve standartlara uygun beton üretiminin sağlanması açısından THBB

Kalite Güvence Sistemi'nin önemi vurgulandı. Türkiye ekonomisi, inşaat sektörü ve hazır beton sektörüne yönelik detaylı değerlendirmeler içeren, THBB'nin hazırladığı 2025 Hazır Beton Sektör Raporu'nun sunulduğu görüşmede, eğitim ve seminer başta olmak üzere yapılabilecek iş birlikleri üzerine görüş alışverişinde bulunuldu. Ziyaretin sonunda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Bartın İl Müdürü Mehmet Özdemir'e günün anısına bir şilt takdim edildi.



GÜVEN

LİDER SİLOBAS ÜRETİCİSİ
www.guvenmak.com.tr



ÇİMENTONUN YOLCULUĞU
GÜVEN'le
BAŞLAR.

www.guvenmak.com.tr

0 326 656 28 49(pbx) | info@guvenmak.com.tr

O.S.B. Sarıseki Mah. O. İkinci Bulvarı No:9/1 İskenderun-Hatay



TİCARET SİCİSİ NO: 270000
TREDER
Güven TREDER Üyesidir.

Sektörde Denge Arayışı Devam Ediyor

Search for Balance Continues in the Sector

The Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) has released the May 2026 edition of its Ready Mixed Concrete Index, which monitors current conditions and future expectations in construction-related manufacturing and service sectors.

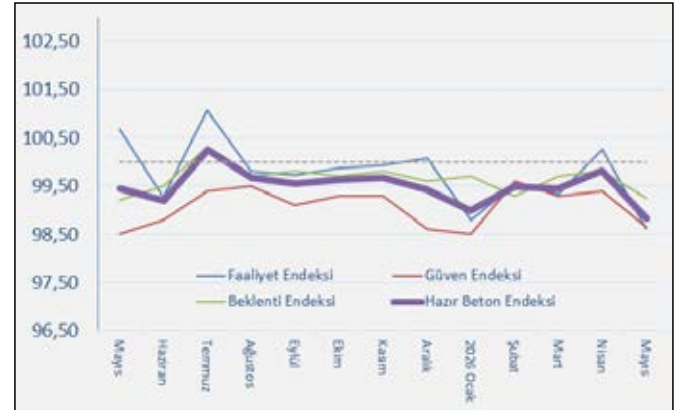
Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB), "Hazır Beton Endeksi" 2026 Mayıs Ayı Raporu'nu açıkladı. 2026 yılının ikinci çeyreğinde mayıs ayı verileri, ekonomik beklentilerde sınırlı bir iyileşme olsa da sahadaki gerçek faaliyetlerin yıllık bazda baskı altında kaldığını ortaya koydu.

Rapora göre tüm endeksler 2025 yılının büyük bölümünde eşik değerinin altında dalgalı bir seyir izledikten sonra, yılın son çeyreğinde sınırlı bir toparlanma eğilimi göstermiş, ancak 2026 ocak ayında bu toparlanma yerini yeniden zayıflamaya bırakmıştır. Şubat ayında tekrar toparlanma çabası ve mart ayındaki dalgalı seyrin ardından, nisan ayında gözlenen kısmi iyileşme eğilimi mayıs ayında yerini daha zayıf bir görünüme bırakmıştır. Güven Endeksi, nisan ayındaki sınırlı toparlanmanın ardından mayıs ayında yeniden aşağı yönlü bir hareket sergilemiştir. Endeks, eşik değerinin (100,00) altında kalmaya devam etse de son aylardaki iyileşme eğilimini koruyamamış ve sektörde güven algısının henüz kalıcı bir toparlanma aşamasına ulaşmadığını göstermiştir. Bu görünüm, belirsizliklerin hâlen sürdüğüne ve beklentilerin temkinli seyrettiğine işaret etmektedir. Faaliyet Endeksi ise mayıs ayında, Kurban Bayramı tatilinin etkisiyle nisan ayındaki görece güçlü seviyesini koruyamamış ve yeniden zayıflama eğilimi göstermiştir. Endeksin eşik değerinin altında kalması, sektörde faaliyetin henüz bir genişleme ivmesi kazanmadığını ortaya koymaktadır. Mayıs ayındaki resmî tatil yoğunluğu dikkate alındığında, bu gerilemenin bir kısmının takvim etkisinden kaynaklandığı ve sektördeki hareketliliğin sınırlı kaldığı söylenebilir. Beklenti Endeksi, mart ayında başlayan yükseliş eğilimini nisan ayında korumuş olsa da mayıs ayında gerilemiştir. Bu gerileme, sektör oyuncularının önümüzdeki döneme ilişkin iyimserliğinde bir miktar zayıflamaya işaret etmektedir. Bununla birlikte, endeks değerinin negatif ancak diğerlerinden yüksek olması, beklenti de tamamen olumsuz değil ama ihtiyatlı bir görünümün öne çıktığını ortaya koymaktadır. Alt endekslerdeki bu gerilemenin etkisiyle, Hazır Beton Endeksi de mayıs itibarıyla nisan ayına kıyasla daha temkinli bir zemine oturmuştur. Bu nedenle mayıs ayı, kısa süreli bir toparlanma çabasının ardından yeniden denge arayışının öne çıktığı bir dönem olarak değerlendirilebilir.

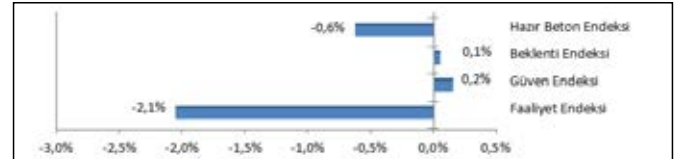
Geçen yılın aynı ayına göre bakıldığında, mayıs ayında yıllık değişimler incelendiğinde, endekslerin genel olarak zayıf bir görünüm sergilediği görülmektedir. Beklenti Endeksi %0,1 oranında sınırlı artış kaydederek pozitif bölgede kalırken, Güven Endeksi %0,2 oranında yükselerek kısmen daha güçlü bir iyileşme göstermiştir. Buna karşılık, Hazır Beton Endeksi %0,6 ve Faaliyet Endeksi %2,1 oranında gerileyerek yıllık bazda negatif ayrılmıştır. Özellikle Faaliyet Endeksi'ndeki düşüş, sektörde reel hareketliliğin, bayramın da etkisiyle geçen yılın aynı dönemine göre belirgin biçimde zayıfladığını ortaya koymaktadır. 2026 yılının ikinci çeyreğinde mayıs ayı verileri, sektörün yıllık bazda karmaşık ama genel olarak zayıf bir görünüm içinde olduğunu göstermektedir. Beklenti ve güven tarafında sınırlı pozitif seyir korunmakla birlikte, Faaliyet ve Hazır Beton Endekslerindeki gerileme, sektördeki canlanmanın henüz yaygın ve kalıcı bir ivme kazanmadığına işaret etmektedir.

THBB Başkanı Yavuz Işık, "2026 yılının ikinci çeyreğinde mayıs ayı verileri, sektörün yıllık bazda karmaşık ama genel olarak zayıf bir görünüm içinde olduğunu göstermektedir. Güven ve Beklenti endekslerinde sınırlı iyileşme görülürken, Faaliyet ve Hazır Beton Endekslerindeki gerileme, sektördeki hareketliliğin henüz güçlü ve kalıcı bir toparlanma sürecine girmediğine işaret etti." dedi.

Grafik 1: Endeks Değerleri



Grafik 2: Endeks Değerlerindeki Değişim (Önceki Yılın Aynı Ayına Göre, %)



XAIJER

YENİ TREND

BETON POMPALARI



DOĞUŞ TEKNİK MAKİNA GÜVENCESİYLE
TÜRKİYE'DE YENİ BİR MARKA DOĞUYOR.

XAIJER BETON POMPALARI



43-5Z Advantages At A Glance

Adres: Yeşilbayır Mahallesi, Şimşir Sokak, No:21/A, Hadımköy, 34555, Arnavutköy, İstanbul, Türkiye

Tel : 0090 212 6719640 - 0090 212 7715242 Faks : 0090 212 6719641

info@dogusteknikmakina.com www.dogusteknikmakina.com

Kalite Güvence Sistemi (KGS) toplantıları yapıldı



Kalite Güvence Sistemi (KGS) Kurulunun 65. Toplantısı ve KGS 54. İcra Komitesi toplantısı 12 Haziran 2026 tarihinde İstanbul'da yapıldı.

KGS'nin yönetimini sürdüren Kalite Güvence Sistemi (KGS) Kurulunun 65. Toplantısı ve KGS 54. İcra Komitesi toplantısı 12 Haziran 2026 tarihinde İstanbul'da KGS ofisinde hibrit olarak düzenlendi. Beton ile ilgili kamu veya özel nitelikte bütün tarafların katılımı ile oluşturulan bir kurul olan KGS Kurulu toplantısında bir önceki toplantı kararlarının değerlendirilmesinin ardından gündemdeki diğer maddelerin görüşülmesine geçildi.

Toplantıda, 2026 yılı ilk yarısına ait belgelendirme verileri ve mali veriler, KGS Komitelerinin çalışmaları, Kurul ve Komite üyelikleri ve organizasyon şeması, tarafsızlık mekanizmasının etkinliği, CSC Belgelendirme süreci, ürün denetimlerinde elde edilen performans göstergeleri, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Malzemeleri Yönetmeliği ve Yapı Malzemelerini Tabi Olacağı Kriterler Hakkında Yönetmelik kapsamında görevlendirilen kuruluşların faaliyetleri, denetçiler

Meetings of the KGS held in İstanbul

The 65th meeting of the Quality Assurance System (KGS) Board and the 54th meeting of the KGS Executive Committee were held in a hybrid format on 12 June 2026, at the KGS Kavacık Office in İstanbul. The Quality Assurance System (KGS) Board is a board constituted through the participation of all public and private parties in relation to concrete. The KGS Board continues the management of KGS by convening every 3-4 months since 20 July 2004.

ve tedarikçi laboratuvarlar, EN 14889, EN 13108-1 standartları başta olmak üzere beton ve ilgili ürünlerdeki mevzuat ve standartlar görüşüldü.

Beton ile ilgili kamu veya özel nitelikte bütün tarafların katılımı ile oluşturulan Kalite Güvence Sistemi (KGS) Kurulu, 20 Temmuz 2004 tarihinden bu yana her 3-4 ayda bir toplanarak KGS'nin yönetimini sürdürmektedir. KGS Kurulunda; T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, T.C. Ticaret Bakanlığı, Türkiye Belediyeler Birliği, TÜBİTAK, İstanbul Teknik Üniversitesi,

Boğaziçi Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, TMMOB Mimarlar Odası, Türkiye İnşaat Sanayicileri İşveren Sendikası, Türkiye Hazır Beton Birliği, Beton ve Harç Kimyasal Katkı Maddeleri Üreticileri Derneği, Agrega Üreticileri Birliği Derneği ve Türkiye Prefabrik Birliği temsilcileri yer almaktadır. Hiçbir ilgili tarafın çoğunluk olmadığı, bağımsız ve tarafsız bir yapıyla faaliyet gösteren KGS Kurulu, birçok kurum tarafından da örnek model olarak alınmaktadır.



EASy
EASy flex

Tek Taraflı Ayak Açma
Sistemi **EASY FLEX**



www.gurisendustri.com

Akçansa Çimento Çanakkale Fabrikası, CSC sertifikasını "Altın" seviyede yeniledi



Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) tarafından ülkemize tanıtılan Beton Sürdürülebilirlik Konseyi (Concrete Sustainability Council) kapsamında belgelendirme çalışmaları devam ediyor. CSC'nin Belgelendirme Kurulu KGS tarafından gerçekleştirilen denetimler sonucunda Akçansa Çimento Çanakkale Fabrikası, "Altın" seviyesinde yeniden belgelendirildi.

Akçansa Çimento Çanakkale Fabrikası, 2020 yılında Türkiye'de "Altın" seviyesinde CSC Sertifikası alan ilk çimento fabrikası olmuştur. Büyükçekmece, Çanakkale ve Ladik Çimento Fabrikalarının tamamında "Altın" seviyesinde CSC sertifikası bulunan Akçansa, 2026 haziran sonu itibarıyla Türkiye'de sahip olduğu tüm çimento fabrikaları bu seviyede belgelendirilen tek şirket konumunda bulunuyor.

Türkiye'de standartlara uygun beton üretilmesi ve inşaatlarda doğru beton uygulamalarının sağlanması için 38 yıldır uğraş veren THBB, "Kaynakların Sorumlu Kullanımı Sistemi"nce belgelendirilmek üzere başvuran firmalara yönelik çalışmalarına yoğun bir şekilde devam ediyor. Bu doğrultuda, Akçansa Çimento Sanayi ve Ticaret AŞ, 2020 yılında Türkiye'nin ilk "Altın" seviyesinde CSC sertifikalı çimen-

to fabrikası olan Akçansa Çimento Çanakkale Fabrikası'nın yeniden belgelendirilmesi için başvuruda bulundu. Konseyin Belgelendirme Kurulu olan KGS'nin yaptığı denetimler sonucunda Akçansa Çimento Çanakkale Fabrikası, 17 Haziran 2026 tarihinde "Altın" seviyesinde belge almaya hak kazandı. CSC Belgelendirme Kuruluşları tarafından yapılan denetimler sonucunda başarılı olan tesislere Platin, Altın, Gümüş ve Bronz seviyelerinde sertifika veriliyor ve CSC Sertifikaları üç yıl süreyle geçerli oluyor.

Akçansa Çimento San. ve Tic. AŞ, CSC belgelendirme sürecinde Türkiye'de birçok ilke imza attı, dünya genelinde de bu başarıya ulaşan altınca fabrika oldu. 2018 yılında Betonsa Gebze Hazır Beton Tesisi Türkiye'nin ilk CSC Sertifikası alan hazır beton tesisi olurken, Akçansa Büyükçekmece Çimento Fabrikası ilk CSC Sertifikası alan çimento fabrikası oldu. 2019 yılında Betonsa Kemerburgaz Hazır Beton Tesisi "Altın" seviyesinde CSC Sertifikası alan ilk hazır beton tesisi, 2024 yılında ise Akçansa Bursa AGG Agregası Türkiye'nin ilk

"Platin" seviyesinde CSC Sertifikası alan agrega tesisi oldu.

Akçansa Çanakkale Fabrikası'nın aldığı Uluslararası Kaynakların Sorumlu Kullanımı Belgesi üzerine Akçansa Genel Müdürü Tayfun Öneş; "Akçansa olarak sürdürülebilirliği iş yapış biçimimizin merkezine yerleştiriyor, çevresel ve sosyal etkilerimizi bütüncül bir yaklaşımla yönetiyoruz. Çanakkale Fabrikamızın CSC Altın Seviye Sertifikası almaya hak kazanması ve bu alandaki yüksek standartlarımızın uluslararası ölçekte bir kez daha teyit edilmesinden büyük memnuniyet duyuyoruz. Bu başarıyla birlikte, Türkiye'deki tüm çimento fabrikaları CSC Altın Seviye

Sertifikaya sahip olan ilk ve tek çimento şirketi olarak sektörümüzün sürdürülebilirlik dönüşümüne öncülük etmeye devam edeceğiz." dedi.

AKÇANSA Cement Çanakkale Plant has renewed its CSC certification at the level Gold

AKÇANSA continues to strengthen its commitment to CSC certification in Türkiye. AKÇANSA Cement Çanakkale Plant has been recertified at the level "Gold". Akçansa Çimento Çanakkale Plant was the first cement plant in Türkiye to achieve the CSC Certification at the level "Gold" in 2020. Its successful recertification reaffirms AKÇANSA's commitment to maintaining the highest standards of sustainability, environmental performance, social responsibility, and governance.

KOLUMAN

Zirvede **Tam Kontrol,** Sahada **Tam Güç**



Koluman
Beton Pompaları
39-5

THBB'den Karot Numunesi Alma ve Yerinde Beton Basınç Dayanımı Değerlendirme Rehberi

Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB), yapı güvenliği ve beton kalitesinin doğru değerlendirilmesine katkı sağlamak amacıyla "Karot Numunesi Alma ve Yerinde Beton Basınç Dayanımı Değerlendirme Rehberi" yayımladı.

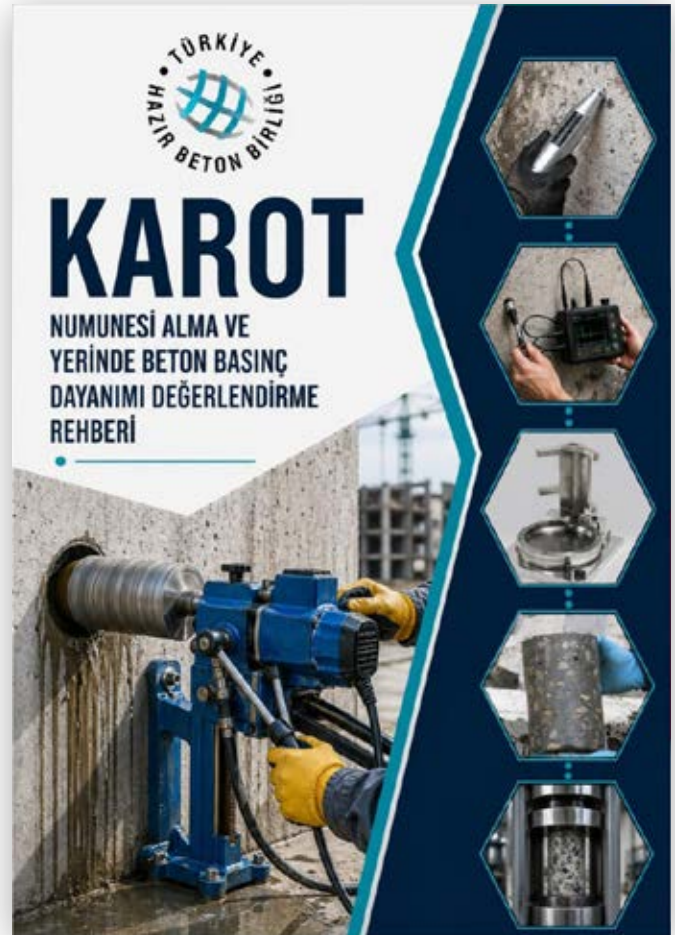
Teknik rehber, yapılardan alınan karot numunelerinin doğru şekilde alınması, hazırlanması, deneylerinin gerçekleştirilmesi ve elde edilen sonuçların ulusal ve uluslararası standartlar doğrultusunda değerlendirilmesine ilişkin kapsamlı bilgiler içeriyor. Rehberde, TS EN 13791, TS EN 12504-1, TS 13685 ile ilgili teknik rapor ve mevzuat birlikte ele alınarak uygulayıcılara yol gösterici bir kaynak sunuluyor.

Yapılarda beton dayanımına ilişkin şüphe oluştuğunda geri sıçrama çekici ve ultrasonik atımlı dalga hızı gibi tahribatsız deney yöntemlerinin, karot alınacak kritik bölgelerin belirlenmesinde önemli rol oynadığı vurgulanıyor. Nihai değerlendirmenin ise karot numunelerinden elde edilen basınç dayanımı sonuçlarına dayanması gerektiği ifade ediliyor.

Rehberde ayrıca numune çapı, boy/çap oranı, rutubet durumu, donatı etkisi, olgunluk, örselenme ve döküm yönü gibi ölçüm sonuçlarını doğrudan etkileyen teknik parametreler ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Bu faktörlerin doğru değerlendirilmesinin, yerindeki beton dayanımının güvenilir şekilde belirlenmesi açısından kritik önem taşıdığı belirtiliyor.

Rehber, uygulamada sıkça yanlış yorumlanan konulara da açıklık getiriyor. Özellikle karot dayanımının standart kürlenmiş beton numunesi dayanımıyla doğrudan karşılaştırılamayacağı, TS EN 13791 kapsamında kullanılan 0,85 katsayısının yalnızca numunedeki fiziksel bir düzeltmenin ötesinde saha koşulları ve istatistiksel belirsizlikleri de içeren bütüncül bir mühendislik yaklaşımını temsil ettiği ayrıntılı olarak açıklanıyor.

Standart hükümlerinin yanı sıra saha uygulamalarında karşılaşılan sorunlara yönelik teknik değerlendirmeler ve öneriler de içeren çalışma; mühendisler, laboratuvarlar, yapı denetim kuruluşları, akademisyenler



THBB Publishes Guide on Core Sampling and In-Situ Concrete Compressive Strength Assessment

Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) has published the "Guide for Core Sampling and In-Situ Concrete Compressive Strength Assessment" to support the accurate evaluation of concrete quality and enhance structural safety.

ve sektör profesyonelleri için önemli bir başvuru kaynağı niteliği taşıyor. THBB tarafından hazırlanan rehberin, yerinde beton dayanımının daha doğru değerlendirilmesine, uygulamada ortak teknik yaklaşımın geliştirilmesine ve yapı güvenliğinin artırılmasına katkı sağlaması hedefleniyor.

Karot Numunesi Alma ve Yerinde Beton Basınç Dayanımı Değerlendirme Rehberi'ne THBB Akademi'nin www.thbbakademi.org adresindeki web sitesinden erişilebiliyor.

SINCE 1987

TRANSMİKSER İmpes

Her Dönüşte Güven,
Her Yolda İMPES!



İMPES İŞ MAKİNALARI TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ

Fabrika : Dempa Sanayi Sitesi 3791.Cad No:25 Yenimahalle / Ankara

Yedek Parça : İvedik Arı Sanayi Sitesi 1473. Sok No:93 Yenimahalle

<https://impesmak.com>

  /impestransmikser

+90 532 559 29 24

Limak Çimento Balıkesir Çimento Fabrikası, “Altın” Seviyede CSC Sertifikası aldı

Beton Sürdürülebilirlik Konseyinin (Concrete Sustainability Council) Bölgesel Sistem Operatörü olan Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) tarafından ülkemize kazandırılan CSC Belgelendirme Sistemi kapsamındaki çalışmalar devam ediyor. Konseyin Belgelendirme Kurulu olan KGS'nin gerçekleştirdiği denetimler sonucunda Limak Çimento Balıkesir Çimento Fabrikası, “Altın” seviyede CSC Sertifikası almaya hak kazandı.

Limak Çimento, daha önce Anka Çimento Fabrikası ile Türkiye’de ilk “Platin” seviyede CSC Sertifikası alan çimento fabrikasına sahip olmuş, Trakya ve Kilis Çimento Fabrikaları da “Altın” seviyede sertifikalandırılmıştı.

CSC, beton ve beton bileşenleri için bütün dünyada kabul gören bir ürün “Belgelendirme Sistemi” getirmektedir. Konsey; beton, agrega, çimento ve prefabrik üreticilerinin sürdürülebilirlik odaklı çalışmalarının, güvenilir, bağımsız, verilere dayanan bir belgelendirme sistemi ile ödüllendirilmesi imkânı sunmaktadır. CSC Belgelendirme Sistemi, üreticileri Yönetim, Çevre, Ekonomi, Sosyal ana başlıkları altında sürdürülebilirlik yönünden değerlendirmektedir. Böylece üreticilerin sürdürülebilirlik açısından yüksek standartlara ulaşması sağlanmaktadır. Bu belgeyi almaya hak kazanan üreticiler, özellikle son yıllarda önemi giderek artan Yeşil Bina Derecelendirme sistemlerinde de büyük avantaj sağlamaktadır.

Türkiye’de standartlara uygun beton üretilmesi ve inşaatlarda doğru beton uygulamalarının sağlanması için 38 yıldır uğraş veren THBB, “Kaynakların

Limak Cement Balıkesir Cement Plant awarded CSC Gold Certification

The Concrete Sustainability Council certification system, implemented in Türkiye by the Turkish Ready Mixed Concrete Association, continues to strength its impact across the industry, promoting higher standards of sustainability performance. As part of this ongoing effort, Limak Cement's Balıkesir Cement Plant was awarded CSC Gold Certification following independent audits conducted by KGS Economic Enterprise, the certification body of the CSC.

Sorumlu Kullanımı Sistemi”nce belgelendirilmek üzere başvuran firmalara yönelik çalışmalarına yoğun bir şekilde devam ediyor.

Bu doğrultuda, Limak Çimento, Balıkesir Çimento Fabrikasının belgelendirilmesi için başvuruda bulundu. Konseyin Belgelendirme Kurulu olan KGS'nin yaptığı denetimler sonucunda Limak Balıkesir Çimento Fabrikası 17 Haziran 2026 tarihinde “Altın” seviyesinde belgelendirildi.

CSC Belgelendirme Kuruluşları tarafından yapılan denetimler sonucunda başarılı olan tesislere Platin, Altın, Gümüş ve Bronz seviyelerinde sertifika veriliyor ve CSC Sertifikaları üç yıl süreyle geçerliliğini koruyor.

Limak Çimento, 2025 yılında Anka Çimento Fabrikasının “Beton Sürdürülebilirlik Konseyi Kaynakların Sorumlu Kullanımı Sistemi” kapsamında belgelendirilmesiyle Türkiye’de “Platin” CSC Sertifikası alan ilk çimento fabrikasına sahip olmuştu.

Limak Çimento Trakya ve Kilis Çimento Fabrikaları da 2026 yılında “Altın” seviyesinde belge almaya hak kazanmıştı.



KÜRESEL GÜCÜN. YERLİ KAYNAĞI



Yerli üretim gücümüzü uluslararası standartlarla birleştiriyor,
NT Makina imzasını dünya pazarlarına taşıyoruz.
Türkiye’de üretiyor, global projelerde güvenle yer alıyoruz.

Adres. Saray Mah. 195.Sk No:1 Kahramankazan, Ankara / Türkiye
t. +90 312 815 50 06 / +90312 815 22 22 f.+90 312 815 41 94
gsm. +90 530 386 7096 e. info@ntmakine.com

NT Makina
TRANSMİKSER

Nuh Çimento Hereke Fabrikası, CSC sertifikasını “Bronz” seviyede yeniledi

Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) tarafından ülkemizde yürütülen Beton Sürdürülebilirlik Konseyi (Concrete Sustainability Council) Belgelendirme Sistemi kapsamında sürdürülebilirlik odaklı belgelendirme çalışmaları devam ediyor. CSC'nin Belgelendirme Kuruluşu olan KGS'nin yaptığı denetimler sonucunda Nuh Çimento Sanayi AŞ'ye ait Hereke Çimento Fabrikası “Bronz” seviyesinde yeniden belgelendirildi.

Beton ve çimento sektöründe faaliyet gösteren uluslararası kuruluşlar, sorumlu kaynak kullanımı belgelendirme sisteminin geliştirilmesi amacıyla 2013 yılında bir araya geldi. Bu çalışmalar sonucunda 2016 yılında İsviçre merkezli Beton Sürdürülebilirlik Konseyi (Concrete Sustainability Council) kuruldu. Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB), 2017 yılında CSC'nin üyesi ve Bölgesel Sistem Operatörü oldu. Betonun kalite denetiminde önemli bir rol üstlenen Kalite Güvence Sistemi (KGS) ise CSC tarafından Türkiye’de “Belgelendirme Kuruluşu” olarak görevlendirildi.

CSC, beton, çimento ve agrega sektörleri için uluslararası düzeyde kabul gören bir sürdürülebilirlik “Belgelendirme Sistemi” sunmaktadır. CSC Belgelendirme Sistemi, üreticileri Yönetim, Çevre, Ekonomi, Sosyal ana başlıkları altında sürdürülebilirlik yönünden incelemektedir. Sistem; üreticilerin

Nuh Çimento Hereke Cement Plant successfully renewed its CSC certificate at the level “Bronze”

Certification activities under the Concrete Sustainability Council (CSC) Certification System, implemented in Türkiye by the Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB), continue to promote sustainability across the construction materials industry.

yönetim, çevre, ekonomi ve sosyal performans alanlarındaki uygulamalarını bağımsız ve güvenilir kriterlerle değerlendiren sürdürülebilirlik performanslarını belgelendirmektedir. Bu sayede üreticiler, sürdürülebilirlik alanındaki çalışmalarını uluslararası standartlarda belgeleyebilmekte ve özellikle yeşil bina derecelendirme sistemlerinde önemli avantajlar elde etmektedir.

Türkiye’de standartlara uygun beton üretilmesi ve inşaatlarda doğru beton

uygulamalarının sağlanması için 38 yıldır uğraş veren THBB, “Kaynakların Sorumlu Kullanımı Sistemi kapsamında belgelendirilmek isteyen firmalara yönelik çalışmalarına yoğun bir şekilde sürdürmektedir.

Bu doğrultuda, Nuh Çimento Sanayi AŞ tarafından yapılan başvuru sonrasında CSC'nin Belgelendirme Kuruluşu olan KGS'nin yaptığı denetimlerin başarıyla tamamlanması sonucunda Nuh Çimento Hereke Fabrikası, 17 Haziran 2026 tarihinde CSC sertifikasını “Bronz” seviyede almaya hak kazandı.

CSC Belgelendirme Kuruluşları tarafından yapılan denetimler sonucunda başarılı olan tesislere Platin, Altın, Gümüş ve Bronz seviyelerinde sertifika veriliyor ve CSC Sertifikaları üç yıl süreyle geçerli oluyor.



Sakar Geçidi/Muğla

GERÇEK F-SANE

Yeni Ecotorq GEN2 motorunun gücü ve verimliliğiyle Ford Trucks F-MAX, gerçek efsane.



TRUCKS

Her yükte birlikte

THBB Eğitimleri Devam Ediyor

Trainings of THBB ongoing

For many years, the Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) has been providing the ready mixed concrete industry with well-trained, skilled, and qualified professionals through its training programs for truck mixer operators, concrete pump operators, batching plant operators, and laboratory technicians. Through its Economic and Safe Driving Training Programs, which combine theoretical instruction with practical, on-site training at ready mixed concrete plants, THBB continues to help companies improve operational efficiency and make more effective use of their resources.

Sektörümüzde kullanılan ağır vasıtalarından transmiksler, mobil beton pompası, silobas ve damperli kamyonların son yıllarda karıştığı kazalar incelendiğinde yaşanan olayların çok farklı sebeplerinin olduğu görülmektedir. Kazalar çoğu zaman maddi kayıplarla ya da yaralanma ve hatta ölüm ile sonuçlanmaktadır. En deneyimli operatörlerin dahi bu kazalara karışıyor olması konunun önemine dikkat çekmektedir. Sektörün bu tür kazalar ile zarara uğramaması için THBB tarafından uzun süredir yürütülen gözlem ve araştırmalar sonucunda 2 özel eğitim programı düzenlenmektedir.

Bu tür kazaların yaşanmaması için sürücülerin farkındalığını artırmak üzere hazırlanan "Ağır Vasıta Kullanımında Uygulamalı Kör Nokta Eğitimi" programı, tesislerde önce sınıf ortamında verilen görüntü destekli ve teorik eğitimin ardından her bir operatörün/sürücünün eğitmen eşliğinde bilfiil trafik içinde ağır vasıta (transmikser, beton pompası, silobas ve agrega taşıyan damperli kamyon) kullanması sağlanarak uygulanmaktadır.

Düzenlediğimiz "Ağır Vasıta Kaza Analizi Eğitimi"nde ise yaşanmış kazaların video analizi yapılarak firmaların güvenli sürüş çalışmalarına katkı sağlanmaktadır.

Uzun yıllardır düzenlediği transmiksler, pompa ve santral operatörleri ile laboratuvar teknisyenleri eğitimleriyle hazır beton sektörüne eğitimli, bilinçli ve kalifiye eleman yetiştiren Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB), tesislerde hem teorik hem de sahada uygulamalı olarak düzenlediği Ekonomik ve Güvenli Sürüş Eğitimleri ile hazır beton tesislerinin kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlamaya devam ediyor.

Transmikser ve pompa operatörlerine yönelik düzenlenen "Uygulamalı Güvenli Sürüş Eğitimi" 1-2 Haziran 2026 tarihleri arasında Votorantim'in Ankara Gölbaşı tesisinde düzenlendi.

Sektörümüzde kullanılan ağır vasıta araçlar için hem teorik hem de araç üzerinde uygulamalı olarak yeni bir eğitim geliştirdik. Ağır Vasıta Araçların Teknik Özellikleri Eğitimimizde, ABS, ESP ve diferansiyel kilit sistemlerini etkili bir şekilde kullanmayı, motor frenini stratejik olarak uygulamayı ve akıllı sürüş modlarıyla nasıl entegre olunacağını anlatıldığı teorik eğitimin ardından araçlar üzerinde uygulamalı olarak devam etmektedir.





BMS
BETON MAKİNE SERVİS LTD. ŞTİ.

38.YIL
28.YIL

1998 – 2026

#BuildWithBMS

İki Marka, Tek Standart: **Yüksek Performans**



BMS
BETON MAKİNE SERVİS LTD. ŞTİ.

www.bmsservis.com
www.betonpompasi.com.tr
info@bmsservis.com
info@betonpompasi.com.tr

Telefon: +90 212 206 54 00
Faks: +90 212 206 54 03

İşıklar İstanbul Caddesi No:53
İşıklar Köyü Göktürk – Eyüp
İSTANBUL / TÜRKİYE

THBB, Mesleki Yeterlilik Belgelendirmelerine devam ediyor

THBB continues Professional Competence Certifications

The Center for Professional Competence and Certification of Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB MYM) continues at full throttle its Professional Competence Certifications for Concrete Pump Operators and Concrete Plant Operators. The prospective operators who pass the examinations held by THBB MYM are able to work with their Professional Competence Identity Cards and Professional Competence Certificates issued by the Professional Competence Agency (MYK).

Türkiye Hazır Beton Birliği Mesleki Yeterlilik ve Belgelendirme Merkezi (THBB MYM), Beton Transmikser Operatörü, Beton Pompa Operatörü ve Beton Santral Operatörü Mesleki Yeterlilik Belgelendirmelerine tüm hızıyla devam ediyor. THBB MYM'nin yaptığı sınavlarda başarılı olan adaylar, Mesleki Yeterlilik Kurumu (MYK) tarafından düzenlenen Mesleki Yeterlilik Belgesi ve Mesleki Yeterlilik Kimlik Kartı ile çalışabiliyor.

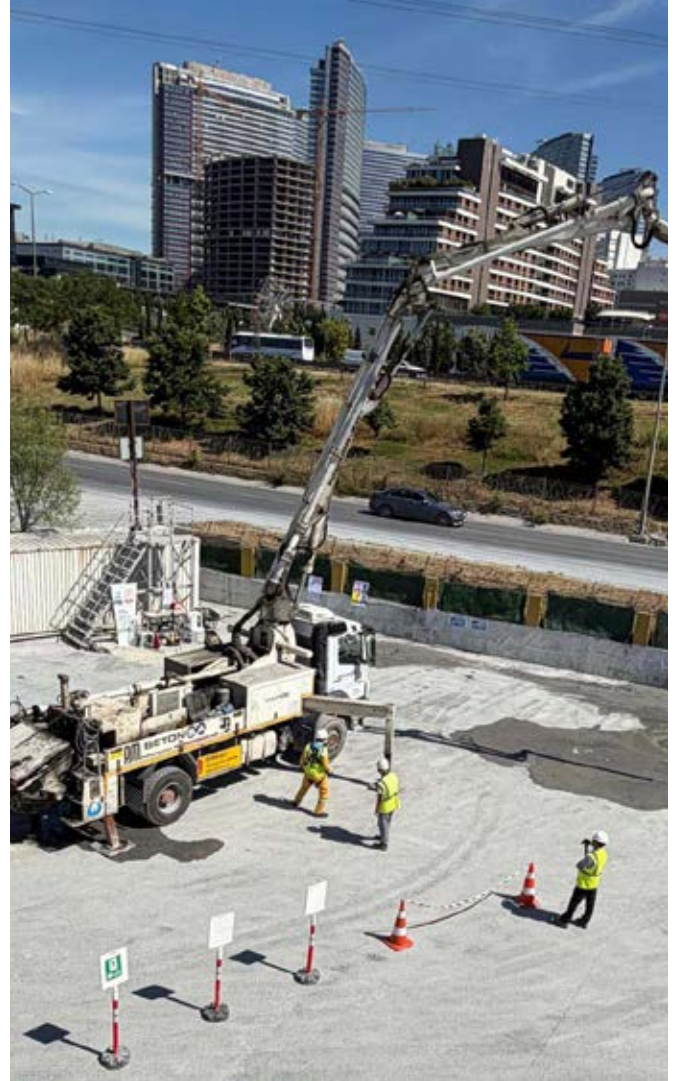
THBB MYM, sektördeki çalışanların bilgi, beceri ve yetkinliklerinin, Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından yayımlanan ulusal yeterliliklere uygunluğunu, TS EN ISO/IEC 17024 Standardı'na göre ölçmek ve belgelendirmek, gizlilik ve tarafsızlığı göz önünde bulundurarak bel-

gelendirme faaliyetleri yürütmek, hizmet alanında başarılı ve kaliteli iş gücünü, güvenilir olarak belgelendirmek amacıyla kaliteden ödün vermeden çalışıyor.

THBB MYM tarafından Beton Pompa Operatörü Mesleki Yeterlilik Sınavları, 22-23 Nisan 2026 tarihlerinde Çimbeton'un Malatya tesisinde, 4 Mayıs 2026 tarihinde Akçansa'nın Tekirdağ Çorlu tesisinde, 9-10 Mayıs 2026 ve 6 Haziran 2026 tarihlerinde Danış Beton'un İstanbul Ferhatpaşa tesisinde, 7-8 Haziran 2026 tarihlerinde Sinop Beton'un Ayancık tesisinde, 15 Haziran 2026 tarihinde Akçansa'nın İstanbul Esenkent tesisinde ve 18 Haziran 2026 tarihinde Tekirdağ Çorlu tesisinde, 24-25-26-27 Haziran 2026 tarihlerinde ise Bozkayalar Beton'un Hatay Kırıkhan tesisinde yapıldı.

THBB MYM tarafından Beton Santral Operatörü Mesleki Yeterlilik Sınavları, 7-9-10 Haziran 2026 tarihlerinde Sinop Beton'un Ayancık tesisinde, 25-26 Haziran 2026 tarihlerinde Bozkayalar Beton'un Hatay Kırıkhan tesisinde yapıldı.

THBB MYM tarafından Beton Transmikser Operatörü Mesleki



Yeterlilik Sınavları, 7-8-10-11 Haziran 2026 tarihlerinde Sinop Beton'un Ayancık tesisinde, 23-24 Haziran 2026 ve 27 Haziran 2026 tarihlerinde Bozkayalar Beton'un Hatay Kırıkhan tesisinde ve 28 Haziran 2026 tarihinde Akdeniz01 Beton'un Osmaniye tesisinde yapıldı.

Mesleki Yeterlilik Belgesi almak için 0216 322 96 70 numaralı telefondan THBB MYM'yi arayabilir veya www.thbb.com.tr adresini ziyaret edebilirsiniz.



GÜÇ:
282 HP



KOVA KAPASİTESİ:
3,6 M³



ÇALIŞMA AĞIRLIĞI:
20.600 KG

**HIZLI ÇEVİRİM SÜRESİ,
MAKSİMUM ÜRETKENLİK:**

HMK 635 WL



[hidromek.tr](https://www.hidromek.tr) [Hidromek](#) [hidromekofficial](#) [HidromekTV](#) [company/hidromek](#) [hidromek.official](#)

HİDROMEK®

Birlikte Daha Güçlüyüz

Türkiye, kaynakların sorumlu kullanımında küresel bir merkez olabilir



Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) 2017 yılından bu yana İsviçre merkezli Beton Sürdürülebilirlik Konseyinin (Concrete Sustainability Council) Üyesi ve Bölgesel Sistem Operatörü olarak çalışmalarını sürdürüyor. CSC, 2026 yılında 10. kuruluş yıl dönümünü kutlarken, kaynakların sorumlu kullanımı alanındaki küresel etkisini artırmaya devam ediyor. LEED, BREEAM ve Envision gibi uluslararası sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri tarafından tanınan CSC, beton değer zincirinde şeffaflık, izlenebilirlik ve sürekli iyileştirmeyi teşvik ediyor. CSC Küresel Sürdürülebilirlik ve İş Birlikleri Müdürü Cynthia Imesch, dergimizin sorularını yanıtlarak CSC'nin son 10 yıldaki gelişimini, karbonsuzlaşma ve döngüsel ekonomi hedeflerini ve Türkiye'nin bu dönüşümde üstlenebileceği stratejik rolü değerlendirdi.



Cynthia Imesch

CSC Küresel Sürdürülebilirlik ve İş Birlikleri Müdürü

Türkiye could become a global hub for the responsible use of resources.

Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) has been serving as a member and Regional System Operator of the Switzerland-based Concrete Sustainability Council (CSC) since 2017. As CSC celebrates its 10th anniversary in 2026, it continues to expand its global impact in the field of responsible sourcing.

THBB: Beton Sürdürülebilirlik Konseyi [Concrete Sustainability Council (CSC)], uzun yıllara dayanan çalışmaların sonucunda 2016 yılında kuruldu. CSC'nin kurulmasının arkasındaki temel itici güçler nedir ve CSC Kaynakların Sorumlu Kullanımı Belgelendirme Sistemi'nin temel hedefleri nelerdir?

Cynthia Imesch: CSC'nin kuruluşu, inşaat sektörü de dâhil olmak üzere tüm sektörlerde sürdürülebilirliğin ilerletilmesi için net bir küresel yön belirleyen Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'nın kabul edilmesiyle yakından bağlantılıydı.

Bu ivmeye yanıt olarak CSC, sektör birliklerini, çevre STK'larını, akademisyenleri ve bağımsız uzmanları bir araya getiren çok paydaşlı bir girişim olarak 2016 yılında kuruldu. Bu çeşitlilik, sistemin hem teknik açıdan sağlam hem de geniş çevreler tarafından güvenilir ve kabul gören bir yapıya sahip olmasını sağlamak açısından önemliydi.

O dönemde önemli bir boşluk bulunuyordu. Sürdürülebilirlik beklentileri artarken, beton değer zinciri boyunca kaynakların sorumlu kullanımını değerlendirecek tutarlı ve küresel olarak tanınan bir çerçeve bulunmuyordu.

CSC Kaynakların Sorumlu Kullanımı Belgelendirme Sistemi'nin amacı, ham maddelerin çıkarılmasından beton üretimine kadar tüm süreçlerde şeffaflığı, hesap verebilirliği ve sürekli iyileştirmeyi teşvik ederek bu boşluğu gidermektir. Bağımsız üçüncü taraf doğrulaması aracılığıyla şirketlerin performanslarını ortaya koymaları ve küresel sürdürülebilirlik hedefleriyle uyum sağlamaları için güvenilir bir yöntem sunmaktadır.

Daha geniş bir perspektiften bakıldığında CSC, sürdürülebilirliği ölçülebilir ve uygulanabilir hâle getirerek sektörde bir dönüşümü desteklemeyi ve tüm değer zincirini aynı doğrultuda bir araya getiren ortak bir çerçeve oluşturmayı amaçlamaktadır.

THBB: CSC, 2026 yılında 10. kuruluş yıl dönümünü kutluyor. Geçtiğimiz 10 yıla baktığınızda en önemli kilometre taşları olarak neleri öne çıkarırsınız? Gelecek yıllar için öncelikler nelerdir?

C.I.: Geçtiğimiz 10 yıla baktığımızda, en önemli başarılarından biri CSC'nin inşaat sektöründe kaynakların sorumlu kullanımı için güvenilir ve etkili bir çerçeve olarak küresel ölçekte istikrarlı şekilde tanınması olmuştur.

Bu yolculuktaki önemli kilometre taşlarından biri, CSC'nin LEED v5 kapsamında tanınmasıdır. Bu sayede şirketler, CSC sertifikalı beton kullanımı yoluyla beş puana kadar katkı sağlayabilmektedir. Bu durum, malzeme düzeyindeki performans ile bina ölçeğindeki sürdürülebilirlik sonuçlarının ilişkilendirilmesinde önemli bir adımdır.

Daha genel olarak CSC bugün, BREEAM ve Envision dâhil olmak üzere önde gelen sürdürülebilirlik ve altyapı çerçeveleri tarafından tanınmakta ve farklı pazarlar ile proje türleri genelinde değerini daha da güçlendirmektedir.

Türkiye'de CSC'nin Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇED-BİK) tarafından tanınması gibi önemli bölgesel gelişmeler de yaşanmış ve bu durum sistemin kilit pazarlardaki önemini artırmıştır.

Sertifikasyonların ötesinde CSC, küresel sürdürülebilirlik tartışmaları içinde de giderek daha güçlü bir konum elde etmiştir. Lozan'da düzenlenen Sürdürülebilir Binalar ve İnşaat Zirvesi (Sustainable Buildings and Construction Summit) ile Cenevre'deki Dünya Kaynaklar Forumu (the World Resources Forum) gibi önemli karbonsuzlaşma etkinliklerinde bilgi ortağı olarak yer almamız, sürdürülebilir inşaatın geleceğine katkı sağlama rolümüzü yansıtmaktadır.

Küresel düzeyde CSC, aynı zamanda Binalar ve İnşaat için Küresel İttifakının (Global Alliance for Buildings and Construction) bir parçasıdır ve bu da uluslararası iklim ve sürdürülebilirlik gündemleriyle uyumunu güçlendirmektedir. Ayrıca One Planet Network'ün desteği, Latin Amerika'da CSC sertifikasyonunun başlatılması gibi girişimlerin ilerletilmesinde önemli rol oynamıştır.

İleriye baktığımızda önceliklerimiz; etkimizi artırmaya devam etmek, yeni pazarlara açılmak, düzenleyici çerçeveler ve yeşil kamu alımlarıyla uyumu güçlendirmek ve karbonsuzlaşma ile döngüselliliği destekleyen araçları daha da geliştirmektir. Hedefimiz, CSC'nin yalnızca bir sertifikasyon sistemi değil, aynı zamanda yapılı çevrede dönüşümün itici güçlerinden biri olmaya devam etmesidir.

THBB: CSC belgelendirmesi beton değer zinciri boyunca hangi alanları kapsamaktadır? Belgelendirme Sistemi

kapsamında değerlendirilen temel kriterleri özetleyebilir misiniz?

C.I.: CSC belgelendirmesi, çimento, agrega, hazır beton ve prefabrik elemanlar dâhil olmak üzere beton değer zincirinin tamamını kapsamaktadır.

Sistem; çevresel yönetim (CO₂ emisyonları, kaynak verimliliği ve biyolojik çeşitlilik dâhil), sosyal sorumluluk (çalışma uygulamaları, insan hakları ve toplumla etkileşim), yönetim (iş etiği, mevzuata uyum ve şeffaflık) ile risk yönetimi ve tedarik zinciri izlenebilirliği gibi ekonomik ve yönetsel konulardaki performansı değerlendirmektedir.

Ayrıca, malzemelerin sorumlu şekilde temin edilmesini ve tedarik zinciri boyunca izlenebilir olmasını sağlamak amacıyla Gözetim Zinciri (Chain of Custody) gerekliliklerini de içermektedir.

THBB: CSC belgelendirmesi, betonun değer zinciri boyunca genel sürdürülebilirlik profilini nasıl geliştirmektedir?

C.I.: CSC belgelendirmesi, şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmeleri, yönetmeleri ve geliştirmeleri için yapılandırılmış ve ölçülebilir bir çerçeve sunmaktadır. Bağimsız üçüncü taraf doğrulaması sayesinde sektör genelinde güvenilirlik ve karşılaştırılabilirlik sağlamaktadır.

Ayrıca şirketler farklı sertifikasyon seviyelerinde ilerlemeye teşvik edildiğinden sürekli iyileştirmeyi desteklemektedir. Daha da önemlisi CSC, proje geliştiriciler, mimarlar ve politika yapıcılar gibi paydaşların güvenilir sürdürülebilirlik verilerine dayanarak bilinçli kararlar vermelerine olanak sağlayacak şekilde değer zinciri boyunca şeffaflığı artırmaktadır.

THBB: CSC sertifikasyonunun şirketler açısından başlıca faydaları nelerdir ve daha geniş anlamda inşaat sektörüne nasıl değer katmaktadır?

C.I.: Şirketler açısından CSC sertifikasyonu güvenilirliği artırmakta, ESG raporlamasını desteklemekte ve giderek daha fazla sürdürülebilirlik odaklı hâle gelen pazarlarda rekabetçi konumlarını güçlendirmektedir. Ayrıca özellikle büyük altyapı ve bina projelerinde müşteri gereksinimlerinin karşılanmasına yardımcı olmaktadır.

Bunun ötesinde CSC, şirketlerin inşaat sektörüne özgü ESG (Çevresel, Sosyal ve Yönetişim) gerekliliklerini daha iyi anlamalarına ve yönetmelerine yardımcı olan pratik bir araç görevi görmektedir. Karmaşık sürdürülebilirlik beklentilerini, şirketlerin uygulayabileceği ve zaman içinde geliştirebileceği açık ve yapılandırılmış kriterlere dönüştürmektedir.

Önemli bir nokta olarak sistem, yalnızca büyük çok uluslu şirketlere değil, küçük ve orta ölçekli işletmelere de erişilebilir

olacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece bu işletmelerin de sürdürülebilirlik yolculuğuna kademeli olarak katılımını mümkün kılar.

Daha geniş anlamda inşaat sektörü açısından CSC, sorumlu kaynak kullanımı için ortak bir çerçeve ve kıyaslama standardı sunmaktadır. Sürdürülebilirliği ölçülebilir ve karşılaştırılabilir hâle getirerek piyasa dönüşümünü desteklemekte ve değer zinciri genelinde daha fazla uyum ve iş birliğini teşvik etmektedir.

THBB: CSC Belgelendirme Sistemi, LEED, BREEAM, ENVISION gibi yeşil bina derecelendirme sistemlerini nasıl desteklemektedir?

C.I.: CSC; LEED, BREEAM, DGNB ve Envision gibi başlıca yeşil bina ve altyapı derecelendirme sistemleri tarafından tanınmaktadır.

Örneğin LEED v5 kapsamında CSC sertifikasyonu, Yapı Ürünü Seçimi ve Tedariki kredisine doğrudan katkı sağlamakta ve projelerin değerli puanlar kazanmasına olanak tanımaktadır. Bu durum, yüksek sürdürülebilirlik derecelendirmeleri elde etmeyi hedefleyen yatırımcılar açısından CSC sertifikalı malzemeleri özellikle cazip hâle getirmektedir.

BREEAM kapsamında ise malzemelerin sorumlu kaynaklardan temin edilmesi önemli değerlendirme kriterlerinden biridir ve güçlü çevresel, sosyal ve yönetim performansı gösteren sertifikalı tedarik zincirlerinin kullanımını teşvik etmektedir. CSC, beton değer zinciri boyunca kaynakların sorumlu kullanımına yönelik kapsamlı ve bağımsız olarak doğrulanmış bir çerçeve sunarak bu gerekliliklerle güçlü bir uyum göstermektedir.

Genel olarak CSC'nin bu önde gelen sistemler tarafından tanınması sektör için güçlü bir teşvik oluşturmaktadır. Bu durum yalnızca sertifikasyona yatırım yapan şirketleri ödüllendirmekle kalmamakta, aynı zamanda malzeme performansını doğrudan bina düzeyindeki sürdürülebilirlik sonuçlarıyla ilişkilendirerek sistemin daha geniş çapta benimsenmesini de desteklemektedir. Bu yönüyle CSC, ürün düzeyindeki sorumluluk ile proje düzeyindeki sertifikasyon arasında bir köprü görevi görmektedir.

THBB: Karbonsuzlaşma ve döngüsel ekonomi konularında artan düzenleyici baskılar ve piyasa beklentileri karşısında CSC, sertifikasyon çerçevesini bu zorluklara yanıt verecek şekilde nasıl geliştiriyor?

C.I.: CSC, düzenleyici gelişmeler ve piyasa beklentileriyle uyumlu kalabilmek için sertifikasyon çerçevesini sürekli olarak geliştirmektedir. Son güncellemeler arasında CO₂ ölçümü ve raporlamasına ilişkin güçlendirilmiş gereklilikler ile CO₂

emisyonlarının azaltılmasına odaklanan ve düşük karbonlu betonun geliştirilmesi ile kullanımını teşvik eden özel bir CO₂ Modülü'nün hayata geçirilmesi yer almaktadır.

Buna paralel olarak CSC, geri dönüştürülmüş malzeme kullanımını ve daha verimli kaynak yönetimini teşvik eden R Modülü'nü de uygulamaya koymuştur. Bu modüller, şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarını daha ileriye taşımaları ve artan piyasa ile mevzuat gerekliliklerine yanıt vermelelerine olanak tanımaktadır.

CSC'nin gelişimindeki önemli unsurlardan biri güçlü yönetim yapısı ve paydaş katılımıdır. Teknik Komite yaklaşık üç haftada bir düzenli olarak toplanmakta, gelişmeleri gözden geçirmekte ve sistemin güncel ve güçlü kalmasını sağlamaktadır. Bu süreç, sertifikalı şirketlerden, belgelendirme kuruluşlarından, danışma gruplarından ve daha geniş paydaş kitlesinden gelen geri bildirimlerle şekillenmektedir.

Amaç, CSC'nin hem iddialı hem de uygulanabilir bir sistem olarak kalmasını sağlamak ve sektörün iklim nötrlüğüne geçişini desteklerken geniş ölçekte uygulanabilirliğini korumaktır.

THBB: THBB'nin 2023 ve 2025 yıllarında düzenlediği Kongre, Fuar ve Zirvelerinde bizimle birlikte oldunuz ve Türk hazır beton sektörünün temsilcileriyle görüşme fırsatı buldunuz. Türkiye'nin Avrupa'nın en büyük, dünyanın ise üçüncü büyük hazır beton üreticisi olduğu düşünüldüğünde, Türk pazarının Kaynakların Sorumlu Kullanımı Belgelendirme Sistemi'nin yaygınlaşması ve daha da geliştirilmesindeki rolünü nasıl değerlendiriyorsunuz?

C.I.: Türkiye, ölçeği ve küresel inşaat sektörü içindeki önemi nedeniyle son derece stratejik bir pazarı temsil etmektedir.

Ayrıca THBB'nin, CSC'yi kuruluşunun ilk yıllarından itibaren desteklediğini özellikle vurgulamak gerekir. Bu uzun soluklu destek, sektör içinde sürdürülebilirliğin geliştirilmesine yönelik güçlü bir kararlılığı yansıtmaktadır.

Bugün Türkiye'de yaşanan gelişmeleri görmek son derece teşvik edicidir. Pazar giderek daha fazla liderlik rolü üstlenmekte ve sorumlu kaynak kullanımı ile sürdürülebilirlik uygulamalarında örnek oluşturmaktadır.

Ölçeği, dinamizmi ve yeniliğe açıklığı sayesinde Türkiye, yalnızca CSC'nin benimsenmesini hızlandırmada değil, aynı zamanda sistemin daha da geliştirilmesine katkıda bulunmada da önemli bir rol oynama potansiyeline sahiptir. Sektör, kamu politikaları ve piyasa dinamikleri arasında doğru uyum sağlandığında Türkiye, hem bölgesel hem de küresel ölçekte kaynakların sorumlu kullanımı uygulamalarının önemli merkezlerinden biri hâline gelebilir.

Betondafarkındalık.com yayında!

Hazır beton sektöründeki güncel gelişmeler, yenilikçi yaklaşımlar ve çalışanlarımızın katkılarıyla zenginleşen içerikler **Betondafarkındalık** blogumuzda okuyucularla buluşuyor!

Keşfetmek için web sitemizi ziyaret edin.



Hemen Keşfedin!

B Betonda **Farkındalık**

Türkiye ekonomisi 2026 yılı birinci çeyreğinde %2,5 büyüdü

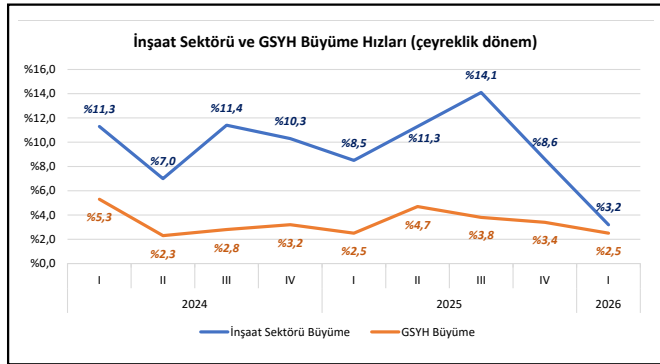
Turkish Economy Grew by 2.5% in the First Quarter of 2026

Türkiye's economy expanded by 2.5% year-on-year in the first quarter of 2026, according to the preliminary GDP estimate based on the chain-linked volume index. The construction sector recorded a 3.2% increase during the same period.

GSYH 2026 yılı birinci çeyrek ilk tahmini; zincirlenmiş hacim endeksi olarak, bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %2,5 arttı. İnşaat sektörü ise 2026 yılının birinci çeyreğinde %3,2 büyüdü.

GSYH'yi oluşturan faaliyetler incelendiğinde; 2026 yılı birinci çeyreğinde bir önceki yıla göre zincirlenmiş hacim endeksi olarak; bilgi ve iletişim faaliyetleri toplam katma değeri %9,5, diğer hizmet faaliyetleri %5,2, tarım sektörü %4,6, ticaret, ulaştırma, konaklama ve yiyecek hizmetleri %3,7, finans ve sigorta faaliyetleri %3,5, inşaat sektörü %3,2, gayrimenkul faaliyetleri %3,0, ürün üzerindeki vergiler eksi sübvansiyonlar %2,0, mesleki, idari ve destek hizmet faaliyetleri %1,9 ve kamu yönetimi, eğitim, insan sağlığı ve sosyal hizmet faaliyetleri %1,8 arttı. Sanayi sektörü ise %0,8 azaldı.

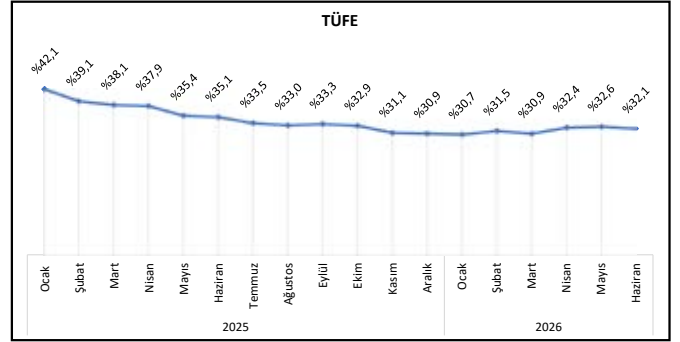
Mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış GSYH zincirlenmiş hacim endeksi, bir önceki çeyreğe göre %0,1 arttı. Takvim etkisinden arındırılmış GSYH zincirlenmiş hacim endeksi, 2026 yılının birinci çeyreğinde bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %2,6 arttı.



Kaynak: TÜİK

TÜFE yıllık %32,11 arttı, aylık %0,99 arttı

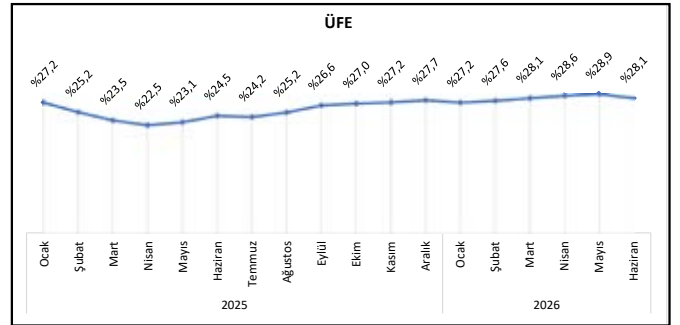
Tüketici Fiyat Endeksi'ndeki (2025=100) değişim 2026 yılı haziran ayında bir önceki aya göre %0,99 artış, bir önceki yılın aralık ayına göre %17,76 artış, bir önceki yılın aynı ayına göre %32,11 artış ve on iki aylık ortalamalara göre %32,03 artış olarak gerçekleşti.



Kaynak: TÜİK

Yİ-ÜFE yıllık %28,09 arttı, aylık %1,80 arttı

Yurt İçi Üretici Fiyat Endeksi (2003=100) 2026 yılı haziran ayında bir önceki aya göre %1,80 artış, bir önceki yılın aralık ayına göre %16,09 artış, bir önceki yılın aynı ayına göre %28,09 artış ve on iki aylık ortalamalara göre %27,26 artış gösterdi.



Kaynak: TÜİK

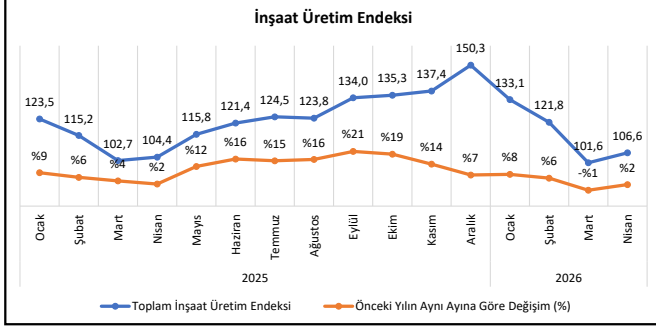
Ekonomik Güven Endeksi 98,9 oldu

Ekonomik Güven Endeksi mayıs ayında 97,2 iken, haziran ayında %1,8 oranında artarak 98,9 değerini aldı. Bir önceki aya göre haziran ayında tüketici güven endeksi %2,5 oranında artarak 87,9 değerini, reel kesim (imalat sanayi) güven endeksi %1,0 oranında artarak 102,0 değerini, hizmet sektörü güven endeksi %1,4 oranında artarak 110,5 değerini, perakende ticaret sektörü güven endeksi %0,3 oranında artarak 112,8 değerini, inşaat sektörü güven endeksi %1,1 oranında artarak 83,0 değerini aldı.

İnşaat üretimi yıllık %2,1, aylık %0,7 arttı

İnşaatın alt sektörleri (2021=100 referans yılı) incelendiğinde, 2026 yılı nisan ayında bina inşaatı sektörü endeksi bir önceki yılın aynı ayına göre aynı kaldı, bina dışı yapıların in-

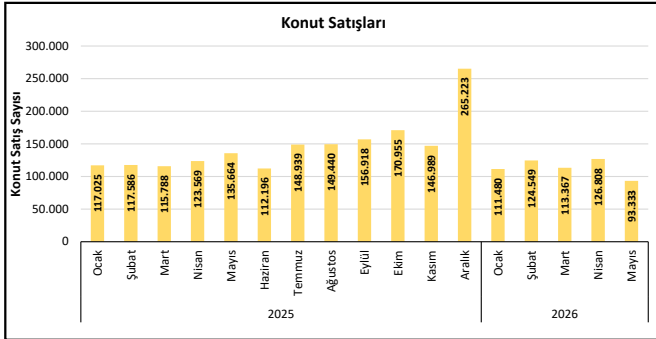
şaatı sektörü endeksi %12,3 arttı ve özel inşaat faaliyetleri sektörü endeksi %2,7 arttı. İnşaatın alt sektörleri incelendiğinde, 2026 yılı nisan ayında bina inşaatı sektörü endeksi bir önceki aya göre %0,9 arttı, bina dışı yapıların inşaatı sektörü endeksi %1,4 arttı ve özel inşaat faaliyetleri sektörü endeksi %0,5 azaldı.



Kaynak: TÜİK

İlk el konut satışları 30 bin 196, ikinci el konut satışları 63 bin 137 olarak gerçekleşti

Türkiye genelinde ilk el konut satış sayısı mayıs ayında bir önceki yılın aynı ayına göre %27,9 oranında azalarak 30 bin 196 oldu. İkinci el konut satışları ise mayıs ayında bir önceki yılın aynı ayına göre %32,7 oranında azalarak 63 bin 137 oldu. Toplam konut satışları içinde ilk el konut satışlarının payı %32,4, ikinci el konut satışlarının payı %67,6 oldu.



Kaynak: TÜİK

İpotekli konut satışları 19 bin 754, diğer konut satışları 73 bin 579 olarak gerçekleşti

Türkiye genelinde ipotekli konut satışları mayıs ayında bir önceki yılın aynı ayına göre %2,8 oranında azalarak 19 bin 754 oldu. Diğer konut satışları ise mayıs ayında bir önceki yılın aynı ayına göre %36,2 oranında azalarak 73 bin 579 oldu. Toplam konut satışları içinde ipotekli satışların payı %21,2 diğer satışların payı %78,8 olarak gerçekleşti.

Dönem	İlk El Satış	İkinci El Satış	Toplam Konut Satışı (adet)	İpotekli Satış Oranı (%)
(Ocak-Mayıs) 2025	184.394	425.238	609.632	%15,2
(Ocak-Mayıs) 2026	178.081	391.456	569.537	%20,5
May.25	41.860	93.804	135.664	%15,0
Haz.25	35.267	76.929	112.196	%13,5
Tem.25	46.514	102.425	148.939	%13,0
Ağu.25	46.459	102.981	149.440	%13,8
Eyl.25	49.608	107.310	156.918	%14,2
Eki.25	57.675	113.280	170.955	%14,4
Kas.25	49.174	97.815	146.989	%15,3
Ara.25	101.721	163.502	265.223	%11,5
Oca.26	34.069	77.411	111.480	%18,2
Şub.26	37.785	86.764	124.549	%20,1
Mar.26	35.725	77.642	113.367	%22,9
Nis.26	40.306	86.502	126.808	%20,3
May.26	30.196	63.137	93.333	%21,2

Kaynak: TÜİK

İnşaat maliyet endeksi yıllık %29,84, aylık %1,87 arttı

İnşaat maliyet endeksi, 2026 yılı mayıs ayında bir önceki aya göre %1,87 arttı, bir önceki yılın aynı ayına göre %29,84 arttı. Bir önceki aya göre malzeme endeksi %1,77 arttı, işçilik endeksi %2,04 arttı. Ayrıca bir önceki yılın aynı ayına göre malzeme endeksi %28,62 arttı, işçilik endeksi %32,00 arttı.

Bina inşaatı maliyet endeksi yıllık %28,56 arttı, aylık %1,96 arttı

Bina inşaatı maliyet endeksi, bir önceki aya göre %1,96 arttı, bir önceki yılın aynı ayına göre %28,56 arttı. Bir önceki aya göre malzeme endeksi %2,08 arttı, işçilik endeksi %1,75 arttı. Ayrıca bir önceki yılın aynı ayına göre malzeme endeksi %26,93 arttı, işçilik endeksi %31,34 arttı.

Bina dışı yapılar için inşaat maliyet endeksi yıllık %34,06 arttı, aylık %1,60 arttı

Bina dışı yapılar için inşaat maliyet endeksi, bir önceki aya göre %1,60 arttı, bir önceki yılın aynı ayına göre %34,06 arttı. Bir önceki aya göre malzeme endeksi %0,85 arttı, işçilik endeksi %3,08 arttı. Ayrıca bir önceki yılın aynı ayına göre malzeme endeksi %33,91 arttı, işçilik endeksi %34,34 arttı. Sanayi üretimi yıllık %6,0 arttı

Sanayi üretimi yıllık %6,0, aylık %3,7 arttı

Sanayinin alt sektörleri (2021=100 referans yılı) incelendiğinde, 2026 yılı nisan ayında madencilik ve taş ocakçılığı sektörü endeksi bir önceki yılın aynı ayına göre %2,8 azaldı, imalat sanayi sektörü endeksi %6,8 arttı ve elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtım sektörü endeksi %1,8 arttı. Sanayinin alt sektörleri incelendiğinde, 2026 yılı nisan ayında madencilik ve taş ocakçılığı sektörü endeksi bir önceki aya göre %0,8 arttı, imalat sanayi sektörü endeksi %4,4 arttı ve elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtım sektörü endeksi %2,8 azaldı.

Toplam ciro yıllık %35,2, aylık %1,6 arttı

Sanayi, inşaat, ticaret ve hizmet sektörleri toplamında ciro endeksi (2021=100), 2026 yılı nisan ayında yıllık %35,2 arttı. Toplam cironun alt detaylarına bakıldığında; 2026 yılı nisan ayında yıllık sanayi sektörü ciro endeksi %40,1 arttı, inşaat ciro endeksi %32,2 arttı, ticaret ciro endeksi %33,5 arttı, hizmet ciro endeksi %34,3 arttı. Sanayi, inşaat, ticaret ve hizmet sektörleri toplamında ciro endeksi (2021=100), 2026 yılı nisan ayında aylık %1,6 arttı. Toplam cironun alt detaylarına bakıldığında; 2026 yılı nisan ayında aylık sanayi sektörü ciro endeksi %3,7 arttı, inşaat ciro endeksi %6,9 arttı, ticaret ciro endeksi %0,6 azaldı, hizmet ciro endeksi %4,1 arttı.

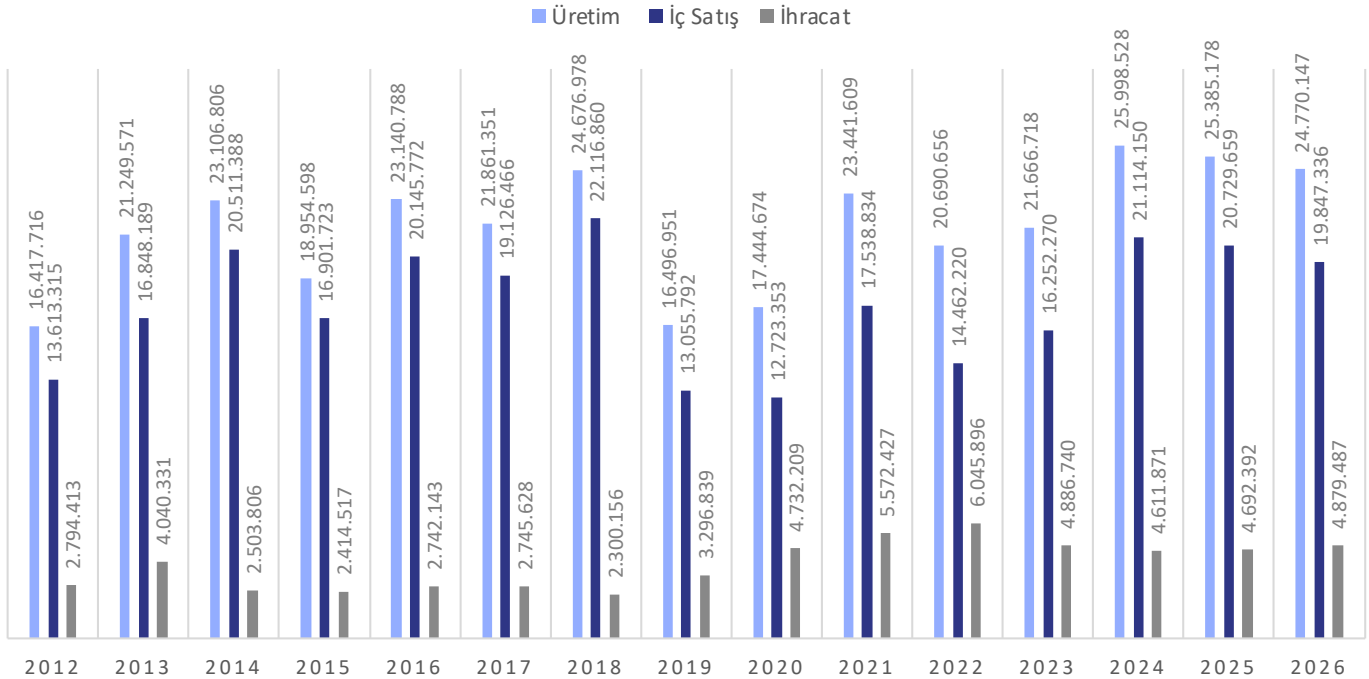
Ücretli çalışan sayısı yıllık %2,0 arttı

Sanayi, inşaat ve ticaret-hizmet sektörleri toplamında ücretli çalışan sayısı 2026 nisan ayında bir önceki yılın aynı ayına göre %2,0 arttı. Ücretli çalışan sayısı bir önceki yılın aynı ayında 15 milyon 662 bin 751 kişi iken, 2026 yılı nisan ayında 15 milyon 968 bin 711 kişi oldu. Ücretli çalışanların alt detaylarına bakıldığında; 2026 nisan ayında ücretli çalışan sayısı yıllık olarak sanayi sektöründe %2,4 azaldı, inşaat sektöründe %6,8 arttı ve ticaret-hizmet sektöründe %3,4 arttı.

Çimento iç satışı 2026 yılı Ocak-Nisan döneminde %4,3 azaldı

2026 yılı Ocak-Nisan döneminde çimento üretimde, geçen yıla oranla %2,4'lük bir azalış yaşanmıştır. Yine 2025 yılı ilk 4 ayında üretilen çimentonun yaklaşık %19,7'si ihracata konu olmuştur. 2026 yılı Ocak-Nisan döneminde iç satışlarda %4,3 azalış, çimento ihracatında ise %4,0'lık artış gerçekleşmiştir. Sektör, yaklaşık %10 büyümeye yaşadığı 2025 yılından sonra 2026 yılına hem iç piyasada hem de ihracatta büyük düşüş ile başlamıştır. Nisan ayında 3 parametrede de artış yaşanmıştır. İç satışlardaki bu durumun önümüzdeki aylarda da devam etmesi beklenmektedir. Bölgesel bazda, Akdeniz, Doğu Anadolu ve G. Doğu Anadolu bölgelerinde düşüş yaşanmıştır.

2012- 2026 Ocak-Nisan Çimento Verileri (ton)



Kaynak: TürkÇimento

Avrupa'nın **Bir Numarası** Number 1 in Europe



Türkiye'nin en büyük 500 sanayi kuruluşu açıklandı

İstanbul Sanayi Odası (İSO), sanayi sektörünün en değerli kuruluşlarının verilerini oluşturan "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu" araştırmasının 2026 yılı sonuçlarını açıkladı. Raporda 10'u Türkiye Hazır Beton Birliği üyesi ve bağlı kuruluşu olmak üzere hazır beton ve çimento sektöründen toplam 16 firma yer aldı. 2025 yılında üretimden satışlara göre Türkiye'nin en büyük sanayi kuruluşu yine, 698,8 milyar liralık üretimden satışlarıyla TÜPRAŞ oldu. TÜPRAŞ'ın ardından 538,3 milyar lira ile Ford Otomotiv ikinci, 327,9 milyar lira ile Star Rafineri üçüncü sırada yer aldı.

Böylece İSO 500'ün ilk üç sırası, geçen yıla göre herhangi bir değişiklik göstermedi. Oyak-Renault 235,5 milyar liralık üretimden satışlarıyla dördüncü sırada yer alırken, Toyota Otomotiv 206,3 milyar lira ile beşinci, Arçelik 165,7 milyar lira ile altıncı oldu.

Üst sıralardaki istikrara rağmen, 2025 yılında İSO 500'ün ilk 10 kuruluşu içerisinde dikkat çekici değişimler yaşandı. Özellikle savunma sanayi sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin son yıllarda ortaya koyduğu güçlü performans sıralamaya belirgin şekilde yansdı.

Geçen yılki listede ilk 10'da bulunmayan ve 11. sırada yer alan TUSAŞ'ın 140,9 milyar liralık üretimden satışla 7'nciliğe, 16. basamakta bulunan Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı 138,8

500 largest industrial enterprises of Turkey announced

The Istanbul Chamber of Industry (ISO) has released the results of its 2026 survey, "Türkiye's 500 Largest Industrial Enterprises," which ranks the country's most valuable industrial companies based on their performance data.

milyar lirayla 8'inciliğe, 17. sıradaki Aselsan'ın 130,2 milyar lirayla 9'unculuğa yükselmesi dikkati çekti.

İSO Başkanı Erdal Bahçıvan "İSO 500 tarihinde ilk kez iki savunma sanayi kuruluşu, TUSAŞ 140,9 milyar lira ile yedinci, Aselsan da 130,2 milyar lira ile dokuzuncu sıraya yerleşmiştir. Bu gelişme, yalnızca söz konusu şirketlerin büyümesini değil, aynı zamanda savunma sanayimizin son yıllarda ulaştığı üretim kapasitesini, teknoloji geliştirme kabiliyetini, ihracat performansını ve küresel rekabet gücünü ortaya koyması açısından son derece anlamlıdır."

değerlendirmesini yaptı.

Öte yandan, geçen yıldan farklı olarak, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı 138,8 milyar liralık, Mercedes-Benz ise 127 milyar liralık üretimden satışları ile 2025 yılında İSO 500'ün ilk 10 kuruluşu arasında yer aldı.

2025 yılı sonuçlarını açıklayan İSO Başkanı Erdal Bahçıvan İSO 500'ün faaliyet kârının yüzde 57,1 artarak 641 milyar liradan 1 trilyon liraya yükseldiğini kaydetti. Bahçıvan İSO 500'ün üretimden satışlarının 2025'te yüzde 28 artışla 8,7 trilyon TL'den 11,1 trilyon TL'ye yükseldiğini belirtti. İSO 500'ün ihracatı 2025 yılında yüzde 8,4 büyüyerek 104,7 milyar dolara yükseldi.

Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu 2024 Raporu'nda Yer Alan THBB Üyeleri ve Bağlı Kuruluşları

Sıra No	Kuruluşlar	Üretimden Satışlar (Net) (TL)
40	OYAK Çimento Fabrikaları AŞ	47.457.713.411
91	Limak Çimento San. ve Tic. AŞ	24.639.909.997
101	Çimko Çimento ve Beton San. Tic. AŞ	23.654.254.652
119	Akçansa Çimento San. ve Tic. AŞ	21.131.276.581
137	Çimsa Çimento San. ve Tic. AŞ	18.660.362.636
156	Medcem Madencilik ve Yapı Malzemeleri San. ve Tic. AŞ	16.615.153.282
245	Nuh Çimento Sanayi AŞ	11.097.366.408
333	Limak Doğu Anadolu Çimento San. ve Tic. AŞ	8.058.433.651
381	Çimentaş İzmir Çimento Fabrikası TAŞ	7.090.107.102
467	Göлтаş Göller Bölgesi Çimento San. ve Tic. AŞ	5.819.345.748



AGREGA YAŞAMI İNŞA EDER



www.agub.org.tr

Avrupa Hazır Beton Birliği toplantıları yapıldı

Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) 2026 yılı Temsilciler Toplantısı, 33. Dönem Yönetim Kurulunun 6. ve son toplantısı ve 34. Dönem Yönetim Kurulunun ilk toplantısı 18-19 Haziran 2026 tarihlerinde İtalya'nın başkenti Roma'da yapıldı. Toplantılarda ülkemizi THBB Yönetim Kurulu Başkanı Yavuz Işık, THBB Yönetim Kurulu Başkan Vekili Halit İnci ve THBB Genel Koordinatörü İnşaat Mühendisi Dr. Aslı Özbora temsil etti.

19 Haziran 2026 tarihinde yapılan ERMCO Temsilciler Toplantısı öncesinde "Beton için Ürün Standardı'nın uyumlaştırılması" başlıklı paydaş diyalogu toplantısı yapıldı. Toplantıya ERMCO Genel Kurul üyeleri dışında Avrupa Komisyonu İç Pazar, Sanayi, Girişimcilik ve KOBİ'ler Genel Müdürlüğü (DG GROW) Politika Sorumlusu ve Yapı Malzemeleri Yönetmeliği Müktesebat Uzman Grubu'nun kurumsal irtibat noktası olan Oscar Nieto, CEN/TC 104 adına Christoph Müller ve CEN/TC 250 adına Lars Meyer katıldı. Toplantıda Avrupa Birliği'nin yapı malzemeleri alanındaki temel düzenleyici araçları, beton standardının uyumlaştırılmasına ilişkin çalışmalar, EN 206 Standardı'nın uyumlaştırma süreci ve sektörün bu konudaki görüşleri ele alındı. Ayrıca İtalya'daki uygunluk değerlendirme ve sertifikasyon uygulamaları ile beton üreticilerinin bakış açısından ERMCO'nun teknik ve sürdürülebilirlik alanındaki çalışmaları değerlendirildi. Toplantı, sektör temsilcilerinin katılımıyla gerçekleştirilen yuvarlak masa oturumuyla sona erdi.

Öğleden sonra yapılan 2026 yılı ERMCO Temsilciler Toplantısı, toplantı gündemi ve önceki Temsilciler toplantısı kararlarının onaya sunulmasıyla başladı. Toplantının devamında ERMCO Başkanı değerlendirmelerini paylaştı. ERMCO komitelerinin 2026-2026 faaliyetlerinin değerlendirilmesiyle devam eden toplantıda, Strateji

Meetings of European Ready Mixed Concrete Organization held

The Representatives meeting of the European Ready Mixed Concrete Organization for the year of 2026, the 6th and final session of the 33rd ERMCO Board and the first session of the 34th ERMCO Board meetings were held in Rome on 18 and 19 June 2026 respectively. On behalf of the Turkish Ready Mixed Concrete Association, Yavuz Işık, President of Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB); Halit İnci, Vice Chairman of THBB, and Civil Engineer Dr. Aslı Özbora, THBB General Coordinator attended these meetings.

ve Gelişim Komitesi (ESD), Sürdürülebilirlik Komitesi (ESC) ve Teknik Komitenin (ETC) yürüttüğü çalışmalar hakkında bilgi verildi. Toplantıda ayrıca 2025 yılı mali tabloları ve Yönetim Kurulu faaliyet raporu değerlendirilerek denetçi raporu paylaşıldı. Yönetim Kurulu, Genel Sekreter ve denetçinin ibrasının ardından üyelik, bütçe ve aidat konuları ele alındı. Bu kapsamda 2026 yılı revize bütçesi ile 2027 yılı bütçe ve katkı payı önerileri görüşülerek onaya sunuldu.

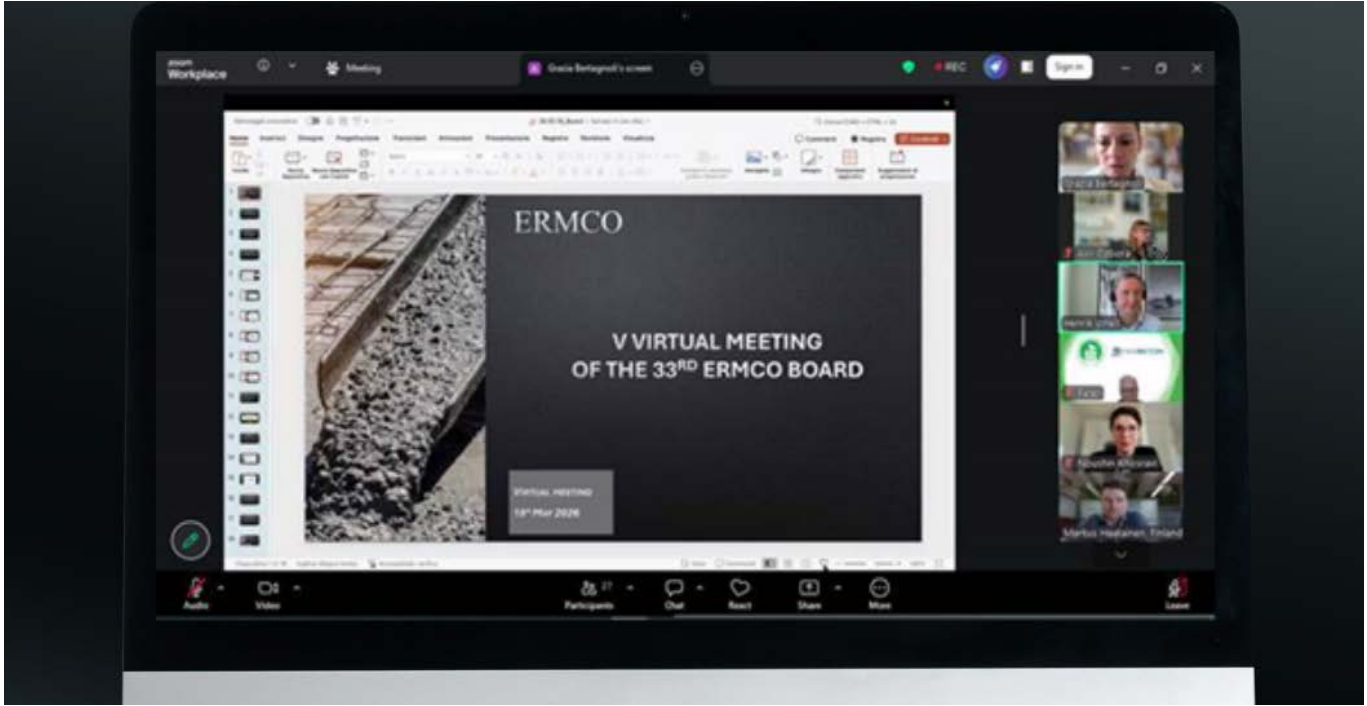
ERMCO Temsilciler Toplantısı'nın sonunda 34. Dönem Yönetim Kurulu ve Başkanlık Komitesi seçimi yapıldı. Seçim sonucunda, Richard Kershaw, Christos Iacovou ve Marco Borroni ERMCO Başkanlık Komitesine seçilirken ERMCO Genel Sekreterliğine Grazia Bertagnoli

atandı. Toplantıda ERMCO'nun 2027 yılında Brüksel'de gerçekleştirilecek 60. kuruluş yıl dönümü etkinliklerine ilişkin hazırlıklar hakkında da bilgi verildi.

ERMCO Temsilciler Toplantısının ardından 34. Dönem Yönetim Kurulunun ilk toplantısı yapıldı. Toplantıda Başkanlık Komitesinin aralarında yaptığı seçimde ERMCO Başkanlığına İtalya'dan Marco Borroni seçildi. Toplantı 2027 yılı faaliyetlerinin görüşülmesiyle sona erdi.



Avrupa Hazır Beton Birliği Yönetim Kurulu toplantısı yapıldı



Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) Yönetim Kurulu toplantısı 18 Mayıs 2026 tarihinde telekonferans yöntemiyle yapıldı. Toplantıya, Türkiye Hazır Beton Birliği Genel Koordinatörü İnşaat Mühendisi Dr. Aslı Özbora katıldı.

ERMCO'nun 33. Dönem Yönetim Kurulunun 5. toplantısı 18 Mayıs 2026 tarihinde telekonferans yöntemiyle yapıldı. Toplantı, ERMCO Başkan Yardımcısı Marco Borroni'nin toplantı gündemini ve önceki toplantı kararlarını onaya sunmasıyla başladı.

ERMCO'nun mali ve idari konularının ele alındığı bölümde, 2025 yılı mali tabloları değerlendirildi. Ayrıca 2025 yılı faaliyet raporu görüşülürken, 2026 yılı revize bütçesi ile 2027 yılı bütçesi ve üye katkı paylarına ilişkin öneriler Yönetim Kurulu üyelerinin değerlendirmesine sunuldu.

Toplantının teknik gündemi kapsamında, Avrupa'da beton standardizasyon çalışmalarına ilişkin güncel gelişmeler ele alındı. Yapı Malzemeleri Yönetmeliği revizyonu kapsamında beton standardı EN206'nın

harmonize edilmesine dair yapılacak çalışmalar için Avrupa Hazır Beton Birliğinin (ERMCO) bünyesinde kurulmuş olan ERMCO'nun 5 No.lu EN 206 Uyumlaştırma Çalışma Grubunun (ERMCO WG5 "Harmonization EN 206") 24 Nisan 2026 tarihinde düzenlenen çevrim içi toplantısının sonuçları paylaşıldı. Ayrıca CEN/TC 104 bünyesinde yürütülen "Beton için Uyumlaştırılmış Ürün Standardı" çalışmalarına ilişkin 13 Mayıs 2026 tarihli toplantı hakkında bilgi verildi.

EN206 beton standardının uyumlaştırılmasına yönelik çalışmaların değerlendirildiği toplantıda, ERMCO'nun konuya ilişkin görüşleri ele alındı.

Toplantının devamında, 18-19 Haziran 2026 tarihlerinde Roma'da yapılacak ERMCO Yönetim Kurulu ve Temsilciler Toplantılarının programı ve hazırlıkları hakkında Yönetim Kurulu üyelerine bilgi verildi.

ERMCO'nun mali yapısı, bütçe planlaması ve Avrupa beton standartlarının geleceğine yönelik çalışmaların değerlendirildiği toplantı, görüş ve önerilerin alınmasının ardından sona erdi.

ERMCO Board of Directors meeting

European Ready Mixed Concrete Organization (ERMCO) Board of Directors meeting was held via teleconference on May 18, 2026. On behalf of the Turkish Ready Mixed Concrete Association, Civil Engineer Dr. Aslı Özbora, THBB General Coordinator, attended the meeting.

Beton Sürdürülebilirlik Konseyi Yönetim Kurulu toplantısı yapıldı

Türkiye Hazır Beton Birliğinin (THBB) üyesi ve Bölgesel Sistem Operatörü olduğu Beton Sürdürülebilirlik Konseyinin (The Concrete Sustainability Council) Yönetim Kurulu toplantısı 8 Haziran 2026 tarihinde telekonferans yöntemiyle yapıldı. Toplantıda ülkemizi THBB Genel Koordinatörü İnşaat Mühendisi Dr. Aslı Özbora temsil etti.

8 Haziran 2026 tarihinde telekonferans yöntemiyle yapılan CSC Yönetim Kurulu toplantısı, CSC Genel Müdürü Tobias Laurens'in açış konuşmasıyla başladı. Yönetim konularının görüşülmesiyle devam eden toplantıda Tobias Laurens, Latin Amerika için geliştirilen ancak şu an askıya alınan CO₂ pilot modülüne ilişkin güncel durumu paylaştı.

İsviçre Bölgesel Sistem Operatörü (RSO Switzerland) kapsamındaki gelişmeler ve yeni sponsorluk fırsatlarına ilişkin bilgiler CSC Sürdürülebilirlik Yöneticisi ve Koordinatörü Cynthia Imesch tarafından paylaşıldı. CSC marka tescil süreçleri ve özellikle "CSC Concrete Sustainability Council" markası ile Latin Amerika marka yol haritasına ilişkin gelişmeler gündeme geldi. Ayrıca CSC Bölgesel Sistem Operatörlerinin faaliyet gösterdiği Türkiye'nin de dâhil olduğu tüm ülkelerde eş zamanlı olarak yapılmış olan anket çalışmalarına ilişkin ön sonuçlar CSC Sekreteri ve Teknik Müdürü Liliana M. Lasso de la Vega Ferrari tarafından sunuldu.

Finansal konuların da değerlendirildiği toplantıda, Liliana M. Lasso de la Vega Ferrari 2026 yılı performans izleme sonuçlarını sundu. 2026 yılı finansal durum değerlendirmeleri, pazarlama ve iletişim faaliyetlerine yönelik bütçe artışı önerisi ile banka mevduatlarına ilişkin güncellemeler ise Tobias Laurens tarafından paylaşıldı.

CSC belgelendirme sistemi başlığı altında, Tremani ile yürütülen iş birliği değerlendirilirken Andreas Tuan Phan (BTB-CSC), Beton Değerlendirme Aracı'yla ilgili çözölen sorunlara ve geliştirme aşamasındaki konulara değindi.

Yeşil bina etiketleri, değerlendirme sistemleri ve regülasyonlar başlığı altında CASA Colombia hakkında Cynthia Imesch

Executive Committee meeting of the Concrete Sustainability Council

Executive Committee meeting of the Concrete Sustainability Council (CSC), in which Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) acts as a member and Regional System Operator, was held via teleconference on 8 June 2026. Civil Engineer Dr. Aslı Özbora, THBB General Coordinator, represented Türkiye at the meeting.

bilgi verirken DGNB ve ISEAL sistemlerine ilişkin güncel bilgileri Liliana M. Lasso de la Vega Ferrari paylaştı.

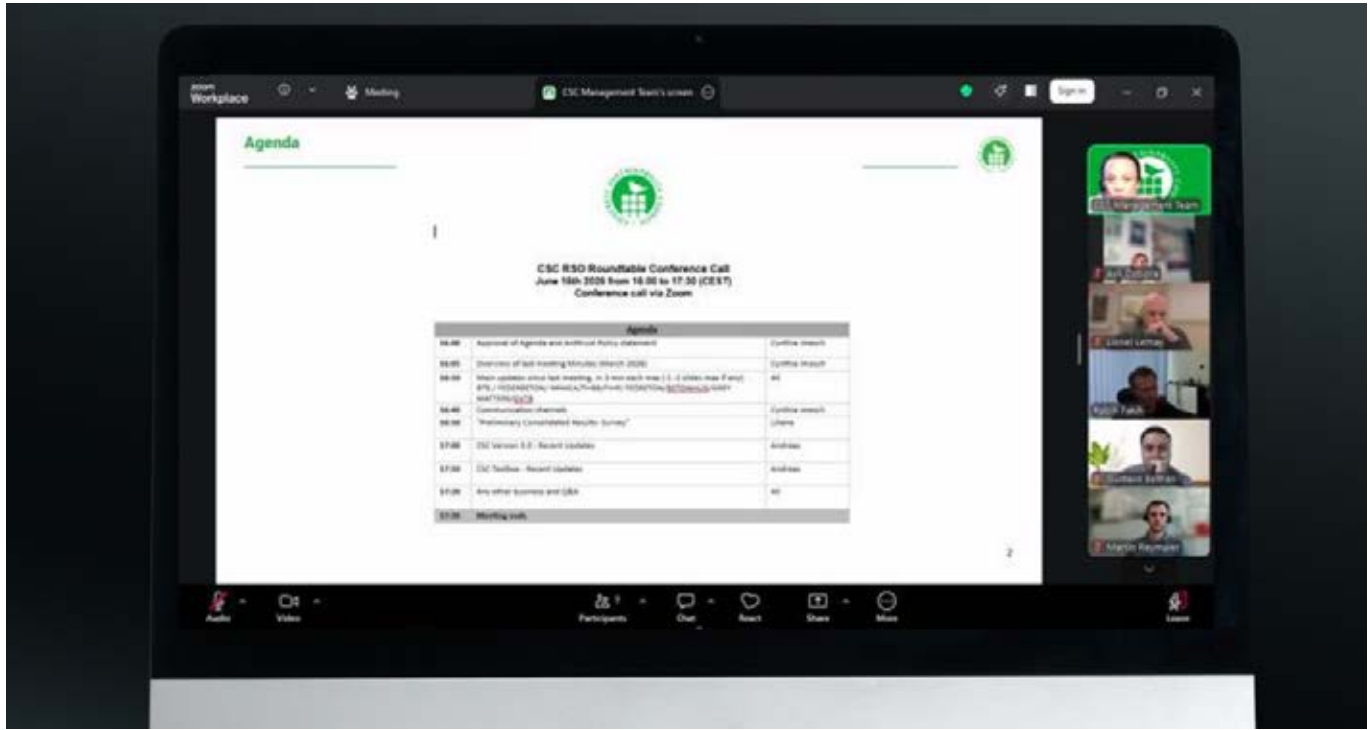
Sürdürülebilirlik, pazarlama ve iletişim faaliyetlerinin ele alındığı toplantıda, Cynthia Imesch, haberler, katıldıkları etkinlikler ve İletişim Komitesi faaliyetleri ve CSC 10. yıl dergisi hazırlıkları hakkında güncel gelişmeleri aktardı.

CSC Sisteminin farklı ülkelerdeki uyum çalışmalarına yönelik gelişme ve uygulama haberlerinin bölgesel sistem opera-

törlerince sunulduğu toplantıda, ABD adına Tobias Laurens, Orta Doğu, Kuzey Afrika ve Avusturya adına Cynthia Imesch, İtalya adına Michela Pola, Belçika adına Johan Baeten (FED-BETON) ve Almanya adına Olaf Aßbrock (BTB) bilgi verirken Türkiye adına gelişmeleri THBB Genel Koordinatörü İnşaat Mühendisi Dr. Aslı Özbora paylaştı.



CSC Bölgesel Sistem Operatörleri Yuvarlak Masa Toplantısı yapıldı



Türkiye Hazır Beton Birliğinin (THBB) üyesi ve Bölgesel Sistem Operatörü olduğu Beton Sürdürülebilirlik Konseyi (The Concrete Sustainability Council) Bölgesel Sistem Operatörleri Yuvarlak Masa Toplantısı 16 Haziran 2026 tarihinde telekonferans yöntemiyle yapıldı. Toplantıda ülkemizi THBB Genel Koordinatörü İnşaat Mühendisi Dr. Aslı Özbor temsil etti.

16 Haziran 2026 tarihinde telekonferans yöntemiyle yapılan CSC Bölgesel Sistem Operatörleri Yuvarlak Masa Toplantısı gündemin onaylanmasıyla başladı. 2026 yılı mart ayındaki bir önceki toplantının değerlendirilmesiyle devam eden toplantıda, Bölgesel Sistem Operatörleri tarafından son toplantıdan bu yana gerçekleştirilen çalışmalar hakkında bilgi paylaşıldı. Bu kapsamda, BTB, FEDERBETON, NRMCA, FIHP, FEDBETON, BETONHUIS, GREY MATTERS ve GVTB temsilcileri tarafından kendi bölgelerinde yürütülen faaliyetler ve güncel gelişmeler sunumlarla aktarıldı. Türkiye

adına gelişmeleri, özellikle güncel belge sayılarını ve YeS-TR sistemiyle ilgili yürütülen ortak çalışmaların detaylarını THBB Genel Koordinatörü İnşaat Mühendisi Dr. Aslı Özbor paylaştı.

Toplantının iletişim başlığı altında, CSC Sürdürülebilirlik Yöneticisi ve Koordinatörü Cynthia Imesch, sürdürülen iletişim faaliyetlerine ilişkin güncellemeleri paylaştı. Ardından CSC

Sekreteri ve Teknik Müdürü Liliana M. Lasso de la Vega Ferrari, CSC bünyesinde ülkemizde de eş zamanlı olarak yapılmış olan anket çalışmasının ön konsolide sonuçlarını katılımcılara sundu.

CSC Sürüm 3.0 kapsamında yapılan son teknik güncellemeleri aktaran Andreas Tuan Phan (BTB-CSC), Sürdürülebilir Beton Değerlendirme Aracı kapsamında yürütülen çalışmalar ve son güncellemeler hakkında bilgi verdi. Toplantı, katılımcıların görüş ve önerilerinin alınmasının ardından soru-cevap bölümüyle sona erdi.

CSC Regional System Operators Roundtable Meeting held

The Concrete Sustainability Council (CSC) Regional System Operators Roundtable Meeting, of which the Turkish Ready-Mixed Concrete Association (THBB) is a member and Regional System Operator, was held on 16 June 2026 via teleconference. Civil Engineer Dr. Aslı Özbor, THBB General Coordinator, represented Türkiye at the meeting.

TOBB Çimento Meclisi Başkanlığına Adil Sani Konukoğlu seçildi

Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) T. Çimento ve Çimento Ürünleri Meclisi Toplantısı'nda gerçekleştirilen seçim sonucunda TÜRKÇİMENTO Yönetim Kurulu Başkanı Adil Sani Konukoğlu, TOBB Çimento ve Çimento Ürünleri Meclisi'nin Başkanı oldu.

Seçimin ardından değerlendirmelerde bulunan Konukoğlu, "TOBB Çimento ve Çimento Ürünleri Meclis Başkanlığı görevini üstlenmekten büyük bir memnuniyet duyuyorum. Sektörümüz, yeşil dönüşümden dijitalleşmeye, sürdürülebilirlikten uluslararası rekabete kadar birçok başlıkta önemli bir dönüşüm sürecinden geçiyor. Meclisimiz çatısı altında tüm paydaşlarımızla birlikte hareket ederek sektörümüzün rekabet gücünü artıracak, sürdürülebilir büyümesini destekleyecek ve ülkemizin kalkınma hedeflerine katkı sunacak çalışmaları kararlılıkla sürdüreceğiz" dedi.

Toplantıda sektörün mevcut durumu ve geleceğine ilişkin değerlendirmelerde bulunan Konukoğlu, küresel ölçekte yaşanan ekonomik dalgalanmalar, enerji maliyetleri, iklim politikaları ve ticaret düzenlemelerinin üretim modellerini yeniden şekillendirdiğini belirterek, Türk çimento sektörünün bu dönüşüm sürecine güçlü yatırımlarla hazırlandığını ifade etti.

TÜRKÇİMENTO verilerine göre 2025 yılında sektörün toplam çimento üretiminin 97,8 milyon tona ulaştığını belirten Konukoğlu, iç satışların 82,2 milyon ton, ihracatın ise 15,6 milyon ton olarak gerçekleştiğini söyledi. Üretilen çimentonun yaklaşık yüzde 16'sının dış pazarlara ihraç edildiğini vurgulayan Konukoğlu, sektörün üretim kapasitesi, ihracat gücü ve iç pazar dinamizmi açısından güçlü performansını sürdürdüğünü kaydetti.

Türk çimento sektörünün sürdürülebilirlik yatırımlarını kararlılıkla sürdürdüğünü belirten Konukoğlu, bugün 17 fabrikada, 27 hatta kurulu atık ısı geri kazanım tesisleri sayesinde toplam 164,5 megawatt enerji üretimi gerçekleştirildiğini ifade etti.

Adil Sani Konukoğlu elected Chairman of TOBB Cement and Cement Products Council

Following the election held during the meeting of the Union of Chambers and Commodity Exchanges of Türkiye (TOBB) Cement and Cement Products Council, Adil Sani Konukoğlu, Chairman of the Board of TÜRKÇİMENTO, was elected Chairman of the TOBB Cement and Cement Products Council.

Bu yatırımlar sayesinde yaklaşık 2,6 milyon kişinin günlük elektrik tüketimine denk bir enerji üretim kapasitesine ulaşıldığını belirten Konukoğlu, sektörün elektrik tüketiminin yaklaşık yüzde 10'unun da atık ısı geri kazanımı, güneş ve rüzgar gibi sürdürülebilir kaynaklardan karşılandığını kaydetti.

Türkiye'nin 2053 net sıfır emisyon hedefi doğrultusunda alternatif yakıt kullanım oranlarının artırılması, klinker oranının düşürülmesi ve düşük karbonlu yeni nesil üretim teknolojilerinin yaygınlaştırılmasının büyük önem taşıdığını vurgulayan Konukoğlu, yeşil çimento kullanımının sektörün dönüşümünde kritik rol oynadığını söyledi.

Kamu projelerinde yeşil çimento kullanımının teşvik edilmesine yönelik çalışmalar yürüttüklerini ifade eden Konukoğlu, önümüzdeki 10 yıllık dönemde yaklaşık 11 milyon ton karbon emisyonu azaltımının hedeflendiğini belirtti.

Konuşmasında Çin Çimento Birliği ile geliştirilen stratejik iş birliğine de değinen Konukoğlu, Türkiye'nin güçlü üretim altyapısı ile Çin'in dijitalleşme, otomasyon ve yapay zeka alanlarındaki deneyiminin birleşmesinin sektör açısından önemli fırsatlar sunduğunu ifade etti.

Konukoğlu, önümüzdeki dönemde teknoloji paylaşımı, pilot projeler, ortak eğitim programları ve uzman değişimleri gibi alanlarda iş birliklerinin geliştirilmesini hedeflediklerini belirterek, bu çalışmaların Emisyon Ticaret Sistemi ve sınırda karbon düzenlemeleri gibi küresel mekanizmalara uyum sürecine de katkı sağlayacağını sözlerine ekledi.



Akçansa'da Heidelberg Materials ana hissedarlığında yeni bir dönem başlıyor



Heidelberg Materials, hisse devri işleminin 18 Haziran 2026 tarihi itibarıyla tamamlanmasının ardından Akçansa'daki payını yüzde 79,44'e yükselterek şirketin ana hissedarı oldu. Bu gelişmeyle Akçansa, Heidelberg Materials'ın küresel ölçeği, finansal gücü, sürdürülebilirlik vizyonu ve teknolojik uzmanlığıyla desteklenen daha güçlü bir büyüme dönemine adım attı.

Yeni yönetim yapılanması kapsamında Akçansa Yönetim Kurulu Başkanı Hakan Gürdal olurken, Yönetim Kurulu Başkan Vekilliği görevini Christian Mikli üstlendi. Yönetim Kurulu Üyeliğine seçilen Tayfun Öneş ise Akçansa Genel Müdürü olarak şirketin operasyonlarına liderlik edecek.

Akçansa, yeni hissedarlık yapısı ve güçlenen yönetim kadrosuyla sürdürülebilir büyüme, operasyonel mükemmellik, müşteri odaklılık ve sektör liderliği hedeflerini daha ileri taşımaya amaçlıyor. Heidelberg Materials'ın ana hissedarlığı, şirketin Türkiye'deki köklü tecrübesini küresel bilgi birikimiyle birleştirerek Akçansa için uzun vadeli değer yaratma kapasitesini daha da güçlendirecek.

Türkiye yapı malzemeleri sektörünün öncü şirketlerinden biri olan Akçansa, bu yeni dönemde Heidelberg Materials'ın global standartları, inovasyon yaklaşımı ve sürdürülebilirlik alanındaki liderlik deneyiminden aldığı güçle müşterileri, çalışanları, iş

ortakları ve tüm paydaşları için daha güçlü bir değer önerisi sunmaya devam edecek.

Akçansa Yönetim Kurulu Başkanı Hakan Gürdal konuya ilişkin şunları söyledi: "Akçansa için tarihi öneme sahip güçlü bir dönemin başlangıcındayız. Heidelberg Materials'ın ana hissedar olarak sağladığı küresel ölçek, bilgi birikimi, finansal disiplin ve sürdürülebilirlik vizyonu ile Akçansa'nın Türkiye'deki köklü deneyimini ve pazar gücünü bir araya getiriyoruz. Bu yeni yapı, Akçansa'nın rekabet gücünü artırırken müşterilerimiz, çalışanlarımız, iş ortaklarımız ve tüm paydaşlarımız için daha fazla değer yaratmamıza imkân sağlayacak. Önümüzdeki dönemde inovasyon, verimlilik, sürdürülebilirlik ve iş sağlığı ve

güvenliği alanlarında sektöre öncülük eden güçlü adımlar atmaya devam edeceğiz".

Akçansa hakkında

Akçansa, Akçimento ve Çanakkale Çimento'nun 1996 yılında birleşmesi sonucunda faaliyetlerine başladı. Yüzde 20,56'sı halka açık olan şirket, 18 Haziran 2026 tarihi itibarıyla dünyanın en büyük yapı malzemeleri şirketlerinden biri olan Heidelberg Materials'ın ana hissedarlığı altında geleceğe güvenle ilerliyor.

Çimento ve klinker üretimlerini İstanbul Büyükçekmece, Çanakkale ve Samsun Ladiç'teki üç entegre çimento fabrikasında yapan Akçansa, Betonsa markası ile hazır

beton üretimini 26 tesiste gerçekleştiriyor. Şirket, agrega üretim faaliyetlerini Tekirdağ (Saray), Edremit ve Bursa'daki tesislerinde sürdürüyor. Akçansa, Çanakkale ve İstanbul-Ambarlı limanları üzerinden yürüttüğü liman operasyonları ile ürünlerinin etkin dağıtımını sağlarken, İzmir-Aliağa, İstanbul-Ambarlı, Yalova ve Kocaeli-Yarımca'daki terminalleri sayesinde tedarik zincirini kesintisiz ve verimli bir şekilde yönetiyor. Şirket tüm tesislerinde üretim faaliyetlerini ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi, TS EN ISO 9001: 2015 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi ve ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi'ne uygun olarak gerçekleştiriyor. www.akcansa.com.tr

A New Era Begins at Akçansa Under Heidelberg Materials' Majority Ownership

Following the completion of the share transfer on 18 June 2026,

Heidelberg Materials increased its stake in Akçansa to 79.44%, becoming the company's majority shareholder. With this development, Akçansa enters a new phase of growth supported by Heidelberg Materials' global scale, financial strength, sustainability vision, and technological expertise.

Ford Trucks, küresel dönüşüm ve güçlü ortaklıklarla geleceğe ilerliyor



Emrah Duman
Ford Trucks Lideri

Ford Trucks olarak, en verimli taşıma çözümleri ile değer yaratmak misyonumuz doğrultusunda operasyonlarımızda çevresel sürdürülebilirliği önceliklendiriyor, sıfır emisyonla geçişi desteklemeye kararlılıkla devam ediyoruz. Bu doğrultuda etkin tedarik zinciri yönetimine büyük önem verirken, güçlü iş ortaklıklarımız ve yüksek kalite standartlarımızla sürdürülebilir büyümeye odaklanıyoruz. Günümüz itibarıyla 50'yi aşkın ülkedeki operasyonlarımızla küresel ölçekte büyümeye devam ediyoruz.

Hazır beton ve inşaat sektörünün dinamik ihtiyaçlarını yakından takip ediyor; ürünlerimizle iş ortaklarımızın operasyonel performansını sürekli ileri taşımaya hedefliyoruz. Bu yaklaşımı, sahadaki zorlu koşullara dayanıklı çözümlere dönüştürerek hazır beton sektörüne özel geliştirdiğimiz F-LINE mikser modelimizle fark yaratıyoruz.

Gelişmiş F-LINE kabin ile yenilenen ergonomi ve sürücü odaklı teknolojiler, uzun çalışma saatlerinde konforu artırırken operasyonel verimliliğe de katkı sağlıyor. Bununla birlikte bağlı araç teknolojilerimiz sayesinde araç verilerinin uzaktan takip

edilebilmesi ve uzaktan yazılım güncellemeleri yapılabilmesi, filoların yönetimini daha etkin ve kesintisiz hâle getiriyor.

Sektörün öncelikli beklentilerini gözeterek tasarladığımız F-LINE, işletmelere ilk yatırım aşamasında rekabetçi ve ekonomik bir alternatif sunarken, uzun vadede de maliyet avantajı sağlıyor. Sağlam şasi yapısı ve güçlü motoru sayesinde en zorlu şantiye koşullarında dahi kesintisiz ve yüksek performans sunuyor. 8x4 aks konfigürasyonunda sunulan 4145M ve 6x4 aks konfigürasyonundaki 3545M modellerimiz, 450PS güç ve 2.500NM tork değerleriyle sahada ihtiyaç duyulan performansı karşılıyor. Ford Trucks mühendisliğiyle geliştirilen GEN2 Ecotorq Euro 6 motor ve Ecotorq otomatik şanzıman altyapısı, dayanıklılık ve sürüş verimliliğini bir arada sunuyor. Dayanıklılığı, güvenilirliği ve düşük işletme maliyetleriyle öne çıkan F-LINE mikser, hazır beton operasyonlarında verimliliği artıran güçlü bir çözüm olarak iş ortaklarımızın yanında yer almaya devam ediyor.

Yerli üretim gücümüzle geliştirdiğimiz araçlarımız hem ülke ekonomisine hem de istihdama katkı sağlarken; esnek üretim altyapımız sayesinde müşterilerimize hızlı ve etkin tedarik imkânı sunuyoruz.

Ağır ticari araç segmentindeki küresel rekabet gücümüzü artırmak ve sürdürülebilir ürün geliştirme yaklaşımımızı daha da ileri taşımak amacıyla, Iveco Group ile imzaladığımız stratejik Ortak Geliştirme Anlaşması da tüm hızıyla sürüyor. 2028 yılına kadar tamamlamayı planladığımız bu iş birliğiyle, karbon salımının azalmasına katkı sağlayacak aerodinamik özelliklere sahip ve AB Doğrudan Görüş Standardı ile uyumlu yeni

kabin tasarımı ve mühendisliği sürecine odaklanıyoruz.

2026 yılı ve sonrasında da Eskişehir Fabrikamızda elektrikli, hidrojenli ve yeni nesil içten yanmalı teknolojileri esnek bir yapıda buluşturacak dönüşüm planlarımıza kademeli olarak devam edeceğiz. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından onaylanan, Euro-7 emisyon standartlarına uyum ve sıfır emisyonlu araç üretimini de kapsayan 31,3 milyar TL'yi aşan Kamyon Yeşil Dönüşüm Projesi yatırımlarımızla geleceğin taşımacılık ve inşaat ihtiyaçlarına bugünden hazır olmayı sürdürüyoruz.

Ford Trucks advances toward the future through global transformation and strong partnerships

At Ford Trucks, we prioritize environmental sustainability across our operations in line with our mission of creating value with the most efficient transportation solutions.

Sürdürülebilir bir gelecek için beton inovasyonları

Hazır beton sektörü, EPD'ler, grafen, biyokömür ve hibrit tambur gibi araçlarla küresel ısınmayla mücadele ederken karlılığı korumak için iyi bir donanıma sahiptir.

BÖLÜM I: Karbon Oyunu

Karbondioksitin (CO₂) atmosfer üzerindeki etkileri, enerjinin Dünya sisteminde nasıl hareket ettiğine bağlı birkaç temel fiziksel mekanizmaya dayanmaktadır. Özünde, CO₂ ısı üretmez; uzaya kaçacak olan ısıyı hapsedir.

- Güneş, atmosferden kolayca geçen kısa dalga radyasyonu (görünür ışık) yayar.
- Dünya bu enerjiyi emer ve uzun dalga kızılötesi radyasyon (ısı) olarak yeniden yayar.
- CO₂ molekülleri bu kızılötesi radyasyonun belirli dalga boylarını emer.
- Bu ısının uzaya kaçmasına izin vermek yerine, CO₂ onu Dünya yüzeyine doğru da dâhil olmak üzere her yöne yeniden yayar.

Çok az CO₂ olursa sıcaklık düşer. Çok fazla olursa, sıcaklık yükselir.

Daha da kötüsü, CO₂ kaynaklı ısınma, durumu daha da kötüleştiren bir geri dönüş döngüsü yaratır. Daha fazla su buharı oluşur ve bu da ısıyı tutar. Eriyen buzullar güneş emilimini artırır. Kuzey Yarımküre'deki açıkta kalan arazinin yaklaşık dörtte birini oluşturan donmuş toprak eridikçe, CO₂ salınır. Bu durum, daha fazla organik büyümenin CO₂'i emmesiyle kısmen dengelenir.

Dünya yüzeyinin yaklaşık %71'ini kaplayan okyanuslar, salınan CO₂'in yaklaşık dörtte birini emer. Karbon yutağı olarak faydalı olsa da, pH'ı düşürerek mercanları ve kabuklu deniz hayvanlarını öldürür ve deniz ekosistemlerini değiştirir. Gezegenin büyük çoğunluğunun ekosistemi olduğu düşünüldüğünde, etkisi şaşırtıcıdır.

Rethinking Concrete Innovations for a Sustainable Future

The ready mixed concrete industry is well-equipped to tackle global warming while maintaining profitability with tools like EPDs, graphene, biochar, and the hybrid drum.

PART I: The carbon gambit

The effects of carbon dioxide (CO₂) on the atmosphere come down to a few core physical mechanisms tied to how energy moves through Earth's system. At its heart, CO₂ doesn't create heat; it traps heat that would otherwise escape to space.

The sun emits shortwave radiation (visible light) that passes through the atmosphere easily.

Neden önemli?

Dünya atmosferini dengelemek için gerekenden fazla CO₂, bir zincirleme reaksiyonu başlatır. Enerji dengesizliği, sıcaklık artışı, sistem stresi, geri besleme döngüleri, ekonomik sonuçlar.

Yükselen sıcaklıklar, doğrudan insan ölümlerini etkileyen aşırı sıcaklara ve sıcak hava dalgalarına yol açar. Bölgesel olarak su mevcudiyeti azalır, bu da insan yaşamı için gıda ve tatlı su mevcudiyetini etkiler. Bunu karşılayabilecek dünyanın bir kısmında, soğutma enerjisi kullanımı ve CO₂ yoğun enerji üretimi önemli ölçüde artacaktır. Devasa okyanuslar, insanlar için daha az gıda kaynağı sağlayacak ve tatlı su kaynaklarını azaltacak kronik seller ve tuzlu su istilaları daha da artacaktır. Gıda bulunabilirliği ve fiyatlandırması istikrarsız hale gelecek ve çaresiz bölgelerde insan göçüne yol açacaktır.

İnsan ölümlerinden endişe duymayanlar için bile, eğer bu ölümler kendileri veya sevdikleri kişilerle ilgili değilse, azalan kaynaklar ekonomik istikrarsızlığa ve kaçınılmaz şiddetli çatışmalara zemin hazırlayacaktır.

Neden göz ardı ediliyor?

İnsan doğası hayatta kalmaya dayanır ve en acil tehditler şimdiki zamandır. Yarın yoksa, gelecek yıl da yoktur. Küresel ısınma, muazzam potansiyel tehditlerine rağmen, yavaş ilerlemekte ve küresel perspektifte her yıl yalnızca daha kötüye doğru kademeli bir değişim göstermektedir.

Mevcut gidişatıyla Dünya, geri dönüşü olmayan bir döngüsel sistemler kırılma noktasına ulaşacaktır. Dünya var olmaya devam edecek olsa da, bildiğimiz anlamda medeniyet var olmayabilir.

BÖLÜM II: Şu anda ne yapılabilir?

Küresel ısınma ve CO₂ ile ilgili istatistikler bol, kafa karıştırıcı

cı ve kısır döngüsel tartışmaları körüklüyor ancak, portland çimento (OPC) üretiminin emisyon açısından en üst sıralarda yer aldığı gerçeği değişmez ve önemlidir.

OPC üretiminden kaynaklanan CO₂ emisyonunu tamamen ortadan kaldırsak bile, dünyanın küresel ısınma sorunuyla yine karşı karşıya kalacağını çok açık bir şekilde belirtmek gerekir. Enerji (%75), tarım (%12) ve endüstriyel süreçler (%6,5) gibi bilindik sektörler de ele alınmalıdır. (Bu yüzdeler, Dünya Kaynak Enstitüsünün "Emisyonlar Nereden Geliyor? 4 Grafik Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarını Açıkılıyor" raporundan alınmıştır.)

Medeni dünyanın kelimenin tam anlamıyla beton (OPC kullanımı) üzerine kurulduğu göz önüne alındığında, talebi ortadan kaldırmak siyasi ve ekonomik olarak imkânsızdır ancak karbon ayak izi, akıllı bilimle azaltılabilir. İşte burada, OPC azaltımı (mukavemet için katkı maddesi yoluyla) veya ikamesi (ek çimentolu malzemeler, diğer adıyla SCM'ler) ile ulaşım verimliliğinin bir arada olduğu iki kutuplu azaltma dünyası devreye giriyor.

Climate Earth, doğrulanmış çevresel ürün beyanları için kritik öneme sahip yaşam döngüsü değerlendirmelerinin önde gelen sağlayıcısıdır.

TRIO READY MIX
ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION
Mix 2020NA • David St. Plant

This Environmental Product Declaration (EPD) reports the impacts for 1 m³ of ready mixed concrete mix, meeting the following specifications:

- ASTM C94: Ready-Mixed Concrete
- UNSPSC Code 30111505: Ready Mix Concrete
- CSA A23.1/A23.2: Concrete Materials and Methods of Concrete Construction
- CSI Division 03-30-00: Cast-in-Place Concrete

COMPANY
Trio Ready Mix
343A Bay St
Victoria, BC V8T 1P5

PLANT
David St. Plant
2800 Bridge St
Victoria, BC V8T 1P5

EPD PROGRAM OPERATOR
National Ready Mixed Concrete Association
900 Spring St
Silver Spring, MD 20910

ENVIRONMENTAL IMPACTS
Declared Product:
Mix 2020NA • David St. Plant
Description: 20MPa 20mm agg 1-4% AIR
Compressive strength: 20 MPa at 28 days
Declared Unit: 1 m³ of concrete

Global Warming Potential (kg CO ₂ -eq)	133
Ozone Depletion Potential (kg CFC-11 eq)	4.26E-6
Acidification Potential (kg SO ₂ -eq)	0.63
Eutrophication Potential (kg N eq)	0.14
Photochemical Ozone Creation Potential (kg O ₃ -eq)	17.9
Abiotic Depletion, non-fossil (kg Sb eq)	1.97E-5
Abiotic Depletion, fossil (MJ)	814
Total Waste Disposed (kg)	0.15
Consumption of Freshwater (m ³)	3.68

Product Components: natural aggregate (ASTM C33), admixtures (ASTM C494), type II cement (ASTM C595), batch water (ASTM C1602), fly ash (ASTM C915)

Additional detail and impacts are reported on page three of this EPD

LAFARGE CANADA INC. - WCAN
ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION
Mix RM43C32A81P • Airdrie Ready-Mix Plant

This Environmental Product Declaration (EPD) reports the impacts for 1 m³ of ready mixed concrete mix, meeting the following specifications:

- ASTM C94: Ready-Mixed Concrete
- UNSPSC Code 30111505: Ready Mix Concrete
- CSA A23.1/A23.2: Concrete Materials and Methods of Concrete Construction
- CSI Division 03-30-00: Cast-in-Place Concrete

COMPANY
LAFARGE CANADA INC. - WCAN
300, 115 Quarry Park Rd SE
Calgary, AB T2C 5G9

PLANT
Airdrie Ready-Mix Plant
94 East Lake Circle NE
Airdrie, AB T4A 2K1

EPD PROGRAM OPERATOR
ASTM International
100 Barr Harbor Drive
West Conshohocken, PA 19428

ENVIRONMENTAL IMPACTS
Declared Product:
Mix RM43C32A81P • Airdrie Ready-Mix Plant
Description: 32MPa 20MM 5-8%
Compressive strength: 32 MPa at 28 days
Declared Unit: 1 m³ of concrete

Global Warming Potential (kg CO ₂ -eq)	404
Ozone Depletion Potential (kg CFC-11 eq)	4.82E-6
Acidification Potential (kg SO ₂ -eq)	1.99
Eutrophication Potential (kg N eq)	0.24
Photochemical Ozone Creation Potential (kg O ₃ -eq)	35.4
Abiotic Depletion, non-fossil (kg Sb eq)	5.53E-6
Abiotic Depletion, fossil (MJ)	1,076
Total Waste Disposed (kg)	1.02
Consumption of Freshwater (m ³)	3.46

Product Components: admixture (ASTM C494), crushed aggregate (ASTM C33), admixture (ASTM C260), natural aggregate (ASTM C33), Portland cement (ASTM C1505), batch water (ASTM C1602), fly ash (ASTM C915)

PRAIRIE MATERIAL, LLC
ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION
Mix 6112735 • Yard 32 Plant

This Environmental Product Declaration (EPD) reports the impacts for 1 m³ of ready mixed concrete mix, meeting the following specifications:

- ASTM C94: Ready-Mixed Concrete
- UNSPSC Code 30111505: Ready Mix Concrete
- CSA A23.1/A23.2: Concrete Materials and Methods of Concrete Construction
- CSI Division 03-30-00: Cast-in-Place Concrete

COMPANY
Prairie Material, LLC
7601 W. 79th St
Bridgeview, IL 60455

PLANT
Yard 32 Plant
835 N. Peoria Street
Chicago, IL 60642

EPD PROGRAM OPERATOR
National Ready Mixed Concrete Association
900 Spring St
Silver Spring, MD 20910

ENVIRONMENTAL IMPACTS
Declared Product:
Mix 6112735 • Yard 32 Plant
Description: 6000psi NA HRWR
Compressive strength: 6000 PSI at 28 days
Declared Unit: 1 m³ of concrete

Global Warming Potential (kg CO ₂ -eq)	432
Ozone Depletion Potential (kg CFC-11 eq)	1.82E-6
Acidification Potential (kg SO ₂ -eq)	1.18
Eutrophication Potential (kg N eq)	0.31
Photochemical Ozone Creation Potential (kg O ₃ -eq)	24.9
Abiotic Depletion, non-fossil (kg Sb eq)	8.67E-6
Abiotic Depletion, fossil (MJ)	877
Total Waste Disposed (kg)	128
Consumption of Freshwater (m ³)	3.79

Product Components: crushed aggregate (ASTM C33), Portland cement (ASTM C1505), fly ash (ASTM C915), admixture (ASTM C494), batch water (ASTM C1602)

Additional detail and impacts are reported on page three of this EPD

HOOVER CREEK
ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION
Mix 255C420A • Madras Plant

This Environmental Product Declaration (EPD) reports the impacts for 1 m³ of ready mixed concrete mix, meeting the following specifications:

- ASTM C94: Ready-Mixed Concrete
- UNSPSC Code 30111505: Ready Mix Concrete
- CSA A23.1/A23.2: Concrete Materials and Methods of Concrete Construction
- CSI Division 03-30-00: Cast-in-Place Concrete

COMPANY
Hooker Creek Companies, LLC
95 SW Scale House Loop Ste 100
Bend, OR 97702

PLANT
Madras Plant
1727 NW Birch Lane
Madras, OR 97548

EPD PROGRAM OPERATOR
ASTM International
100 Barr Harbor Drive
West Conshohocken, PA 19428

ENVIRONMENTAL IMPACTS
Declared Product:
Mix 255C420A • Madras Plant
Description: Residential light Commercial
Compressive strength: 2500 PSI at 28 days
Declared Unit: 1 m³ of concrete

Global Warming Potential (kg CO ₂ -eq)	304
Ozone Depletion Potential (kg CFC-11 eq)	6.19E-6
Acidification Potential (kg SO ₂ -eq)	1.52
Eutrophication Potential (kg N eq)	0.35
Photochemical Ozone Creation Potential (kg O ₃ -eq)	38.6
Abiotic Depletion, non-fossil (kg Sb eq)	5.10E-6
Abiotic Depletion, fossil (MJ)	1,023
Total Waste Disposed (kg)	76.3
Consumption of Freshwater (m ³)	3.14

Product Components: natural aggregate (ASTM C33), Portland cement (ASTM C1505), batch water (ASTM C1602), admixture (ASTM C494)

Additional detail and impacts are reported on page three of this EPD

EPD'ye Giriş

İnşaatta karbon ayak izinin azaltılmasını teşvik etmenin temel amacı, tüm ekosistem genelinde finansal teşvikler sağlamaktır. Eşit bir oyun alanı oluşturmak için, tek tip bir standart oluşturulmuş ve şu anda Kuzey Amerika'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Temel süreç, beton için bir çevresel ürün beyanı (EPD) ile temsil edilmektedir.

EPD, öncelikle Küresel Isınma Potansiyeli (GWP veya karbon ayak izi) üzerine odaklanan, belirli bir karışımın çevresel etkisini ayrıntılarıyla anlatan doğrulanmış, şeffaf bir rapordur. Bu “beşikten kapiya” belgeler, ham madde çıkarımını (A1 bölümü), nakliye (A2) ve üretimi (A3) kapsayarak mimarların ve inşaatçıların sürdürülebilirlik etkilerini karşılaştırıp yeşil bina standartlarını karşılamalarına olanak tanır.

Climate Earth, Inc.’in Küresel Yaşam Döngüsü Değerlendirme Hizmetleri Kıdemli Direktörü Dr. Hossein Tavakoli, “Betonda karbonu azaltmak için, çimento içeriğini düşürmekten yeni malzemeler kullanmaya kadar birçok umut vadeden yaklaşım var. Önemli olan, bu değişikliklerin tam etkisini tutarlı bir şekilde ölçtüğümüzden emin olmaktır.” diye açıklıyor.

EPD’ler genellikle nihai bir rapor olarak görülse de, Tavakoli gerçek değerlerin üretim öncesi aşamada olduğunu söylüyor. Climate Earth, bir karışım EPD için sunulmadan önce üreticilerle çalışarak, karbon ayak izini neyin yönlendirdiğini ve nerede azaltma esnekliği olduğunu anlamalarına yardımcı oluyor.

Tavakoli, “Bazen çimento içeriği, bazen malzemeler, bazen lojistik ancak etkenleri net bir şekilde görebildiğinizde, performanstan ödün vermeden GWP hedefine ulaşmanın genellikle birden fazla yolu vardır. Sonuçta, hangi çözümün en iyi görüldüğünden ziyade, hangisinin ölçülebilir azalmalar sağladığı daha önemlidir.” diyor.

Tavakoli’nin yaşam döngüsü değerlendirmesi ve EPD uzmanı olarak rolü, hazır beton endüstrisinde CO₂ azaltımında anlamlı ilerleme için kritik öneme sahiptir. Çalışmaları, ilerlemenin ve ekonomik teşviklerin ölçülebileceği tam döngü değerlendirmesi için objektif, eşit bir zemin oluşturmaktadır.

OPC azaltımı ve “dört temel unsur”

Hazır beton hem yapısal hem de bozulabilir özelliktedir. OPC, her ikisini de etkileyen kritik bileşendir. Bir karışımda kullanılan OPC oranındaki herhangi bir değişiklik, uzun vadeli yapısal bütünlüğü, dayanıklılığı ve işlenebilirlik de dâhil olmak üzere kısa vadeli bozulabilirliği dengesizleştirmemelidir. Bunlara “dört temel unsur” diyelim.

ABD pazarında OPC’nin yerine portland kireçtaşı çimentosunun (PLC) kullanılmaya başlanmasıyla ilgili son değişiklikleri

Earth absorbs this energy and re-emits it as longwave infrared radiation (heat).

CO₂ molecules absorb specific wavelengths of this infrared radiation. Instead of letting that heat escape into space, CO₂ re-radiates it in all directions, including back toward the Earth’s surface.

Too little CO₂ and the temperature goes down. Too much, and it gets hot.

Worse, CO₂-driven warming creates a loop-back function that amplifies the situation. More water vapor is created, which also holds heat.

Melting ice caps increase solar absorption. And as the permafrost thaws, which is about a quarter of the exposed land in the Northern Hemisphere, CO₂ is released. This is marginally offset by more organic growth absorbing CO₂.

ele alalım. Öğütüldüğünde OPC’nin ana bileşeni olan çimento klinkerinin üretimi, CO₂ emisyonlarının birincil kaynağıdır. Öğütülmüş çimento klinkerinin yerine anlamlı oranda öğütülmüş kireç taşı koyulduğunda CO₂ küresel ısınma ayak izi azalır.

PLC’nin gerçekliği, endüstrinin yeni yeni kabullenmeye başladığı, endüstriler üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuştur. Düşük marjlı, yüksek sorumluluklu bir endüstri için daha fazla “ince ayar” yapmaktan çekinmek anlaşılabilir. Bununla birlikte, iki yaklaşım gerçek bir umut vaat ediyor: Grafen ve biyokömür.

Genable Concrete geliştiricisi Universal Matter, 3D grafen katkı maddesiyle elde edilen çekirdeklenme yüzey alanının potansiyel genişliğini göstererek, çimento parçacıklarının hidrasyon beklentilerini yükseltiyor.

Grafen iyileştirmesi

Grafenin, OPC betonunun basınç dayanımını yaklaşık %25’e kadar artırdığı ve suya daha dayanıklı hâle getirdiği gösterilmiştir. Bu önemlidir çünkü %25’lik dayanım artışı doğrudan OPC azaltımına dönüştürülebilir. Bununla birlikte, reolojik sınırlar ve minimum bağlayıcı limitleri birçok uygulama için endişe kaynağı olabilir.

Çok sayıda grafen tedarikçisi mevcut ve bu konuda kapsamlı araştırmalar yapıldı, ancak endişeler devam ediyor:

1. Genel karbon etkisi. Tarihsel olarak, grafen üretimi büyük miktarda elektrik tüketmektedir. Ek enerji tüketiminin, azaltılmış OPC kullanımının karbon faydalarını dengeleyip dengelemediği konusunda tartışmalar mevcuttur. Bununla birlikte, yeni üretim yöntemleri çok daha az enerji tüketimi gerektiriyor ve bazı geleneksel yöntemler yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanıyor.

2. Dispersiyon (dağılım) sorunlu oldu. Beton içinde kötü dağılmış grafen, mukavemet artışlarını ortadan kaldırır. Bu sorunu iyileştirmek için çok çalışma yapıldı ve yapılmaya devam ediyor.

3. Maliyet. Grafen ikamesinin kendi maliyeti var. Tarihsel olarak, kanıtlanmış karışımlar için net maliyet artışı söz konusu olmuştur. Bu, büyük, EPD odaklı projeler için sorun teşkil etmez ancak bu durum, büyük perakende, EPD dışı iş kolu için geçerli olmayacaktır.

Oceans, which cover about 71 percent of Earth's surface, absorb about a quarter of the CO₂ emitted. While the carbon sink is beneficial, it also lowers pH, which kills coral and shellfish and alters marine ecosystems. Given that this is the ecosystem for the vast majority of the planet, the impact is staggering.

Why it matters

CO₂ in excess of what is needed to balance the Earth's atmosphere sets off a chain reaction. Energy imbalance temperature rise system stress feedback loops economic consequences.

Rising temperatures lead to excessive heat and heat waves, which directly affect human mortality. Water availability is reduced regionally, impacting food availability and fresh water for human survival. In the portion of the world that can afford it, cooling energy use will increase dramatically, as will CO₂-heavy energy production. The massive oceans will contribute fewer food sources for humans and more chronic flooding and saltwater intrusion to reduce freshwater supplies. Food availability and pricing will become volatile, forcing human migration in desperate areas.

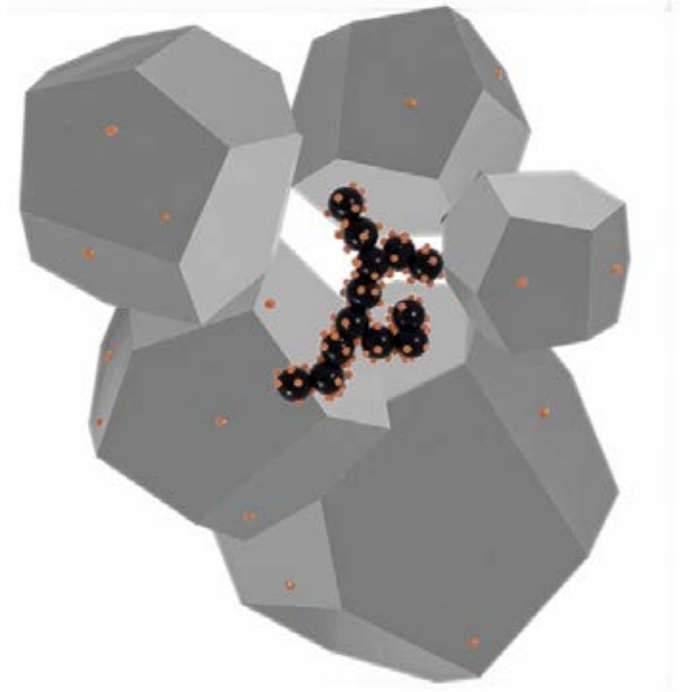
rışımlarla ilişkili yaygın zorlukları, örneğin daha yavaş erken mukavemet kazanımı ve performanstaki değişkenliği azaltır. Erken yaşta mukavemet gelişimini ve genel matris performansını artırarak, üretim verimliliğini iyileştirmeye, kalıp döngüsünü hızlandırmaya ve hem tesis hem de saha koşullarında daha tutarlı kalite sonuçlarını desteklemeye yardımcı olabiliriz." diyor.

Kefalos'a göre, bu yaklaşım, altyapı ve ticari uygulamalar için gerekli performans standartlarını korurken, gömülü karbon- da ölçülebilir azalma sağlayan çözümlere olan artan ihtiyaçla uyumludur. Teknolojinin Kuzey Amerika ve İngiltere'de birçok saha uygulamasında kullanıldığını ve gerçek dünya koşullarında klinker azaltımı, inşa edilebilirlik ve yerinde performans arasında denge kurma yeteneğini gösterdiğini söylüyor.

Universal Matter, grafen için en büyük iki sorunu çözmüş olabilir: Üretim sırasında enerji tüketimi ve homojen dağılım. Üreticiler kendi işleri için kendi hesaplamalarını yapmak zorunda olsalar da, grafen ile EPD teşviklerinin birleşimi oyun değiştirici olabilir.

Universal Matter gibi şirketler bu sorunları ele almak için çalışıyor. Gelişmiş uygulamalı malzemeler sağlayıcısı, şu anda performanstan veya inşa edilebilirlikten ödün vermeden, sektörün daha düşük klinkerli, daha düşük karbonlu beton sistemlerine geçişini desteklemek üzere tasarlanmış grafen destekli bir katkı maddesi teknolojisi olan Genable Concrete'i sunmaktadır. Teknoloji, mukavemet gelişimini ve dayanıklılığı korurken daha yüksek seviyelerde çimento ikamesine olanak sağlayarak SCM açısından zengin karışım tasarımlarının verimliliğini artırmak için tasarlanmıştır.

Universal Matter COO'su Dru Kefalos, "Pratik anlamda, Genable Concrete, üreticilerin betonun birincil maliyet ve karbon kaynağı olan çimento içeriğini azaltmalarına yardımcı olurken, optimize edilmiş ka-



Genable Concrete'in geliştiricisi Universal Matter, 3 boyutlu grafen katkı maddesi ile elde edilen çekirdeklenme yüzey alanının potansiyel genişliğini ortaya koyarak, çimento parçacıklarının hidrasyon olanaklarını artırıyor.

Biyokömür karbon tutma

Nova Scotia'daki Casey Concrete, AlterBiota biyokömür katkı maddesiyle tasarlanmış bir döşeme karışımında çimento optimizasyon potansiyelini yakın zamanda gösterdi.

Biyokömür tamamen farklı bir yaklaşım sergiliyor. Kömür benzeri katkı maddesi, atmosfere kaçacak (veya kaçabilecek) karbonu yakalar ve betona hapseder. Grafen, kısmi karbon tutma ile birim mukavemeti artırırken, biyokömür düşük maliyetle büyük miktarda karbonu tutar ve kademeli -ancak gerçek- mukavemet ve dayanıklılık iyileştirme potansiyeli sunar.

Metreküp başına 27 kg'a kadar biyokömür, betona olumsuz bir etki yapmadan eklenebilir ve hatta mukavemet artışı bile gösterebilir. Biyokömürü karbon tutma için kullanılabilir bir maddeye dönüştürmek için gereken enerji otojenik olabilir (yani, harici termal enerji gerektirmez, bu nedenle net negatif enerji etkisi yoktur).

AlterBiota CEO'su Mark Masotti'ye göre, doğru kullanıldığında biyokömür, çimentonun %5-10'unu yenilenebilir, biyojenik bir endüstriyel yan ürün malzemesiyle değiştirme konusunda benzersiz bir yeteneğe sahip ve bu malzeme kilogram başına yaklaşık 2-3 kg karbondioksit depoluyor. Bunu yaparak, çimento azaltımı (yani CO₂'den kaçınma) ve biyokarbon tutma

(yani CO₂'nin uzaklaştırılması ve depolanması) olmak üzere iki yönlü bir etki elde edildiğini söylüyor.

Masotti, "Biyokömürün bir diğer özelliği de çimentoya göre %50 daha düşük özgül ağırlığa sahip olmasıdır, bu nedenle betona eklenen her birim hacim, hacim olarak bir birim çimentoyu, ancak ağırlık olarak 1,5 birim çimentoyu yer değiştirir. Karbonsuzlaştırma etkisi, karışımda çimentonun ağırlığının sadece %5-6'sı kadar biyokömür ile ölçülebilir ve %20-25 oranında karbonsuzlaştırma oranları elde edilir." diyor.

Masotti, biyokömürün, bir zamanlar kâğıt ve selüloz fabrikaları tarafından güvenilir bir şekilde tüketilen, ancak şimdi endişe verici oranlarda kapanan önemli bir orman endüstrisi yan ürünü (talaş, odun yongası, rendelenmiş odun) için ilginç bir fırsat sunduğunu ekliyor. Bu aynı zamanda, kömürle çalışan enerji üretimi ve yüksek fırın çelik üretimi gibi eski endüstrilerin geçişi nedeniyle azalan diğer yenilenemez malzemelerin (uçucu kül, yüksek fırın cürufu) yerini bu doğal, yenilenebilir malzemenin almasına da olanak tanıyacaktır; bu endüstriler beton endüstrisini geleneksel kapasitesinde daha uzun süre destekleyemez.

Ana amaç atmosferdeki CO₂'yi azaltmak olduğundan, biyokömürün karbon tutma yöntemi, OPC'yi azaltmanın ek avantajıyla birlikte, bugün geçerli ve uygulanabilir bir yaklaşımdır.



Nova Scotia'daki Casey Concrete şirketi, kısa süre önce AlterBiota biyokömür katkı maddesi ile tasarlanan bir döşeme betonu karışımında çimento optimizasyonunun potansiyelini ortaya koydu.

Ulaşım kaynaklı azaltma

Bu konuda sürpriz bir unsur da hazır betonun taşınmasıdır. Tipik olarak, bir mikser 10 metreküplük bir yük için toplamda yaklaşık 17 litre yakıt tüketir. Sorun şu ki, yakıldığında, her 1 litre dizel yakıt, oksijen bağlanması nedeniyle 2,7 kg CO₂ üretir. Varsayımsal olarak ortalama 80 km gidiş-dönüş mesafesi için bu, 111 kg veya 14,3 kg/m³ anlamına gelir.

Motor ve şasi üreticilerinin termodinamik yasalarına meydan okumaya cesurca çalıştıklarını, ancak yavaş ilerleme kaydettiklerini belirtmekte fayda var.

Matematiksel fizikçi Rudolf Clausius'un termodinamik ve entropi teorisindeki geleneksel çalışmalarına rağmen, dizel motorlarda ek verimlilikler sağlamak için ince ayar yapmak son derece zordur.

Ulaşım kaynaklı CO₂ emisyonlarını azaltmak açık bir hedeftir. Yardımcı olabilecek üç temel yaklaşım şunlardır:

1. Elektrikli hazır beton kamyonları.
2. CO₂ için rota optimizasyonu.
3. Hibrit tambur ve kademeli motor verimliliği kazanımları.

Concrete Products'ın Teknoloji Trendleri köşesinde prototip elektrikli mikserler hakkında kapsamlı yazıları nedeniyle, bu yazar, günümüzün pil ve şarj teknolojisinin 1 numaralı yaklaşımı ekonomik olarak mümkün kılmayacağını güvenle söyleyebilir.

2 numaralı yaklaşıma gelince, rotalama için mevcut en iyi yapay zekâya dayalı olarak karbon tasarrufu, süreli ve yapısal bir ürünün sermaye ve değişken iş gücü kısıtlamaları göz önüne alındığında, zaman tasarrufuna göre ikincil ve tesadüfi olacaktır. EPD teşvikleri bunu değiştirebilir, ancak zor olacaktır.

Even for those not concerned about human mortality, provided it is not them or those they care about, diminishing resources set the stage for economic instability and the inevitable violent conflict over control.

Why it's ignored

Human nature is rooted in survival, and the most pressing threats are in the present. If there is no tomorrow, there is no next year. Global warming, despite its massive potential threats, remains slow-moving and, in global perspective, shows only incremental change for the worse each year. With all the daily concerns, we simply do not prioritize in terms of years, let alone decades.

National leaders of all stripes come to power and stay in power in the present. Addressing global warming demands some level of present change and pain. Regardless of the political system, self-inflicted change and pain can and do lead to ousting.

Yet, ignorance and inaction will not ameliorate the problem. On its current course, the Earth will reach a tipping point of loop-back systems from which there will be no turning back. While the Earth will continue to exist, civilization as we know it may not. Have a nice day!

Bu da geriye 3. yaklaşımı bırakıyor: Hibrit tambur. Eğer cesur bir hibrit-elektrikli tambur adaptasyonu ile yakıt verimliliği 2,55 km/litre çıkarılabilirse, bu yakıt maliyetlerini önemli ölçüde ve doğrudan azaltacak ve CO₂/m³ü 8,2 kg/m³e düşürecektir.

Revolution Concrete Mixers'ın mühendislik, İnovasyon ve Ürün Performansı Başkan Yardımcısı Bryan Datema, bazı bilgiler sunuyor.

Datema, "Tamamen elektrikli şasiler Kuzey Amerika'da henüz yaygın olarak bulunmаса da, beton mikserini hibrit bir modele doğru yönlendirmek için bugün açık bir fırsat var. Patent başvurusu aşamasındaki ilk e-HYDRIVE sistemimiz, mevcut konfigürasyonunda yaklaşık bir yıldır Kanada'nın Kuzey Alberta bölgesindeki Amrise ile birlikte çalışıyor. Sistem, tamburu 15 rpm'ye kadar döndürebiliyor ve kamyon dururken şasi motorunun çalıştırılması ihtiyacını ortadan kaldırıyor. Bu, şirketimiz London Machinery ve Amrise Western Canada arasında yıllardır süren geliştirme ve yatırım çalışmalarının son aşamasını temsil ediyor." diyor.

Son birkaç ayda, yapılan son gelişmelerle birlikte, kamyonun 10 m³lük bir beton yükü için yakıt tüketiminin yaklaşık 70 litreden 37 litreye düşmesiyle, yük başına yaklaşık 33 litre dizel tasarrufu ve buna karşılık yaklaşık 88 kg CO₂ emisyon azaltımı sağlanmaktadır.

Datema, "Bu veriler, kış ve ilkbahar başlarında aralıklı kullanım altında toplandı. Bu süre zarfında, operatör yaklaşık %35 oranında motor kapalı çalışma oranına ulaştı. Daha tutarlı kullanımla daha fazla azalma bekleniyor. Önemlisi, daha az rölanti süresi, motorun yük altında daha sık çalışması anlamına gelir ki bu da egzoz gazı arıtma performansı için faydalıdır." diyor.

Datema'nın belirttiğine göre, bu yaz piyasaya sürülecek olan geliştirilmiş bir sistem, tesis altında yükleme sırasında motorun çalıştırılması ihtiyacını ortadan kaldırmak üzere tasarlandı.

PART II: What can be done in the present?

In his autobiography, Mark Twain popularized a spot-on saying: "There are three kinds of lies: Lies, damned lies, and statistics." The statistics for global warming and CO₂ abound, confuse, and fuel circular debate. Regardless of where we rank things like bovine burps (CH₄) and any other oddities, the fact remains that traditional, ordinary portland cement (OPC) production is in the top range of emitters—and that matters. Yet, let's be very clear that even if we completely eliminate CO₂ emitted by OPC production, the world will still face an urgent problem of global warming. The usual suspects of energy (75 percent), agriculture (12 percent), and industrial processes (6.5 percent) must also be addressed. (These percentages come from the World Resource Institute report, "Where Do Emissions Come From? 4 Charts Explain Greenhouse Gas Emissions by Sector.") Given that the civilized world is literally built on concrete (ala OPC), it is politically and economically impossible to eliminate demand. The carbon footprint, however, can be reduced by clever science. Enter the bipolar world of reduction through OPC reduction (via admix for strength) or replacement (supplementary cementitious materials, aka SCMs), alongside transportation efficiency.

Datema, "Bu önemli bir fırsat, çünkü kamyonlar genellikle yükleme sırasında, ayrıca yükleme sonrası karıştırma ve şantiye ayarlamaları sırasında yüksek motor hızlarında çalışır. Sistem ayrıca yağ değişimine olan ihtiyacı azaltarak ek bir fayda sağlar." diyor.

Bu hibrit yaklaşımın en önemli avantajlarından biri de benimsenme kolaylığıdır. Datema'ya göre, sistem normal sürüş sırasında şarj olur ve harici şarj altyapısı veya tesis yatırımı ihtiyacını ortadan kaldırır. Geleneksel bir karıştırıcı gibi çalışır ve filoların mevcut çalışma şekillerini değiştirmeden yakıt kullanımını ve emisyonlarını azaltmalarına olanak tanır.

Datema'nın rakamları, yaklaşık 6,8 kg/m³ CO₂ azalması ve yaklaşık 3,30 USD/m³ yakıt tasarrufu anlamına geliyor. Takdir edilecek bir nokta olarak, bunun sınırlı bir deneme olduğunu ve daha fazla saha doğrulamasına tabi olduğunu güçlü bir şekilde vurguluyor. Geniş tabanlı bir değerlendirme rakamları %50 veya daha fazla düşürse bile, yine de açık bir kazanç anlamına geliyor.

Çok sayıda iyi seçenek bulunuyor

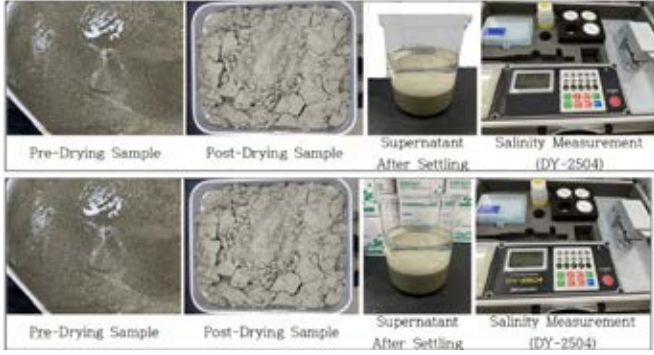
Revolution Concrete Mixers, ConExpo-Con/Agg'deki ana standında sektöre önceden bir uyarıda bulundu.

Cesaret verici gerçek şu ki, hem daha yüksek yatırım getirisi (ROI) hem de

daha düşük atmosferik karbon salımı sağlayan çözümlerde güçlü seçenekler mevcut. Çevresel Ürün Beyanları (EPD'ler) tarafsız hakemler olarak hizmet verirken, sektör artık daha az kaynakla daha fazlasını yapma ve bunu karlı bir şekilde gerçekleştirme araçlarına sahip. Elbette, üreticilerin, azaltılan CO₂ miktarı başına USD cinsinden doğru taktik kombinasyonunu belirlemek için kuruluşları için bir finansal analiz yapmaları gerekiyor.

Kaynak: <https://concreteproducts.com/index.php/2026/06/12/rethinking-concrete-innovations-for-a-sustainable-future/>

Deniz Kumundan tuzu ayırıştırmada ultrasonik cihaz kullanımı



Kore Okyanus Bilimi ve Teknolojisi Enstitüsü (KIOST), deniz kumundan tuzu (NaCl) etkin bir şekilde uzaklaştıran bir ultrasonik yıkama cihazı geliştirdi. KIOST'un araştırma ve doğrulama sonuçları Scientific Reports dergisinde yayımlandı.

Kum, yollar, köprüler ve limanlar gibi kritik altyapıların inşasında kullanılan temel bir malzemedir, ancak nehir kumu temininin giderek kısıtlanması veya imkânsız hâle gelmesi nedeniyle, deniz kumu ikame olarak kullanılmaktadır. Deniz kumunun inşaatta kullanılması durumunda tuzdan arındırma (desalinasyon) kritik bir süreçtir.

Tuz düzgün bir şekilde uzaklaştırılmazsa, betonarme içine gömülü çelik donatının korozyonuna neden olabilir. Bu korozyon, beton yapıların erken bozulmasına ve hasar görmesine yol açarak yapısal bütünlüğünü ve güvenliğini önemli ölçüde tehlikeye atar.

Arazi, Altyapı ve Ulaştırma Bakanlığı tarafından inşaatta agrega olarak kullanılmak üzere önerilen deniz kumunun izin verilen tuz içeriği (tuzluluk) %0,04 veya daha azdır.

Ultrasonic device efficiently removes salt from sea sand for construction use

The Korea Institute of Ocean Science & Technology (KIOST) has developed an ultrasonic washing device that effectively removes salt (NaCl) from sea sand. KIOST's research and validation results have been published in Scientific Reports.

Sand is a vital material used in the construction of key social infrastructure such as roads, bridges, and harbors. However, as the collection of river sand becomes increasingly restricted or impossible, sea sand is being used as a substitute. Desalination is a critical process when using sea sand in construction.

If the salt is not properly removed, it can cause corrosion of the steel rebar embedded in reinforced concrete. This corrosion leads to premature deterioration and damage to the concrete structures, significantly compromising their structural integrity and safety.

KIOST Okyanus Alanı Geliştirme ve Enerji Araştırma Bölümünden Dr. Gil-Lim Yoon, deniz kumundan tuzu daha etkili bir şekilde uzaklaştırmayı sağlayan yeni bir ultrasonik tuzdan arındırma cihazı geliştirmiştir. Cihazın başlıca teknik özellikleri arasında kavitasyonla çalışan ultrasonik yıkama, kabarcıkların çökmesi sonucu oluşan güçlü partikül temizleme, artırılmış penetrasyon kuvveti ve ultrasonik enerji kullanılarak temassız temizleme yer almaktadır.

Bu teknoloji, sınırlı hacimlerde bile hassas ve hızlı tuzdan arındırma imkanı sunarak hem su kullanımını hem de işlem süresini önemli ölçüde azaltmaktadır.

Şu anda deniz kumundaki tuz, kumun üzerine büyük miktarda su kullanılarak uzaklaştırılmaktadır. Bu geleneksel yöntem, sadece bir ton deniz kumunu işlemek için yaklaşık dört ton su gerektirmektedir.

KIOST tarafından geliştirilen ultrasonik yöntem, deniz kumunu önce 1:2 oranında suyla karıştırıp ardından karışımı üç dakika boyunca 300 W veya daha yüksek ultrasonik dalgalarla işleyerek deniz kumundaki tuz konsantrasyonunu etkili bir şekilde %0,04 veya altına düşürmektedir.

KIOST Başkanı Hyi Seung Lee, "Bu araştırma, yapısal bütünlüğü ve ekonomik uygulanabilirliği sağlarken, küresel nehir kumu kıtlığına yenilikçi bir çözüm sunduğu için önemlidir. KIOST, daha büyük hacimlerde deniz kumunun daha hızlı ve hassas bir şekilde işlenmesini sağlamak için bu teknolojiyi geliştirmeye devam edecektir." dedi.

in bu teknolojiyi geliştirmeye devam edecektir." dedi.

Kaynak: <https://techxplorer.com/news/2025-08-ultrasonic-device-efficiently-salt-sea.html>

Bilim insanlarının betonu yeniden icat etmek için kullandığı 5 yeni malzeme

Dünyanın dört bir yanındaki bilim insanları, betonu daha sürdürülebilir hâle getirmenin yeni yollarını buluyor.



5 new materials scientists are using to reinvent concrete

Scientists around the world are finding new ways of making concrete more sustainable and less polluting. Concrete is the most used building material on the planet, but the production of it — from beginning to end — wreaks havoc on the environment, largely due to the inclusion of cement.

Beton, gezegendeki en çok kullanılan yapı malzemesidir, ancak üretimi - baştan sona - büyük ölçüde çimento-nun dâhil edilmesi nedeniyle emisyon yaratır.

Neyse ki, dünyanın dört bir yanındaki bilim insanları, betonu daha sürdürülebilir hale getirmenin yeni yollarını buluyor ve bu süreçte geleceğin yapı malzemelerini yaratıyorlar.

1. Çöl kumundan yapılmış beton



Geleneksel olarak beton yapımında kullanılan kum, nehir yataklarından veya kayaların kırılmasından elde edilir, ancak rezervler azalmaktadır. Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi ve Tokyo Üniversitesinden uzmanlar, çölde bir çözüm arıyorlar.

Çöl kumu beton yapımında kullanılmak için çok ince kabul ediliyor, ancak araştırmacılar güçlü ve dayanıklı bir karışım bulmak için çeşitli üretim yöntemleriyle deneyler yapıyorlar.

2. Betonun ömrünü uzatmak



Yapılar bozulmaya başladığında, yıkım ve yeniden inşa kaçınılmazdır, ancak hem mali hem de çevresel olarak inanılmaz derecede yorucudur. Onarımlar yapılabilse bile, beton karışımları genellikle yetersiz kalır.

Bu nedenle Hindistan'daki bilim insanları, geleneksel onarım harçlarından daha güçlü olduğu kanıtlanmış, aynı zamanda çatlaklara daha dayanıklı ve daha güçlü bir bağa sahip bir karışım geliştiriyorlar. Taş tozu, polimer değiştiriciler, kürlenme ajanları ve hibrit lifler içeren madde, geleneksel karışımlara göre daha düşük çevresel etkiye ve maliyete sahiptir.

3. Kolayca bulunabilen malzemelerin kullanımı



Mısır'daki araştırmacılar, betonda çimentonun yerini alacak ve aynı zamanda çeşitli kirlilik türlerini azaltacak malzemelerle deneyler yapıyorlar.

Karışımlar büyük ölçüde, taş ürünleri yapmak için kayalar öğütüldüğünde geriye kalan taş ocağı tozlarından; plastik atıklardan elde edilebilen öğütülmüş plastikten ve eski lastikler gibi kauçuk atıklarından elde edilebilen kauçuk kırıntılarından oluşuyor.

4. Çimento talebinin düşürülmesi



İran'daki bilim insanları çimentoyu tamamen değiştirmeyi değil, beton karışımındaki çimentonun bir kısmını seramik atık tozu ve puzolanlarla (kireçle karıştırıldığında çimentoya benzer özelliklere sahip malzemeler) değiştirmeyi hedefliyorlar.

Ekip, farklı oranlarda seramik tozu ve puzolan içeren çeşitli karışımları ve farklı kürlenme sürelerini denedi. %15 puzolan ve %10 seramik tozu oranının beton kalitesinde iyileşmelere yol açtığını buldu. Sadece %25 daha az çimento kullanıldı, ancak bu doğru yönde atılmış bir adım.

5. Madencilik yan ürünlerinin bağlayıcı malzeme olarak kullanımı



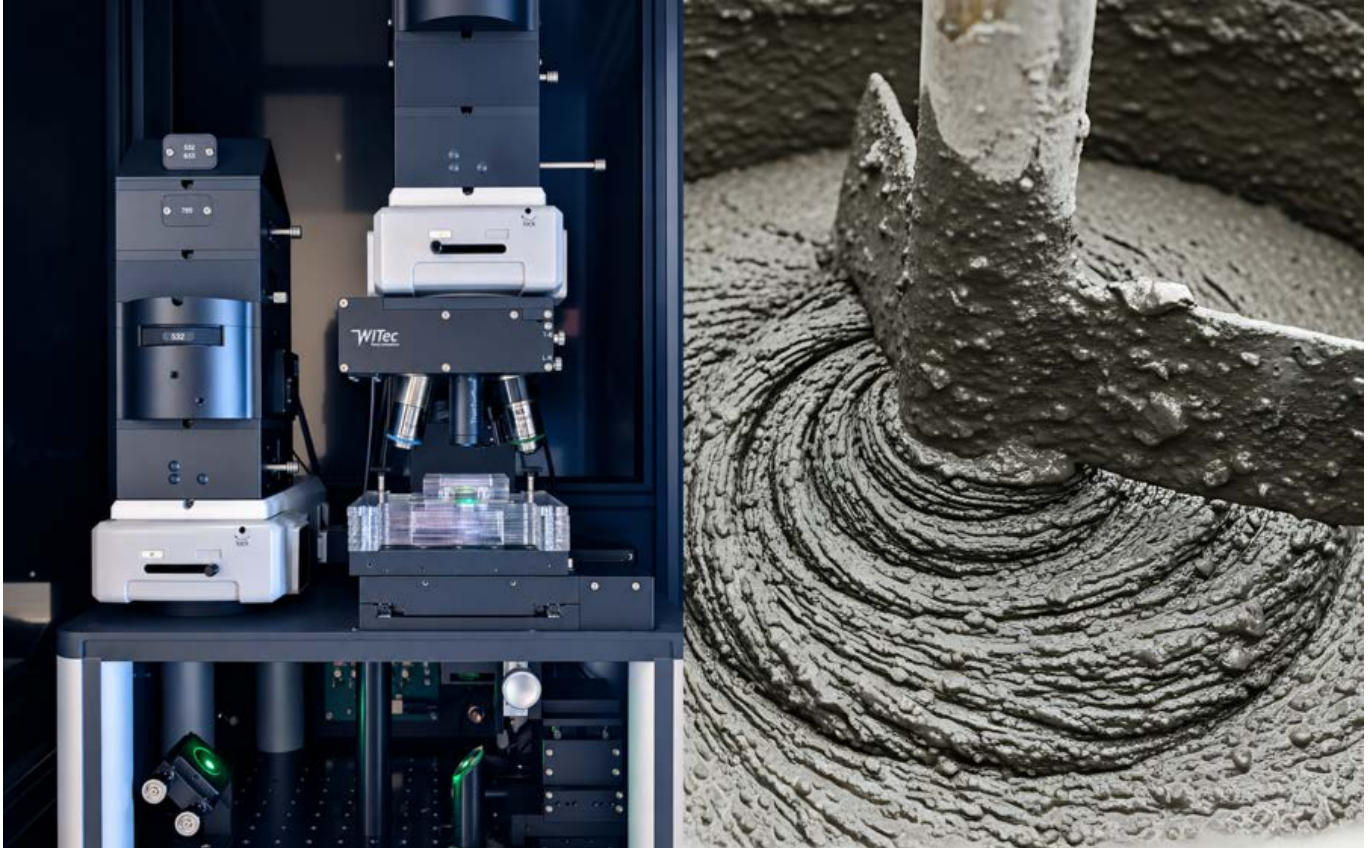
Lityum madenciliği birçok temiz enerji teknolojisi için hayati önem taşır, ancak işlem, lityumu giderilmiş beta spodumen (DBS) gibi tehlikeli yan ürünler bırakır. Avustralya'daki bilim insanları, kömür yakmanın bir yan ürünü olan uçucu kül gibi geleneksel bağlayıcı malzemelerin yerine DBS'yi bağlayıcı malzeme olarak kullanan bir jeopolimer beton karışımı geliştiriyorlar.

Çevresel etkiler, uçucu külün yerini almanın çok ötesine geçiyor. DBS'yi bu şekilde kullanmak, toprağı ve yeraltı suyunu kirletebileceği çevreden uzaklaştırır.

Kaynak: www.thecooldown.com/green-tech/sustainable-concrete-production-researchers-experimenting-new-ways/

Karbondiyoksit enjeksiyonu çimentonun sertleşme şeklini yeniden düzenliyor

Yeni bir araştırma, çimento pastasına CO₂ enjeksiyonunun tetiklediği kimyasal diziyi ortaya koyuyor ve gerçek zamanlı Raman spektroskopisi kullanarak ilk kez geçici bir ara reaksiyonu yakalıyor.



Konfokal Raman mikroskobu (solda), 24 saat boyunca CO₂ enjekte edilmiş çimento pastası örneklerinin kimyasal evrimini izliyor; özel tablanın kuvars penceresi, lazerin aşağıdan tarama yapmasını sağlıyor. Çimento pastası, sağda görüldüğü gibi taze betonun temelini oluşturuyor; CO₂ enjekte edilmiş beton, karbondiyoksiti kalıcı olarak depolayan bir malzeme olarak ticari ivme kazanıyor.

Bir Eylül günü, MIT'nin (Massachusetts Institute of Technology) Pierce Laboratuvarı'nın içinde kar yağmaya başladı.

Araştırmacılar, sıvı karbondiyoksit (CO₂) dolu bir tankın basıncını düşürerek anında dondurdular ve katı pullar oluşturdular. Bunlar çimento pastasına karıştırıldı ve madeni para büyüklüğünde diskler hâline getirildi; her biri suyu içeride tutmak ve havayı dışarıda bırakmak için ince bir bitkisel yağ tabakasıyla ka-

A shot of carbon dioxide rewires how cement sets

New research reveals the chemical sequence triggered by CO₂ injection in cement paste, capturing a fleeting intermediate reaction for the first time using real-time Raman spectroscopy.

patıldı. Ekip, her birine lazer ışınları tutarak, CO₂ enjekte edilmiş çimento pastasının neden daha hızlı mukavemet kazandığını açıklayabilecek geçici kimyasal reaksiyonu ilk kez gözlemledi.

Beton gibi çimento ürünlerine CO₂ enjekte etmek, onu depolamanın ve atmosferden uzak tutmanın bir yoludur. Bu süreç, CO₂ enjekte edilmiş beton karışımları sunan şirketlerin sayısının artmasıyla ticari ilgi

çekmiştir ancak şimdiye kadar, altta yatan çimento kimyası doğrudan görselleştirilmemişti.

Amerikan Seramik Derneği Dergisi'nde yayımlanan yeni bir açık erişimli makale, MIT Beton Sürdürülebilirlik Merkezi ve MIT İnşaat ve Çevre Mühendisliği Bölümü'nden Doçent Admir Masic liderliğinde ve yüksek lisans öğrencisi Marcin Hajduczek'in ilk yazarlığıyla, CO₂'in taze çimento pastasıyla karşılaşmasının ardından ortaya çıkan kimyasal diziyi açıklıyor. Ortak yazarlar arasında MIT'den Santiago El Awad ve Franz-Josef Ulm'un yanı sıra IIT Jodhpur ve CarbonCure Technologies'ten araştırmacılar da yer alıyor.

Önceki çalışmalar, teori ve dolaylı kanıtlardan yola çıkarak CO₂ enjeksiyonunun kimyasal etkileri hakkında bir altyapı oluşturmuştu; temel reaksiyonlar çok hızlı gerçekleşiyor ve geleneksel tekniklerin onları yakalayamayacağı kadar tamamen ortadan kayboluyordu. Raman konfokal mikroskobu bunu başarabiliyor ve basit bir prensibe dayanıyor: Bir moleküllü lazerle aydınlatıldığında, saçılan ışık onun kimliğini ortaya çıkarıyor. Işık, her malzemenin benzersiz kimyasal bağlarıyla etkileşime girerek, farklı bir spektral "parmak izi" üretmek için enerjide kayma gösteriyor. En geçici ve amorf fazlar bile okunabilir bir iz bırakıyor. Masic, "Ölü Deniz Parşömenlerinden Antik Roma betonuna kadar tarihin en ilginç malzemelerinden bazılarını daha iyi anlamak için Raman spektroskopisi kullandık. Çimento pastası buna kıyasla daha az göz alıcı görünebilir, ancak sertleşirken CO₂ enjekte edilmiş çimento pastasına lazer tutmak, daha önce görülmemiş şeyleri görselleştirmemizi sağlıyor." diyor.

24 saatlik sürekli tarama sırasında ortaya çıkan şey, üç perdelik bir kimyasal süreçti.

Birinci Perde: Kalsiyumun yakalanması

CO₂ taze çimento pastasına eklendiği anda, çalışmaya başlar. Gözenek çözeltisine karışır ve çözünen klinker tarafından salınan kalsiyum ile reaksiyona girerek çeşitli kalsiyum karbonat formları olarak çöker. Klinker, kireç taşı ve alüminosilikat malzemelerinin bir fırında ısıtılmasıyla üretilir ve çimento yapmak için ince bir toz hâline getirilmiş ana bileşeni oluşturur. Bu, ilk saat içinde gerçekleşir ve kalsiyumun

ilerlemesi gereken normal hidratasyon reaksiyonunu geçici olarak yavaşlatır.

Bunun aksine, CO₂ mevcut olmadığında, çözünen klinker tarafından salınan kalsiyum yerel olarak kullanılabilir durumda kalır ve malzemenin sertleşmesi sırasında bağlayıcı fazların kademeli oluşumunu destekler.

Kalsiyum olmadan, klinker tarafından salınan silikatlar gözenek çözeltisine karışır ve kaynaklarından uzakta çökerek, pasta boyunca birbirine bağlı bir silika jel ağı oluşturan zincirler hâlinde birleşir. Bu amorf, geçici jel, bundan sonra olcuklar için zemin hazırlar.

İkinci Perde: Hayalet jel

Enjekte edilen CO₂ tamamen mineralize olduktan sonra -karıştırmadan yaklaşık dört ila beş saat sonra- normal hidrasyon yeniden başlar. Kalsiyum hidroksit gözenek boşluğuna çökmeye başlar ve çökeldiğinde, onu bekleyen silika jel ağıyla karşılaşır.

İki faz arasındaki reaksiyon hemen başlar ve çimentoya bağlayıcı özelliğini veren bileşik olan kalsiyum silikat hidrat (C-S-H) üretir. Bu C-S-H formunu farklı kılan şey, nerede ve nasıl oluştuğudur: Geleneksel hidratasyonda olduğu gibi klinker parçacıklarının etrafında kümelenmez, aksine silika jelin yayıldığı her yerde, tüm matris boyunca dağılır.

CO₂, macunun alkaliliğini geçici olarak bastırmıştı ve bu düşük pH, tek çözümdü.

Silika jelin bütünlüğünü korumak önem-

lidir. Hidrasyon yeniden kendini gösterip standart hidrasyon ürünleri olan C-S-H ve kalsiyum hidroksit ürettiğinde, ikincisi pH'ı kendi kendini güçlendiren bir döngü içinde tipik seviyelere geri yükseltir; silika jel, puzolanik reaksiyon adı verilen bir reaksiyon yoluyla kalsiyum hidroksit ile reaksiyona girer. Sekiz saat içinde silika jel neredeyse tamamen yok olur - daha önce iyi dağılmış olan jel ağı, bu kritik erken dönemde hızla ilave C-S-H'ye dönüşür.

Hajduczek, "Başlangıçta, silika jelin geçici doğası Raman verilerinde bir tesadüf gibi görünüyordu ancak, ani kayboluşunun her CO₂ enjekte edilmiş numunenin tutarlı, inkâr edilemez bir özelliği olduğu hızla anlaşıldı." diyor.

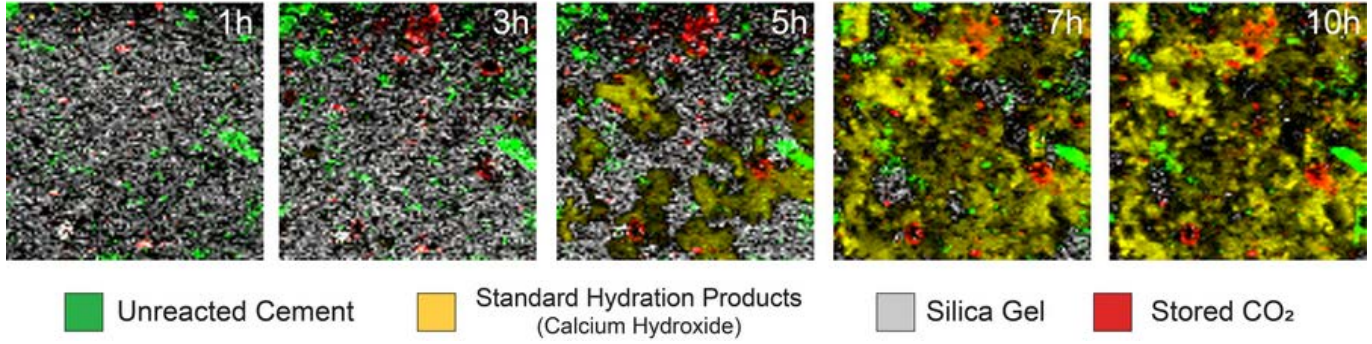
One September day, it started to snow inside MIT's Pierce Laboratory.

Researchers depressurized a tank of liquid carbon dioxide (CO₂), instantly freezing it and releasing solid flakes. These were blended into cement paste and pressed into discs roughly the size of a dime, each sealed with a thin layer of vegetable oil to keep water in and air out. The team trained lasers on each, observing for the first time the transient chemical reaction that might explain why CO₂-injected cement paste gains its strength faster.

Injecting CO₂ into cement products like concrete is one way to store it and keep it out of the atmosphere. The process has attracted commercial interest, with a growing number of companies offering CO₂-injected concrete mixes. But until now, the underlying cement chemistry hadn't been directly visualized.

Üçüncü Perde: Yeniden düzenlenmiş bir matris

Silika jel tüketildikten sonra, pasta geleneksel hidrasyona yerleşir, ancak geride bıraktığı şey ölçülebilir derecede farklıdır. Yeni bağlayıcı, çimento matrisi boyunca daha eşit bir şekilde dağıtıldığı için, ortaya çıkan mikro yapı erken yaşta daha güçlü ve daha homojendir. Çalışmada, çimento ağırlığının %1'i oranında CO₂ ile karıştırılmış macun, referans karışımlara kıyasla 24 saatte ortalama %13 daha yüksek basınç dayanımı elde etmiştir.

Raman Imaging of Cement Paste with CO₂ Injection

Raman haritaları, karbondioksit enjekte edilmiş çimento pastası numunesi içindeki fazların zaman içindeki evrimini göstermektedir. Silika jel (gri), pasta sertleştikçe standart hidrasyon ürünlerine (sarı) dönüşür. Reaksiyona girmemiş çimento yeşil, depolanmış CO₂ ise kırmızı renkte gösterilmiştir.

Masic, "Yıllardır çimento ürünlerine CO₂ enjekte ediyorduk, ancak içeri- de ne yaptığını tam olarak anlamı- yorduk. Şimdi bunu görebiliyor ve performans artışına yol açan altta yatan mekanizmayı anlayabiliyoruz. Bu nedenle kontrol etmeye başlaya- biliriz ve daha da geliştirebileceği- miz çok alan var." diyor.

Bulgular ayrıca, CO₂ enjekte edilmiş çimento hamurunun daha yüksek erken yaş dayanımına ilişkin önde gelen bir açıklamayı da iyileştiriyor: Daha önce C-S-H büyümesini baş- latıldığı düşünülen kalsiyum karbonat kristalleri, C-S-H oluşturmak için reaksiyona girmek yerine, silika jel şablonuna gömülü pasif gözlemciler olarak ortaya çıkıyor.

Kimyanın bir sonraki adımı

Mekanizmayı bilmek, araştırmacıla- ra daha spesifik bir dizi soru sunu- yor. Silika jel şablonu, yeni C-S-H'nin dağılımını açıklıyor, ancak mekanik

A new open-access paper in the Journal of the American Ceramic Society — led by Associate Professor Admir Masic and first-authored by graduate student Marcin Hajduczek, both of the MIT Concrete Sustainability Hub and MIT Department of Civil and Environmental Engineering — describes the chemical sequence that unfolds after CO₂ meets fresh cement paste. Co-authors include MIT col- leagues Santiago El Awad and Franz-Josef Ulm, alongside researchers from IIT Jodhpur and CarbonCure Technologies.

Previous studies had pieced together a story about CO₂ injection's chemical impacts from theory and indirect evidence; the key reac- tions simply moved too fast, and vanished too completely, for conventional techniques to catch them in the act. Raman confocal microscopy could — and it works on a simple principle: Illuminate a molecule with a laser, and the scattered light will reveal its identity.

The light interacts with each material's unique chemical bonds, shifting in energy to produce a distinct spectral "fingerprint." Even the most fleeting and amorphous phases leave a readable trace.

özelliklerini doğrudan ölçmek bir sonraki adım olmaya devam ediyor.

Pratik açıdan, dozaj önemlidir: Sis- temi çok fazla CO₂ ile doldurursa- nız, jel oluşup reaksiyona girmeden önce kalsiyum karbonata kilitletir. Eğer burada kullanılan hamur bol miktarda C-S-H oluşturuyorsa, te- orik olarak çimento üretiminden kaynaklanan karbon emisyonlarının %40'ına kadarını telafi edebilir. Bu, süreçte kullanılan fosil yakıtlarla ilişkili emisyonları hariç tutar an- cak pratikte, elde edilebilecek telafi muhtemelen bu değerle sadece bir kısmı olacaktır, yine de potansiyel olarak önemli olabilir.

Bu açık sorulara rağmen, hayaletim- si jel yakalandı ve artık araştırma- cılar neye bakacaklarını bildiklerine göre, ilk sekiz saatte ortaya çıkan kimya artık görünmez değil.

Kaynak: <https://news.mit.edu/2026/carbon-dioxide-rewires-how-cement-sets-0611>

Daha akıllı beton tasarımı için metakaolin ve yapay zekâ

Araştırmacılar, metakaolini gelişmiş tahmin modellemesiyle birleştirerek daha güçlü, daha düşük karbonlu beton tasarlamak için yapay zekâ destekli bir yöntem geliştirdiler.



Çalışma: Yapay zeka destekli sürdürülebilir mukavemet tahmini ve metakaolin içeren yüksek performanslı lif takviyeli betonun deneysel değerlendirilmesi.

Scientific Reports'ta yayımlanan yeni bir çalışma, çimentonun kısmen daha sürdürülebilir bir alternatif olan metakaolin ile değiştirildiği yüksek performanslı lif takviyeli betonu (FRC) inceliyor. Çalışma, inşaat sektörünün Portland Çimentosu (OPC) ile bağlantılı emisyonları azaltma konusunda artan baskıyla karşı karşıya kalması nedeniyle iki öncelik olan hem mekanik performansı hem de çevresel etkiyi iyileştirmeye odaklanıyor.

Çalışmanın merkezinde, yüksek hassasiyetle beton dayanımını tahmin etmek üzere tasarlanmış, Adaptif Piramit Genişletilmiş Yoğun Uzun Kısa Süreli

New Study Combines Metakaolin and AI for Smarter Concrete Design

Researchers have developed an AI-driven method to design stronger, lower-carbon concrete by combining metakaolin with advanced predictive modeling.

Bellek ve Seyrek Dikkat (A-PDDLSTM-SA) adı verilen derin öğrenme modeli yer almaktadır.

Model, %96,13'e varan doğruluk seviyelerine ulaşarak malzeme performansını değerlendirmek için daha verimli bir yol sunmaktadır. Laboratuvar testlerine olan ihtiyacı ortadan kaldırmaya da, gerekli deneysel çalışma ölçeğini önemli ölçüde azaltmaktadır.

Daha akıllı malzemeler, daha güçlü beton Çalışma, çimento tüketimini azaltmak için ek çimentolu malzemelerin (SCM'ler) artan kullanımına dayanmaktadır. Kaolin kilinin kalsinasyonu

üretile metakaolin, yüksek reaktivitesi ve basınç dayanımını ve dayanıklılığını artırma yeteneğiyle öne çıkmaktadır.

Betonun doğal kırılabilirliğini gidermek için araştırmacılar, karışıma çelik, cam, naylon ve polipropilen gibi lifler eklediler. Bu lifler, çatlak oluşumunu ve yayılmasını kontrol etmeye yardımcı olurken çekme dayanımını ve sünekliği de artırmaktadır.

Metakaolin ve lif takviyesi bir araya geldiğinde, dayanıklılık ve yapısal bütünlüğün kritik olduğu köprüler ve yüksek yapılar gibi zorlu uygulamalar için uygun bir malzeme olan yüksek mukavemetli lif takviyeli beton (HSFRC) üretilir.

Karışımın test edilmesi

Araştırma ekibi, çimento yerine %10 metakaolin kullanarak, farklı lif türleri ve dozajlarıyla birlikte birden fazla beton karışımı geliştirdi. Tüm örnekler, tutarlılığı korumak için 0,32 su-çimento oranına sahip C60 sınıfı bir tasarıma uygun olarak üretilirdi.

Hem standart hem de lif takviyeli numuneler kontrollü koşullar altında test edildi. Mekanik performans, 7, 28, 56 ve 90 günlük kürlendirme aralıklarında basınç, yarmada çekme ve eğilme dayanımı testleri ile değerlendirilerek, dayanımın zaman içinde nasıl geliştiği kaydedildi.

Yapay zekâ modeli, karışım bileşimi ve performans arasındaki kalıpları belirlemek için bu sonuçları analiz etti. Model parametrelerini ayarlayarak tahmin doğruluğunu artıran Güncellenmiş Rastgele Sayı Tabanlı Hibrit Optimizasyon Algoritması (URN-HOA) kullanılarak daha da geliştirildi. Analiz, %10 metakaolin ve %1 çelik lifinden oluşan optimal bir karışımı işaret etti.

Performans kazanımları ve dengelemeler

Sonuçlar, tüm temel mukavemet ölçütlerinde ölçülebilir kazanımlar göstermektedir. Optimal karışım, genel olarak en iyi performansı sağladı; çelik lifler, basınç dayanımını yaklaşık %12,5 artırırken aynı zamanda tokluk ve sünekliği de iyileştirdi ancak, daha fazla, her zaman daha iyi anlamına gelmez. Daha yüksek lif içeriği, zayıf dağılım ve lif kümelenmesi nedeniyle performansı düşürdü. Her lif türü farklı katkıda bulun-

A new study published in Scientific Reports examines high-performance fiber-reinforced concrete (FRC) that partially replaces cement with metakaolin, a more sustainable alternative. The work focuses on improving both mechanical performance and environmental impact, two priorities as the construction sector faces increasing pressure to reduce emissions linked to Ordinary Portland Cement (OPC).

At the center of the study is a deep learning model that goes by the name of Adaptive Pyramid Dilated Dense Long Short-Term Memory with Sparse Attention (A-PDDLSTM-SA), and it is designed to predict concrete strength with high precision. The model achieved accuracy levels of up to 96.13 %, offering a more efficient way to evaluate material performance. While it does not eliminate the need for lab testing, it significantly reduces the scale of experimental work required.

Smarter Materials, Stronger Concrete The study builds on the growing use of supplementary cementitious materials (SCMs) to reduce cement consumption. Metakaolin, produced by calcining kaolin clay, stands out for its high reactivity and ability to improve compressive strength and durability.

du: Cam lifler matrisi güçlendirdi, naylon lifler çatlak köprülemeyi geliştirdi ve polipropilen lifler büzülme çatlaklarını azalttı.

Metakaolin, betonun mikro yapısını iyileştirerek dayanıklılığı daha da artırma da merkezi bir rol oynadı.

Modelleme tarafında, A-PDDLSTM-SA sistemi, RNN, GRU, SVM ve standart LSTM modelleri de dâhil olmak üzere geleneksel yaklaşımlardan daha iyi performans göstererek %25,747'lik bir Ortalama Hata Yüzdesi (MEP) elde etti. Özellikle, sınırlı veri kümeleriyle bile güvenilirliğini koruyarak, pratik bir tasarım aracı olarak değerini pekiştirdi.

İnşaat sektörü için çıkarımlar

Bulgular, beton tasarımına daha verimli bir yaklaşıma işaret ediyor. Yapay zekâyı kullanarak karışım konfigürasyonlarını simüle edip değerlendiren mühendisler, malzeme israfını azaltabilir, maliyetleri düşürebilir ve uygunluk sürelerini kısaltabilirler.

HSFRC'nin geliştirilmiş özellikleri, ağır yüklere ve zorlu ortamlara maruz kalan altyapı için uygun hâle getirirken, metakaolin kullanımı çimento üretimiyle ilişkili karbon emisyonlarını azaltmaya yardımcı olur.

Daha geniş anlamda, makine öğreniminin malzeme tasarımına entegrasyonu,

performans, sürdürülebilirlik ve verimliliğin aynı anda ele alındığı veriye dayalı inşaat uygulamalarına doğru bir kaymayı işaret ediyor.

Sonraki adımlar

Sonuçlar umut verici olsa da, çalışma, veri kümesinin boyutu ve belirli lif kombinasyonlarına odaklanması nedeniyle sınırlıdır. Gelecekteki çalışmaların verileri genişletmesi, hibrit lif sistemlerini incelemesi ve değişen çevresel koşullar altında uzun vadeli dayanıklılığı değerlendirmesi beklenmektedir.

Bununla birlikte, araştırma, performansı iyileştirirken beton tasarımını kolaylaştırmak için sürdürülebilir malzemeleri yapay zeka destekli modellemeyle birleştirme konusunda net bir yön sunmaktadır.

Kaynak: www.azobuild.com/news.aspx?newsID=24017

Düşük karbonlu çimentodaki son trendler



Çimento ve beton üretimi günümüzde küresel CO₂ emisyonlarının yaklaşık %8'inden sorumludur, bu oran havacılık sektörünün ürettiği emisyonların üç katından fazladır. Fosil yakıtlar zamanla yenilenebilir enerji kaynaklarıyla değiştirilebilse de çimentosuz bir dünya hayal etmek neredeyse imkânsızdır.

Karbon emisyonlarını azaltmanın tek yolu karbonsuzlaştırmadır, ancak bu süreç hem zorlu hem de maliyetlidir. Norveç'in Brevik kentindeki Heidelberg Materials tesisi, bugün işletmede olan ve karbon yakalama sistemine sahip tek çimento fabrikasıdır. Başka projeler devam etmekte olsa da bu teknolojinin yaygınlaştırılması için gereken büyük yatırımlar, mevcut ekonomik koşullarda gerçekleştirilebilir değildir.

Ocak ayında iki gün boyunca çimento uzmanları, Münih'te düzenlenen 6. Küresel FutureCem Konferansı'nda alternatif çözümleri tartışmak üzere bir araya geldi. Görüşmeler; tamamlayıcı bağılayıcı malzemelerden (SCM), atık ısı geri kazanımına ve yapay zekânın rolüne kadar geniş bir yelpazeyi kapsadı.

E.ON Energy Infrastructure Solutions İş Geliştirme Başkanı Christoph Hiesgen'e göre etkinlik son derece içerik odaklıydı ve teorik değil, pratik bir bakış açısıyla yürütüldü. Bu durum yoğun tartışmalara ve yüksek katılımcı etkileşimine yol açtı.

Karbonsuz çimentonun maliyeti

Hiesgen, "Ana tema, karbon piyasasındaki mevcut durum göz önüne alındığında karbondan tamamen kurtulmanın neredeyse imkânsız olduğuydu, çünkü asıl soru şuydu: Müşteri, yeşil çimento için daha yüksek bir ücret ödemeye istekli mi? Teknolojik açıdan bakıldığında neredeyse her şey mümkün, ama sonuçta faturayı kim ödeyecek? Bu nedenle, en kritik sorulardan biri, sürdürülebilir dönüşüm yaparken üretim maliyetlerini makul bir seviyede nasıl tutabileceğimizeydi." diyor.

Enerji verimliliği çözümleri sağlayıcısı Orcan Energy'de Satış Mühendisi olan Veronica Schwarz'a göre etkinliğin bir diğer önemli sonucu ise, çimento fabrikalarında CO₂ emisyonlarını azaltabilecek hızlı ve nispeten kolay uygulanabilir birçok fırsatın bulunmasıydı.

"Genellikle bu tür etkinliklerin çoğunda ana konu her zaman karbon yakalama ve depolamadır. Nihayetinde tamamen kar-

bonsuz hâle gelmek için karbon yakalama gerekli olacak, ancak şu anda atılabilecek başka birçok adım da var." diye açıklıyor.

Atık ısıyı değere dönüştürmek

Seçeneklerden biri, Organik Rankine Çevrimi (ORC) teknolojisini kullanarak atık ısıyı elektriğe dönüştürmektir. FutureCem'deki sunumuyla ödül kazanan Schwarz'a göre, dünya genelindeki çimento fabrikalarında oluşan yüksek miktardaki atık ısı ORC teknolojisiyle elektriğe dönüştürülse, yılda 67 TWh'den fazla elektrik üretilebilir. Bu miktar, yaklaşık 40 milyon Avrupalının konut elektrik ihtiyacına eş değerdir.

Schwarz, "Çimento şirketleri için en büyük fayda, tesis içinde kullanılabilecek elektrik

üretmek enerji maliyetlerinden tasarruf etmemizdir. Çimento fabrikaları için bu, baz yük elektriğidir. Güneş enerjisi veya rüzgâra kıyasla ORC'nin en büyük avantajı, fabrikaların en çok ihtiyaç duydukları anda, yani tesisin çalıştığı süre boyunca her zaman elektrik üretebilmemizdir." diye açıklıyor.

Beyond CCUS: The latest trends in low-carbon cement

From clinker substitution and recycled cement to more efficient ways to use energy during manufacturing, decarbonising cement will involve so much more than carbon capture and storage. In this article, we recap discussions at FutureCem to explore the growing list of possibilities for cement companies seeking to reduce their carbon emissions.

Schwarz'ın sunumunun ana odak noktası, Orcan gibi ORC teknolojisi tedarikçilerinin atık ısı geri kazanımını çimento üreticilerinin bugün uygulayabilecekleri kadar erişilebilir hâle getirebilmeleri idi. Çözüm, tesisin ömrü boyunca meydana gelen ısı yükü değişikliklerine hızlı bir şekilde yanıt verebilen, ölçeği artırılıp azaltılabilen esnek, modüler sistemlerdir. Ayrıca, E.ON gibi şirketlerle yapılan iş birlikleri sayesinde, atık ısı çözümleri, Almanya'daki Holcim'in Dornheim çimento fabrikasında E.ON ve Orcan'ın ortak projesinde gösterildiği gibi, düşük riskli "hizmet olarak enerji" modeli aracılığıyla uygulanabilir.

Tamamlayıcı bağlayıcı malzemelerde önemli ilerlemeler

Konferansta öne çıkan diğer bir konu da tamamlayıcı bağlayıcı malzemelerdeki (SCM) gelişmelerdi. Bu malzemeler, sektörün Portland çimentosunun yüksek karbonlu ana bileşeni olan klinkere olan bağımlılığını azaltabilir.

Kline Consulting'den John Kline'a göre ABD çimento sektörü 2024 yılında 20 milyon tondan fazla tamamlayıcı bağlayıcı malzeme tüketti. Uçucu kül toplama, taban külü öğütme ve doğal puzolan tesisleri güçlü bir büyüme gösterirken; geri dönüştürülmüş cam, biyokütle külü, geri dönüştürülmüş beton ince malzemeleri ve sentetik tamamlayıcı bağlayıcı malzemeler de ilerleme kaydediyor.

Çimentonun karbon ayak izini yarıya kadar düşürebilen kil kalsinasyon projeleri de hayata geçirilmeye başlandı. Holcim, Avrupa ve Orta Amerika'daki çeşitli öncü kalsine kil projelerine 100 milyon avronun üzerinde yatırım yaptı. Amith Kalathingail, şirketin başarılarından birkaçını paylaşarak, Avrupa'nın ilk özel kalsine kil çimento üretim hattının bulunduğu Fransa'daki Saint-Pierre-la-Cour tesisinde kullanılan patentli "mini fırın" yöntemine dikkat çekti.

Ayrıca tamamlayıcı bağlayıcı malzemeler yalnızca çevresel değil ekonomik faydalar da sağlıyor. Joost Oostra, Kolombiya'daki bir klinker öğütme tesisinin yüksek klinker ithalat maliyetlerinden kaçınmak için hızla tamamlayıcı bağlayıcı malzeme kullanımına geçtiğini anlattı. Üç yıl içinde tesisin ham

maddesi %45 klinker ve %53 tamamlayıcı bağlayıcı malzemelerden oluşur hâle geldi. Kullanılan tamamlayıcı bağlayıcı malzemelerin büyük kısmı, yakınlardaki 300.000 ton kırık seramik karo içeren bir depolama alanından sağlandı.

Dijitalleşme yeni fırsatlar sunuyor

Bir diğer önemli tema, dijital teknolojilerin çimentonun karbon ayak izini azaltmadaki rolüydü.

Cement and concrete production currently account for around 8% of global CO₂ emissions – more than three times the amount produced by aviation. And unlike fossil fuels, which are gradually being replaced by renewables, it is almost impossible to imagine a world without cement. The only option is decarbonisation, but this proves to be both challenging and expensive. Opened last year, the Heidelberg Materials plant in Brevik, Norway is currently the only cement plant in operation today with carbon capture. While other projects are underway, scaling this technology requires significant investment which is just not feasible in today's climate. Across two days in January, cement experts gathered at the 6th Global FutureCem Conference in Munich to discuss alternative solutions, covering a range of topics from SCM front-runners to waste heat recovery and the role of AI. According to Christoph Hiesgen, Head of Business Development, E.ON Energy Infrastructure Solutions, the event was extremely content-driven yet "from a practical and not a theoretical sphere", resulting in intensive discussions and high levels of audience engagement.

Türkiye'nin önde gelen çimento üreticilerinden ÇİMSA'dan Ali Camgöz, şirketin fiziksel ve dijital dünyaları birleştirmek için ileri teknolojiyi nasıl kullandığını ve bunun daha akıllı, daha sürdürülebilir üretim ekosistemlerine nasıl yol açtığını anlattı.

Şirket, çeşitli kaynaklardan çimento üretim verilerini bir araya getirdikten sonra, bu bilgileri izlemek ve analiz etmek için bir sistem kurdu ve üretim hatlarının dijital ikizlerini oluşturdu. Dijital ikizler, yakıt ve karbon dalgalanmalarına ilişkin kısa vadeli tahminler sunarak değişkenliği en aza indirmeye yardımcı olurken, gelişmiş proses kontrol sistemleri enerji tasarrufuna ve karbon emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunuyor.

Bu arada, Emidat'tan Lisa Oberaigner, AB'nin düzenlemelerinde Çevresel Ürün Beyanlarından Dijital Ürün Pasaportlarına (DPP) geçişin etkisini değerlendirdi. Yeni sistem, şirketlerin bir ürünün çevresel etkisine ilişkin dijitalleştirilmiş, gerçek zamanlı ve talep üzerine veriler sunmasını gerektirirken, bu verilerin toplanması satış ve ürün geliştirme açısından birçok avantaj sunuyor.

Temel çıkarımlar

Tartışmasız bir şekilde, çimentonun karbonsuzlaştırılması için sihirli bir çö-

züm bulunmuyor. Düşük karbonlu çimento karışımları, yenilenebilir enerji, atık ısı geri kazanımı, enerji verimliliği sağlayan alternatifler ve dijital dönüşüm, bu büyüyen endüstrinin yaydığı sera gazı seviyesini azaltmada rol oynarken, karbon yakalama gelecekte net sıfıra ulaşmak için hayati önem taşıyacaktır.

Kaynak: www.worldconstructionnetwork.com/sponsored/beyond-ccus-the-latest-trends-in-low-carbon-cement/

Sıcak Hava Koşullarında Beton Uygulamasında Yapılan Kritik Hatalar*



GİRİŞ

Beton teknolojisi alanında sıcak hava uygulamaları, yıllar içinde kapsamlı biçimde araştırılmış, belgelenmiş ve standartlara yansımış bir konu olmakla birlikte, sahada yapılan hatalar hâlâ büyük bir sorun olmaya devam etmektedir. Türkiye'nin iklim koşulları değerlendirildiğinde, birçok bölgede yaz mevsimi boyunca TS 1248'in belirttiği aşırı sıcak hava koşulları hâkim olmaktadır.

Sıcak hava koşullarında betonun taze ve sertleşmiş özelliklerini etkileyen mekanizmalar THBB Akade-

Critical Mistakes in Concrete Application Under Hot Weather Conditions

Although hot weather concreting has been extensively researched, documented, and incorporated into standards over the years, mistakes made in field applications continue to be a major challenge.

mi Teknik Bülten 18'de ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Bu bülten ise söz konusu koşulların sahaya yansımada gözlemlenen hataları, her hatanın teknik mekanizmasını ve neden olduğu riskleri bir arada sunmayı amaçlamaktadır.

Belirtilen on kritik hata, üretim, nakliye, yerleştirme, yüzey işlemi, numune yönetimi ve kütleme aşamalarını kapsamakta olup tümü birbiriyle bağlantılı bir zincir oluşturmaktadır. Zincirin herhangi bir halkasındaki zayıflık, beton kalitesini ve yapısal güvenliğini tehdit etmektedir.

(*) Türkiye Hazır Beton Birliği, 2026

HATA 1: Betona Şantiyede Su Eklenmesi

❌ YANLIŞ UYGULAMA

Sıcak havada kıvam kaybeden betona, işlenebilirliği geri kazandırmak amacıyla şantiyede su eklemek

✅ DOĞRU UYGULAMA

Beton döküm programına özen göstermek ve kıvam kaybı yaşandığında üretici firmanın bilgisi ve kontrolü dâhilinde redoz uygulaması yapmak

Sahada gözlemlenen en yaygın ve en tehlikeli hata, kıvam kaybına karşı anlık çözüm olarak betona su eklenmesidir. Bu uygulama teknik açıdan yasak olmakla birlikte, sıcak havalarda betonun işlenebilirlik kaybı nedeniyle şantiye ekipleri tarafından sıklıkla başvurulmuş bir yol hâline gelmektedir.

Betonun su/çimento (S/Ç) oranı, dayanım ve dayanıklılık açısından en temel parametredir. Neville (2011), su ilavesi yoluyla kıvam geri kazandırmanın kaçınılmaz biçimde dayanım kaybına neden olduğunu belirtmektedir. Raporlanan kayıp %7-10 düzeyinde olmakla birlikte eklenen su miktarına bağlı olarak çok daha yüksek değerlere ulaşabilmektedir [1]. Mehta ve Monteiro (2014), su/çimento oranı ile geçirimsizlik arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığını, 0,50'nin üzerindeki S/Ç değerlerinde geçirgenliğin ani bir artış gösterdiğini belirtmektedir [2].

TS EN 206+A2:2021'e göre beton boşaltma yerine ulaştıktan sonra, S/Ç oranının artırılmasını gerektiren herhangi bir su ilavesine kesinlikle izin verilmez [3]. TS 13515:2025 ise şantiyede beton bileşiminde onaysız değişiklik yapılmasını açıkça yasaklamaktadır [4].

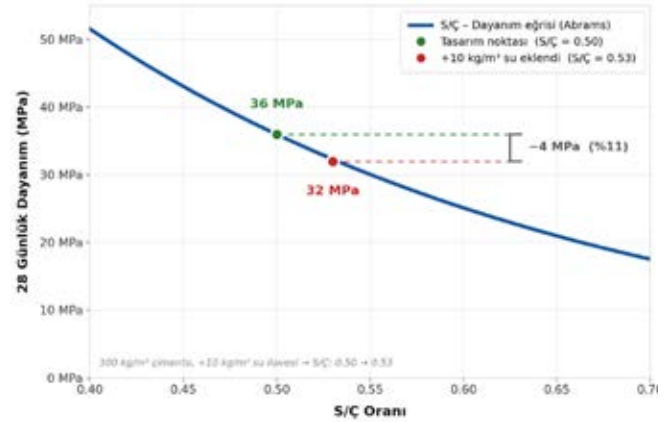
Şantiyede beton kıvamını ayarlamak için katkı ilave edilmesi (redoz uygulaması) TS EN 206 ve TS 13515 Standartlarında ve Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde yer almaktadır. TS 13515 Standardında redoz uygulaması ile ilgili aşağıdaki

bilgiler yer almaktadır [4]:

- Transmiksere ilave edilen herhangi su, kimyasal katkı, boyar madde veya fiber (fiber miktarı belirtilmişse) miktarı ve bunu talep eden taraf (kullanıcı veya imalatçı), tüm durumlarda teslim fişine (irsaliye) kaydedilmelidir.
- Transmikser içerisindeki tekrar karıştırma süresi, her 1 m³ beton hacmi için en az 1 dakika olmalıdır. Asıl karıştırma işleminden sonra kimyasal katkı ilave edilmesi durumunda beton, en az 5 dakika süreyle daha karıştırılmalıdır.

⚠️ ÖNEMLİ NOT

TS EN 206+A2:2021, Madde 7.5: Beton boşaltma/döküm yerine ulaştıktan sonra su/bağlayıcı oranının artmasına neden olacak herhangi bir su ilavesine izin verilmez. Bu kural şantiyede hiçbir gerekçeyle esnetilemez.



Şekil 1. Su/çimento oranı ile 28 günlük basınç dayanımı arasındaki ilişki - şantiyede su eklenmesi sonucu oluşan dayanım kaybının gösterimi

HATA 2: Beton Dökümünün Öğle Saatlerinde Yapılması

❌ YANLIŞ UYGULAMA

Şantiye programı gereği ya da vardiya düzeni nedeniyle beton dökümünün günün en sıcak saatlerinde (11:00-16:00) gerçekleştirilmesi

✅ DOĞRU UYGULAMA

Döküm erken sabah saatlerine veya akşam/gece serinliğine alınmalı, zorunlu durumlarda ek soğutma ve koruma önlemleri devreye sokulmalıdır.

TS 1248'e göre art arda üç günlük ortalama hava sıcaklığının 30°C'yi aşması sıcak hava koşulu olarak tanımlanmaktadır [5]. Türkiye'nin özellikle Ege, Akdeniz ve Güneydoğu bölgelerinde haziran-ağustos döneminde bu eşik sürekli olarak aşılabilmekte ve öğle saatlerinde hava sıcaklığı 40-45°C'ye kadar ulaşabilmektedir.

Considering Türkiye's climatic conditions, extreme hot weather conditions as defined in TS 1248 prevail throughout the summer season in many regions of the country.

The mechanisms by which hot weather conditions affect the fresh and hardened properties of concrete were discussed in detail in THBB Academy Technical Bulletin No. 18. This bulletin aims to present the most common field-related errors observed under such conditions, together with the technical mechanisms behind each error and the risks they create.

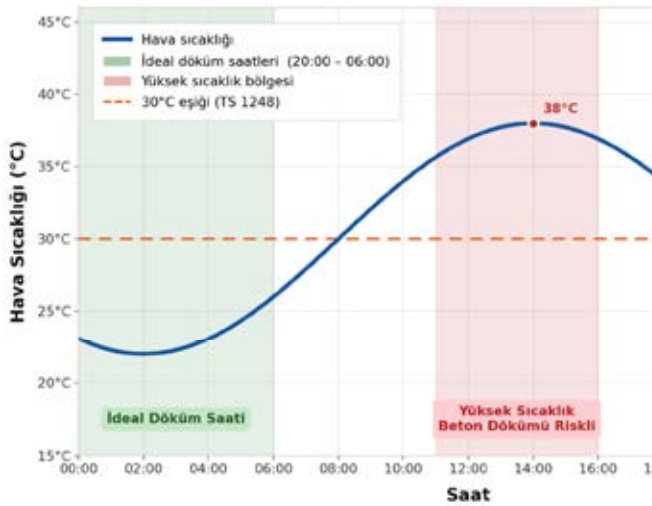
The ten critical mistakes identified cover the stages of production, transportation, placement, finishing, specimen management, and curing. Together, they form an interconnected chain in which every stage influences the next. A weakness in any link of this chain can compromise concrete quality and threaten structural safety.

Yüksek ortam sıcaklığı, çimento hidratasyonunu hızlandırarak priz süresini ve işlenebilirlik süresini kısaltmaktadır. 1:2 çimento-kum harcı üzerinde yapılan deneyler, beton sıcaklığının 28°C'den 46°C'ye yükselmesinin priz başlangıç süresini yaklaşık yarıya indirdiğini ortaya koymaktadır. Bu etki S/Ç oranı 0,4-0,6 aralığında tutarlı biçimde gözlemlenmektedir [1]. Bu durum, öğle saatlerinde döküm yapıldığında yeterli sıkıştırma ve yüzey bitirme için kullanılabilir süreyi tehlikeli biçimde kısaltmaktadır.

TS 13515, herhangi bir soğutma tedbiri alınmayan durumlarda taze betonun sıcaklığının 35°C'yi aşmamasını zorunlu kılmaktadır [4]. TS 1248, beton dökümünün sabah erken saatlerde veya akşam/gece saatlerinde planlanmasını tavsiye etmektedir [5].

⚠ ÖNEMLİ NOT

Herhangi bir soğutma tedbiri alınmadığında taze beton sıcaklığı 35°C'yi aşmamalıdır. Her transmikser şantiyeye vardığında termometre ile ölçüm yapılmalı ve kayıt tutulmalıdır.



Şekil 2. Tipik bir yaz gününde saatlik sıcaklık profili ve önerilen beton döküm pencereleri

HATA 3: Kalıp ve Donatının Islatılmaması

❌ YANLIŞ UYGULAMA

Döküm öncesinde kalıpların ve donatıların ıslatılmadan bırakılması, güneş altında yüksek sıcaklıktaki yüzeylere taze beton dökülmesi

✅ DOĞRU UYGULAMA

Döküm başlamadan kısa süre önce kalıplar ve donatılar iyice ıslatılmalı, yüzeyde su birikintisi oluşturmadan nemli kalmaları sağlanmalıdır.

Sıcak yaz günlerinde doğrudan güneş ışığına maruz kalan çelik kalıplar ve donatılar, ortam sıcaklığının çok üzerinde yüzey sıcaklıklarına ulaşmaktadır. Bu koşullarda sıcak yüzeylerle temas eden taze betonda su kaybı hızlanmakta ve bu durum, çimento hamuru ile yüzey arasındaki aderansı zayıflatan erken kurumaya yol açmaktadır [6].

TS EN 13670:2010, beton dökümünden önce kalıp ve donatıların aşırı ısınmaya yol açan koşullardan arındırılmasını şart koşmaktadır [7].

Neville (2011) ile Neville ve Brooks (2010), beton yerleştirilmesinden önce kalıpların soğutulmasının zorunlu olduğunu ve bunun için kalıpların su ile ıslatılması gerektiğini özellikle vurgulamaktadır [1,8].

ACI 305R-20 ve Kosmatka & Wilson (2011), beton dökülecek yüzeylerin hafif nemli bırakılması; ancak serbest su birikintisi oluşmamasına dikkat edilmesi gerektiği şeklinde uyarmaktadır. Birikmiş su üzerine yapılan beton dökümleri bölgesel S/Ç oranını artırmakta ve tüm önceki hazırlığı işlevsiz kılmaktadır [6,9].

HATA 4: Kütle Beton Kriterlerinin İhmal Edilmesi

❌ YANLIŞ UYGULAMA

Asgari boyutu 100 cm'yi aşan beton elemanlar (radye temel, köprü tabliyesi, kalın perde, büyük kolon) için kütle beton kriterlerinin görmezden gelinmesi, uygun olmayan beton tasarımı siparişi edilmesi, ısı analiz yapılmaması, beton çekirdek (merkez) sıcaklığının ve çekirdek-yüzey sıcaklık farkının izlenmemesi

✅ DOĞRU UYGULAMA

Eleman asgari boyutu 100 cm'yi aşıyorsa kütle beton kapsamında değerlendirilerek mineral katkı (uçucu kül veya yüksek fırın cürufu) karışım tasarımı siparişi edilmeli, döküm öncesinde mock-up (deneme dökümü) yapılarak ısı analiz yapılmalı, gömülü sensörlerle çekirdek sıcaklığı ve çekirdek-yüzey sıcaklık farkı sürekli izlenmelidir.

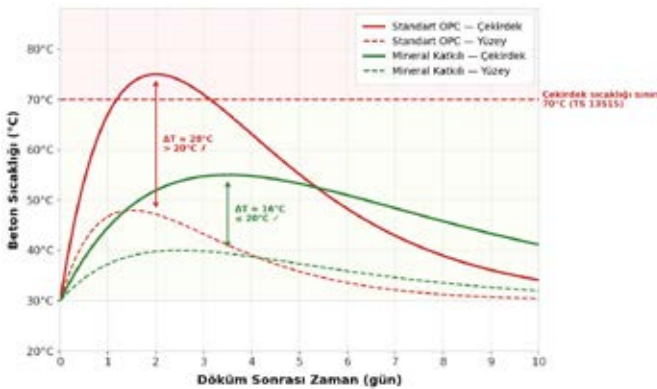
TS 13515, en küçük kesit kalınlığı 100 cm'nin üzerinde olan yekpare yapıları kütle betonu olarak tanımlamakta ve TS 13815'te belirtilen hükümlerin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır [4]. Kütle betonu uygulamalarında bağlayıcı malzemenin hidratasyon ısısı 7 günde en fazla 52,5 cal/g (220 kJ/kg), 28 günde ise en fazla 70 cal/g olacak şekilde düşük ısı çimento veya çimento ile birlikte uygun mineral katkı kullanılması zorunludur [4]. TS 13515, bu tedbirlerin beton kullanıcısının (müşteri/şantiye) sorumluluğunda olduğunu açıkça belirtmektedir [4].

TS 13515, kütle betonunda beton kütleinin merkezindeki çekirdek sıcaklığının hiçbir durumda 70°C'nin üzerinde olmaması gerektiğini şart koşmaktadır. Çekirdek ile yüzey arasındaki sıcaklık farkı ($-T$) donatısız betonda 20°C'yi, donatılı betonda ise 25°C'yi aşmamalıdır [4]. Sıcak hava koşullarında yüksek ortam sıcaklığı, betonun başlangıç sıcaklığını artırarak bu eşiklere çok daha kısa sürede ulaşılmasına neden olur. Neville (2011), yüksek başlangıç sıcaklığında gerçekleşen hidrasyonun mikro yapısal kusurlar oluşturduğunu ve uzun vadeli dayanımı olumsuz etkilediğini belirtmektedir [1].

Yüksek klinker içeren çimentolar ve bağlayıcı kompozisyonlar, yüksek hidrasyon ısısından kaynaklanan sıcaklık problemlerine karşı tercih edilmemelidir. Mineral katkı olarak uçucu kül toplam bağlayıcının %30-40'ı, öğütülmüş yüksek fırın cürufu ise toplam bağlayıcının %50-70'i oranında kullanılabilir. TS 13515 ayrıca, kütle betonunda 28 günlük dayanım sonuçlarının yetersiz kalabileceğini belirterek karşılıklı mutabakat ile 56 veya 90 günlük basınç dayanımı sonuçlarının esas alınabileceğini öngörmektedir [4].

⚠ ÖNEMLİ NOT

TS 13515 - Kütle betonu kriterleri (en küçük kesit ≥ 100 cm): (1) Çekirdek sıcaklığı hiçbir durumda 70°C'yi aşmamalıdır. (2) Çekirdek-yüzey $-T$: donatısız $\leq 20^\circ\text{C}$, donatılı $\leq 25^\circ\text{C}$. (3) Hidrasyon ısı: 7 günde $\leq 52,5$ cal/g, 28 günde ≤ 70 cal/g. (4) Portland çimentosu tek başına kullanılmamalı; yüksek oranda katkılı çimento veya Portland çimentosu ile birlikte mineral katkı kullanımı şarttır. (5) Bu tedbirler beton kullanıcısının (şantiye/müşteri) sorumluluğundadır.



Şekil 3. Kütle beton dökümünde çekirdek ve yüzey sıcaklığının zamana göre değişimi; standart Portland çimentolu ve mineral katkılı karışım tasarımı karşılaştırması ile $-T = 20^\circ\text{C}$ ve çekirdek sıcaklığı = 70°C kritik eşikleri.

HATA 5: Plastik Büzülme (Rötre) Önlemi Alınmaması

❌ YANLIŞ UYGULAMA

Döküm tamamlandıktan sonra herhangi bir yüzey koruma önlemi alınmadan taze betonun açıkta bırakılması

✅ DOĞRU UYGULAMA

Döküm tamamlanır tamamlanmaz yüzey koruma başlatılmalı; rüzgâr kırıcılar, sisleme sistemi ve/veya buharlaşma önleyici kimyasallar derhâl devreye alınmalıdır.

Plastik büzülme çatlakları, taze beton yüzeyinden su buharlaşma hızının, betonun yüzeyine çıkan terleme suyu hızını aşması sonucunda meydana gelmektedir. Sıcak hava, düşük bağıl nem ve rüzgârın bir araya geldiği koşullarda bu kritik eşik kolayca aşılmaktadır [10].

Uno (1998) tarafından geliştirilen ve ACI 305R-20'de standart referans olarak yer alan ampirik formül (Menzel denklemi ile birleştirilmiş hâli), hava sıcaklığı, beton sıcaklığı, bağıl nem ve rüzgâr hızı parametrelerine dayalı olarak birim zamandaki buharlaşma miktarını hesaplamaya olanak tanımaktadır [6,10].

BUHARLAŞMA HIZI FORMÜLÜ

$$E = 5 \cdot (T_c + 18)^{2.5} - r \cdot (T_a + 18)^{2.5} \cdot (V + 4) \times 10^{-6}$$

E = buharlaşma hızı (kg/m²/saat) / T_c = beton yüzeyi sıcaklığı (°C) / T_a = hava sıcaklığı (°C)

V = rüzgâr hızı (km/sa) / r = bağıl nem oranı (RH / 100)

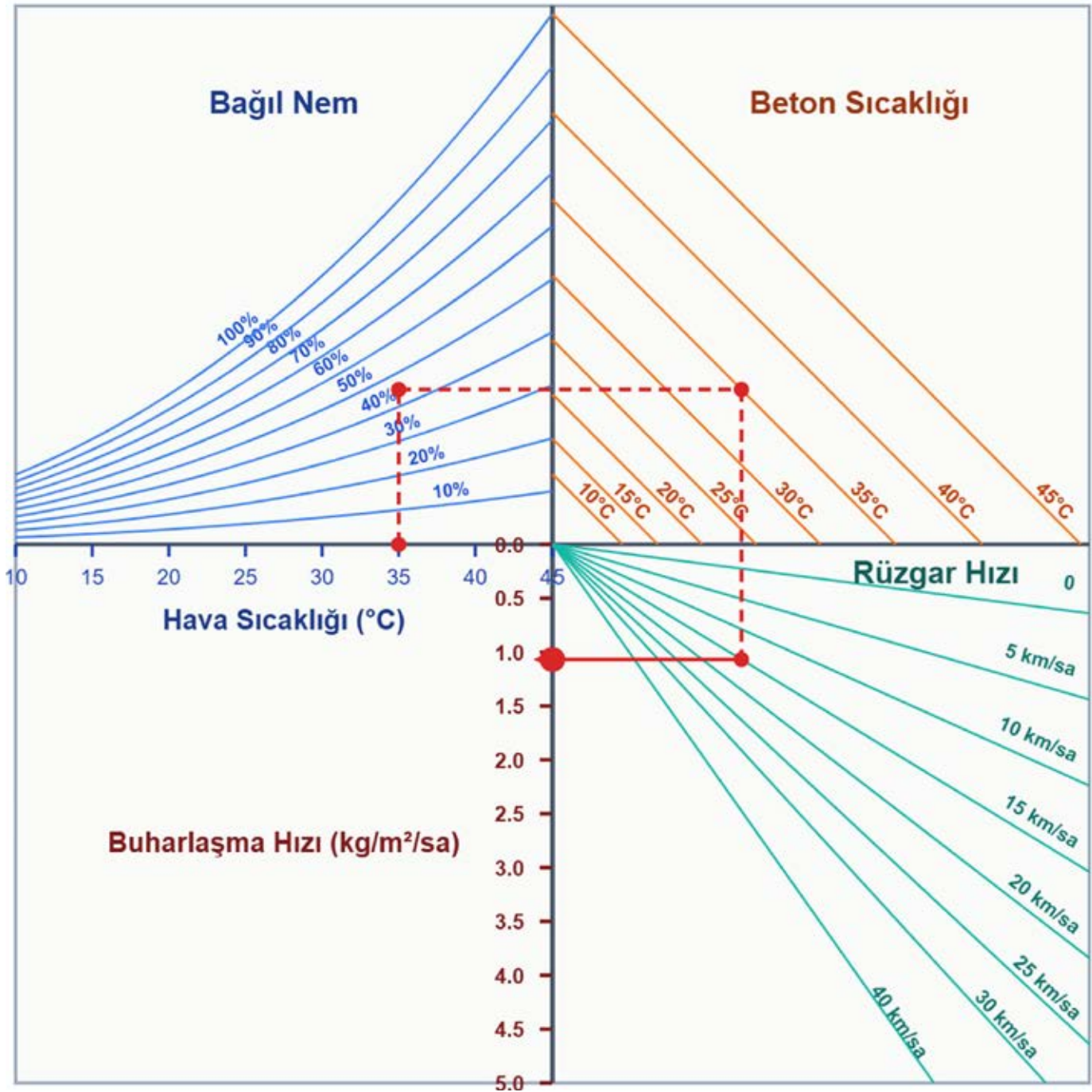
ACI 305R-20 ve Neville (2011), buharlaşma hızının 1,0 kg/m²/saat değerine ulaşması durumunda hemen hemen tüm beton karışımlarının plastik rötre çatlağı riski altında olduğunu ortaya koymaktadır [1,6].

Neville ve Brooks (2010) ise yeterli kür ve plastik rötre önlenmesi açısından buharlaşma hızının 0,25 kg/m²/saat değerini aşmaması gerektiğini belirtmektedir [8].

Mehta ve Monteiro (2014), tipik plastik büzülme çatlaklarının birbirine 0,3-1,0 m aralıklarla oluştuğunu ve 25-50 mm derinliğe ulaşabildiğini bildirmektedir. Bu çatlaklar betonun geçirgenliğini artırarak zararlı maddelerin nüfuzunu kolaylaştırmakta, uzun vadeli dayanıklılığı ciddi biçimde tehlikeye atmaktadır [2].

⚠ ÖNEMLİ NOT

Buharlaştırma hızı $0,50 \text{ kg/m}^2/\text{saat}$ değerini aştığında önlem zorunludur. $1,0 \text{ kg/m}^2/\text{saat}$ eşliğinde ise mümkünse döküm ertelenmeli, zorunluysa rüzgâr kırıcı, sisleme ve buharlaştırma önleyici kimyasal gibi tüm önlemler eş zamanlı uygulanmalıdır. Bu değerlerin sahada hızla hesaplanması için Şekil 4'teki nomogramdan yararlanılabilir.



Şekil 4. Farklı sıcak hava senaryolarında buharlaştırma hızı ve plastik rötre risk bölgeleri

HATA 6: Terleme Tamamlanmadan Yüzey Bitirme İşlemi Yapılması

❌ YANLIŞ UYGULAMA

Yüzey bitirme (master çekme, perdah) işlemlerinin terleme henüz sürerken ya da yüzey görsel olarak kuru görüldüğünde erken uygulanması

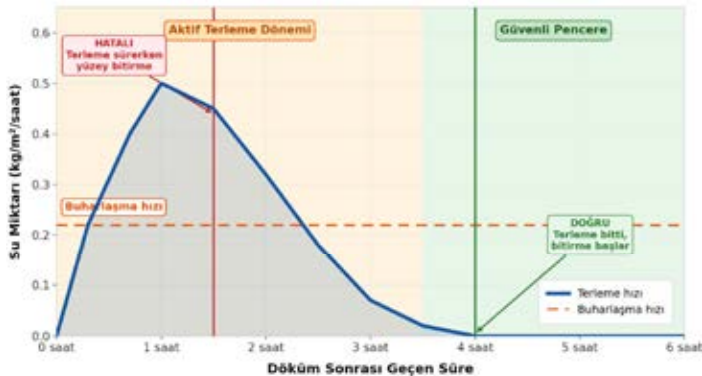
✅ DOĞRU UYGULAMA

Yüzey bitirme işlemi, terleme tamamen tamamlanıp yüzey parlaklığı kaybolana kadar beklenmeli ve bu süreç izlenmeden operasyona başlanmamalıdır.

Terleme, taze beton içindeki fazla suyun, iri ve daha yoğun malzemelerin çökmesiyle birlikte yüzeye çıkması sürecidir. Sıcak havada bu süreç daha erken başlar ancak yüksek buharlaşma hızı nedeniyle yüzeye çıkan su hemen buharlaşır. Bu durumda yüzey kuru görünse de beton hâlâ plastik hâldedir ve yüzey bitirme işlemine hazır değildir [9].

Terleme tamamlanmadan yapılan yüzey bitirme işlemi, terleme suyunun beton içine kilitlenmesine neden olmakta ve bu durum yüzey tabakasında S/Ç oranı son derece yüksek olan zayıf bir bölge oluşturmaktadır [9]. Söz konusu zayıf tabaka; tozuma, yüzey soyulması ve aşınmaya karşı yüksek hassasiyet göstermektedir [6].

TS 1248, sıcak ve rüzgârlı havalarda terleme süresinin çok kısaldığını, yüzey görsel olarak kuru görünse bile betonun hâlâ plastik hâlde olabileceğini vurgulamaktadır [5]. Bu nedenle yüzey bitirme zamanlaması yalnızca görsel değerlendirmeye değil, betonun fiilî hazırlık durumuyla belirlenmeli; gerektiğinde parmak bastırma testi uygulanmalıdır.



Şekil 5. Döküm sonrası terleme hızının zaman içindeki değişimi ve güvenli yüzey bitirme penceresi

HATA 7: Transmikser Bekleme Süresinin Aşılması

❌ YANLIŞ UYGULAMA

Şantiyede koordinasyon eksikliği, pompa arızası veya trafik nedeniyle transmikserin uzun süre bekletilmesi, betonun kıvam kaybına uğramasına izin verilmesi

✅ DOĞRU UYGULAMA

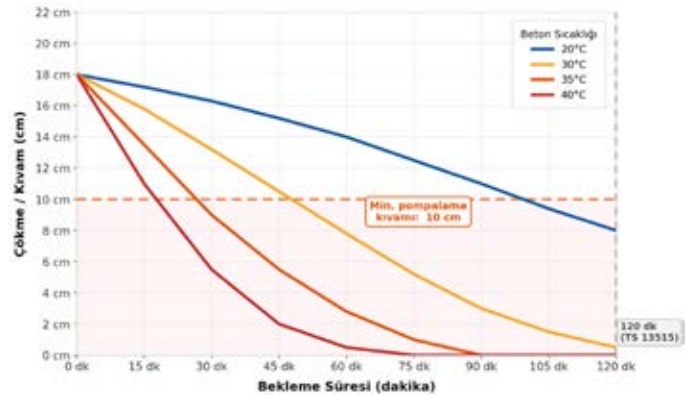
Nakliye süresi ve şantiye bekleme süresi dâhil toplam süre TS EN 206 ve TS 13515 sınırları içinde tutulmalı, şantiye lojistiği transmikser düzeni ve pompa kapasitesine göre planlanmalıdır.

TS 13515, betonun çimento ile suyun ilk temasından itibaren 120 dakika içinde dökülmesini esas almaktadır [4]. Normal şartlar esas alınarak belirlenen bu süre uygulanırken, hava koşulları veya kimyasal katkı kullanımından kaynaklanan priz hızlanması ya da gecikmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Bekleyen betonda iki olumsuz süreç eş zamanlı ilerlemektedir: 1) hidratasyon devam etmekte ve 2) buharlaşma nedeniyle su miktarı azalmaktadır. Her iki etki de kıvam kaybını hızlandırmaktadır [8]. Bu noktada şantiyede yapılan tipik hata, kıvam kaybını gidermek amacıyla betona su eklenmesidir ve bu da Hata 1'in tetiklenmesine yol açmaktadır.

TS 1248, sıcak hava koşullarında uzun nakliye sürelerinin priz geciktirici katkı kullanımını zorunlu kılabilceğini belirtmekte; priz geciktirici ve uzatılmış kıvam tutma özellikli katkıların bu durumlarda tercih edilmesini önermektedir [5].

Şantiyede pompanın veya iletim ekipmanının arızalanması hâlinde uygulanacak yedek plan da nakliye koordinasyonunun bir parçası olarak önceden hazırlanmalıdır.



Şekil 6. Farklı beton sıcaklıklarında bekleme süresine bağlı kıvam kaybı ve minimum pompalama kıvamı

HATA 8: Numune Alma ve Saklama Hataları**❌ YANLIŞ UYGULAMA**

Alınan beton numunelerinin güneş altında, sıcak şantiye kulübelerinde ya da yüksek sıcaklıklı ortamda muhafaza edilmesi, soğutma önlemi alınmaması

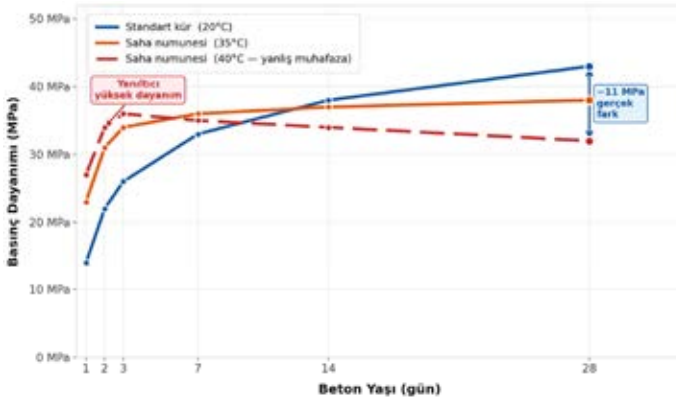
✅ DOĞRU UYGULAMA

Numuneler TS EN 12350-1 ve TS EN 12390-2'ye uygun olarak alınmalı, 16-72 saat arasında $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ortamda muhafaza edilmeli ve ardından $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ suda kürde bekletilmelidir.

Taze beton numunelerinin alınması ve saklanması, betonun gerçek performansının belirlenmesinde kritik bir faktördür ancak özellikle yaz mevsiminde şantiyede bu konuya gereken özen çoğu zaman gösterilmemektedir. Güneş altında ve yüksek sıcaklıkta bekleyen numuneler, sahadaki betonun gerçek performansını yansıtmaktan uzaklaşmaktadır.

Sıcak ortamda muhafaza edilen numunelerde erken hidrasyon hızlanmakta ve 1-2 günlük dayanım değerleri yanıltıcı biçimde yüksek çıkmaktadır. TS 1248, 38°C 'de gerçekleştirilen 24 saatlik başlangıç kürünün 28 günlük numune dayanımını standart koşullara kıyasla %10-15 oranında düşürebileceğini belirtmektedir [5].

TS 13515, numunelerin alınmasından kalıptan çıkarılmaya kadar geçen 16-72 saatlik süre içinde ($20 \pm 5^{\circ}\text{C}$) sıcaklık aralığında (sıcak iklimlerde ($25 \pm 5^{\circ}\text{C}$)) tutulmasını zorunlu kılmaktadır [4]. Kalıptan çıkarma sonrasında numuneler TS EN 12390-2 gereğince $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta kirece doymun su içinde veya eşdeğer kür odasında bekletilmelidir [11]. TS EN 12350-1 ise taze beton numunesi alma ve nakliyesine ilişkin prosedürleri tanımlamaktadır [12].



Şekil 7. Kür sıcaklığının beton yaşına göre basınç dayanımı gelişimine etkisi

HATA 9: Kürün Erken Sonlandırılması veya Yapılmaması**❌ YANLIŞ UYGULAMA**

Beton yüzeyinin görsel olarak sertleştiği gözlemlendiğinde kürün sonlandırılması ya da "beton sertleşti" gerekçesiyle kür uygulamasının hiç başlatılmaması

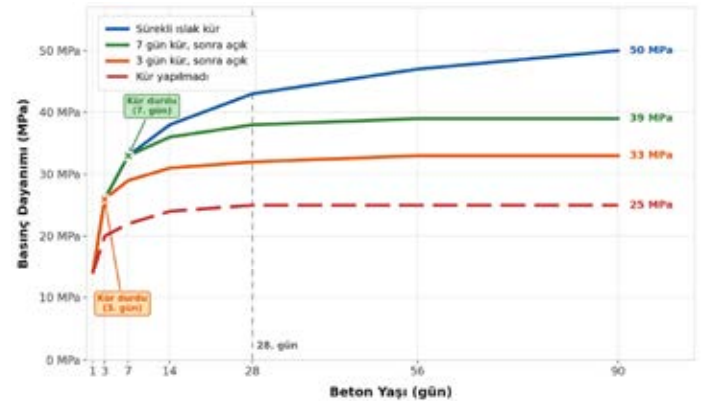
✅ DOĞRU UYGULAMA

Kür, TS 1247 ve TS 1248'e uygun süre ve yöntemle uygulanmalı, sıcak havada standart süreler uzatılmalıdır.

Kür, çimento hidrasyonunun tamamlanması için gerekli nem ve uygun sıcaklığın korunmasını amaçlayan süreçtir [13]. Sıcak havada bu sürecin önemi daha da artmaktadır çünkü hem yüzeyden buharlaşma hızlanmakta hem de hidrasyon yüksek sıcaklıkta hızla başlayıp erken durmaktadır.

TS 1248, yeterli kür uygulanmayan betonun dayanım ve dayanıklılık açısından ciddi kayıplar yaşadığını ortaya koymaktadır [5]. ACI 305R-20'de aktarılan araştırma verileri, başlangıç kürünün 38°C 'de yapılması durumunda 28 günlük dayanımın standart kür koşullarına kıyasla %10-15 oranında düşebildiğini göstermektedir [6]. Şekil 8'de görüleceği üzere sürekli nemli kürde elde edilen dayanım, sürekli havada bırakılan betona kıyasla 28 günde ve sonrasında belirgin biçimde yüksek kalmaktadır. Kür süresi kısaltıldıkça uzun vadeli dayanım düşmektedir [8].

TS EN 13670:2010, çevresel etki sınıfına ve kullanılan çimento tipine bağlı olarak minimum kür sürelerini tanımlamakta; sıcak ve kuru havalarda bu sürelerin uzatılması gerekebileceğini belirtmektedir [7]. TS 1248, ıslak çuval, kür bileşiği, su yağmurlama ve polietilen örtü gibi etkin kürleme yöntemlerini kapsamlı biçimde ele almaktadır [5].



Şekil 8. Kür süresinin uzun vadeli basınç dayanımına etkisi; farklı kür sürelerinde dayanım gelişim eğrileri

HATA 10: Gecikmeli/Plansız Döküm ve Soğuk Derz Oluşumu

❌ YANLIŞ UYGULAMA

Döküm planlaması yapılmadan ya da koordinasyon eksikliğiyle beton dökümünün kesintiye uğraması; bir tabakanın priz almaya başlaması ve üzerine taze beton dökülmesi.

✅ DOĞRU UYGULAMA

Döküm öncesinde detaylı lojistik planı hazırlanmalı; transmikser sayısı, döküm sırası ve pompa kapasitesi kesintisiz döküme göre ayarlanmalı, yedek ekipman bulundurulmalıdır.

Soğuk derz, döküm sürecindeki bir kesinti nedeniyle önceki tabakanın kısmi priz almaya başlaması ve üstüne dökülen taze betonla yeterli bağ oluşturmaması durumunda meydana gelmektedir [1]. Sıcak havada priz süresi dramatik biçimde kısaldığından, normal koşullarda sorun yaratmayacak kısa bir gecikme bile soğuk derz oluşumuna neden olabilmektedir [6]. Sıcak hava, soğuk derz oluşum potansiyelini doğrudan artıran bir etkidir [9]. Soğuk derzler; görsel açıdan renk farklılığı ve yüzey kusuru şeklinde kendini gösterirken yapısal açıdan kayma direncinin azalması, geçirimsizlik artışı ve uzun vadeli dayanıklılık kaybı biçiminde sonuç vermektedir [8].

TS EN 13670:2010, döküm kesintilerinin yönetimini düzenlemekte ve soğuk derz riskinin söz konusu olduğu durumlarda yüzey pürüzlendirme, temizleme ve ek yapısal önlemler alınmasını şart koşturmaktadır [7]. Soğuk derz oluşumunu önlemenin temel kuralı: her tabakanın tam sıkıştırılması ve bir sonraki tabakanın, alttaki tabaka henüz plastik hâldeyken yerleştirilmesidir [8].

⚠️ ÖNEMLİ NOT

Herhangi bir soğutma tedbiri alınmadığında taze beton sıcaklığı 35°C'yi aşmamalıdır. Her transmikser şantiyeye vardığında termometre ile ölçüm yapılmalı ve kayıt tutulmalıdır.

Şekil 9. Soğuk derz oluşum mekanizması; gecikmeli döküm sonucu kısmi priz almış tabaka ile taze beton arasındaki zayıf bağ bölgesinin kesit görünümü

SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

Sıcak hava koşullarında beton uygulaması, standartların belirlediği sınırları aşan fiziksel ve kimyasal süreçlerin devreye girdiği, her aşamada özel dikkat gerektiren bir süreçtir. Yukarıda ele alınan on kritik hata, birbirinden bağımsız olgular değil;

zincirin birbirine bağlı halkaları olarak değerlendirilmelidir.

Beton kalitesini gerçek anlamda güvence altına almak için üretici, nakliyecisi ve şantiye ekibinin ortak bir hazırlık ve izleme planı doğrultusunda hareket etmesi gerekmektedir. Mevsimsel geçişlerde reçete revizyonu, sıcaklık ölçümü, kayıt tutma ve kür yönetimi, teknik zorunluluk olduğu kadar yasal ve sözleşmesel bir yükümlülüktür.

Sıcak hava dönemlerinde yaşanan beton sorunlarının büyük çoğunluğu, sahadaki zaman ve iş programı baskısı altında alınan kısa vadeli kararların sonucudur. Oysa uzun vadede bu kararların bedeli: dayanım kayıpları, erken bozulma, onarım maliyetleri ve yapısal güvenlik riskleri olarak geri dönmektedir.

Kaynaklar

1. Neville, A.M. (2011). Properties of Concrete, 5th Edition. Pearson Education Limited, Harlow.
2. Mehta, P.K. & Monteiro, P.J.M. (2014). Concrete: Microstructure, Properties, and Materials, 4th Edition. McGraw-Hill Education, New York.
3. TS EN 206+A2:2021: Beton - Özellik, Performans, Üretim ve Uygunluk. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
4. TS 13515:2025: Hazır Beton - Özellikler, Üretim, Taşıma ve Uygunluk Kriterleri. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
5. TS 1248: Sıcak ve Soğuk Hava Koşullarında Beton Uygulaması. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
6. ACI Committee 305 (2020). ACI 305R-20: Guide to Hot Weather Concreting. American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.
7. TS EN 13670:2010: Beton Yapıların İmalatı. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
8. Neville, A.M. & Brooks, J.J. (2010). Concrete Technology, 2nd Edition. Pearson Education Limited, Harlow.
9. Kosmatka, S.H. & Wilson, M.L. (2011). Design and Control of Concrete Mixtures, 15th Edition. Portland Cement Association, Skokie, IL.
10. Uno, P.J. (1998). Plastic Shrinkage Cracking and Evaporation Formulas. ACI Materials Journal, 95(4), 365-375.
11. TS EN 12390-2:2019: Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 2: Dayanım Deneyleri için Numune Yapımı ve Kürlenmesi. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
12. TS EN 12350-1:2019: Taze Beton Deneyleri - Bölüm 1: Numune Alma. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
13. ACI Committee 308 (2016). ACI 308R-16: Guide to External Curing of Concrete. American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.

AKILLI BETONUN GELİŞTİRİLMESİ

Egemen Teomete¹, Erman Demircilioğlu²

Özet

Yapı sağlığını çok fonksiyonlu akıllı malzemelerle yapılması, daha güvenilir ve ekonomik çözümler sunar. Bu çalışmada, iri agrega içeren pirinç lif takviyeli beton üzerinde kapsamlı deneyler sunuldu. Geliştirilen akıllı betonun gerinim hassasiyetini değerlendirmek için ilk olarak basınç ve yarma çekme deneyleri yapıldı. Ayrıca çatlak/hasar algılama yeteneğini değerlendirmek amacıyla çentikli eğilme deneyleri yapılmıştır. Elektrot tipi, akım tipi gibi farklı parametrelerin akıllı betonun basınç gerinim duyarlılığı üzerindeki etkisi sunuldu. Yarmada çekme deneyi ve çentikli eğilme deneyleri sırasında kendini algılamayı yöneten mekanizmalar açıklanmıştır. Sonuçlar, düşük maliyetli pirinç lifleri içeren akıllı betonun yüksek gerinim duyarlılığı sergilediğini göstermektedir. Bulgular, geliştirilen akıllı betonun, kendi hasarını ve gerilmesini algılayabilen, yük taşıyan çok işlevli bir malzeme olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

1. GİRİŞ

Yapı sağlığının izlenmesi için kullanılan gerinim ölçerler noktasal ölçüm alırlar, tüm yapıyı izlemek için çok sayıda kullanılmaları gerekir; duyarlılık ve dayanıklılıkları düşüktür, kısa süreli kullanılabilirler [1]. Literatürde farklı iletken malzemeler kullanarak gerinime ve/veya hasara duyarlı çimentolu kompozitler geliştirilmiştir [2-20].

Bu bildiride yazar tarafından daha önce yayımlanan çalışması [17], davetli bildiri sunumu olarak dergi ve kongre editörlerinin izniyle sunulmuştur.

Development of Smart Concrete

Structural health monitoring with multifunctional smart materials provides more reliable and economical solutions. In this study, extensive experiments on brass fiber reinforced concrete containing coarse aggregate were presented. Compressive and split tensile tests were performed to evaluate the strain sensitivity of the developed smart concrete. In addition, notched bending tests were carried out to evaluate the crack/damage detection ability. The effects of different parameters such as electrode type, current type on the compressive strain sensitivity of smart concrete were presented. Mechanisms governing self-sensing during split tensile and notched bending tests were described. The results showed that smart concrete containing low-cost brass fibers exhibits high strain sensitivity. The developed smart concrete can be used as a load-bearing multifunctional material that can sense its own strain and damage.

2. Malzeme ve Metod

Bu çalışmada akıllı beton geliştirmek için kullanılan malzemeler arasında CEMII 42.5R Portland çimentosu, kırılmış kireç taşı agregaları, polikarboksilat bazlı süper akışkanlaştırıcı, silis dumanı, su ve pirinç lifleri vardır. Toplam agregaların %60'ının tane boyutu 0 - 5 mm arasında, geri kalan agregaların tane boyutu ise 5 - 15 mm arasındadır. Su/bağlayıcı oranı 0.37 iken silis dumanı/bağlayıcı oranı 0.10'dur. Süper akışkanlaştırıcı, bağlayıcının ağırlığına göre %1 oranında kullanıldı. Ön incelemelerden elde edilen sonuçlara göre ticari olarak temin edilebilen atık pirinç lif %0.8 hacim oranında kullanılmıştır. Liflerin ortalama çapı ve uzunluğu sırasıyla 0.5 mm ve 1.5 mm idi. Akıllı betonun

içeriği Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Akıllı betonun içeriği (kg/m³)

Pirinç lif	Çimento	Kaba agrega	İnce agrega	Silis dumanı	Su	Akışkanlaştırıcı
70	499	539	808	55	205	6

Geliştirilen akıllı betonun elektriksel tepkisini ölçmek için dört elektrotlu bir yöntem benimsendi. Dört elektrotlu ölçüm yönteminde, akım beslemesi ve gerilimi ölçmek için iki farklı elektrot çifti kullanılır. Hem akım kaynağı hem de gerilim ölçümlerinin aynı elektrot çifti kullanılarak gerçekleştirildiği iki elektrotlu yöntem ile karşılaştırıldığında, dört elektrotlu yöntem daha doğru ölçümler sağlar.

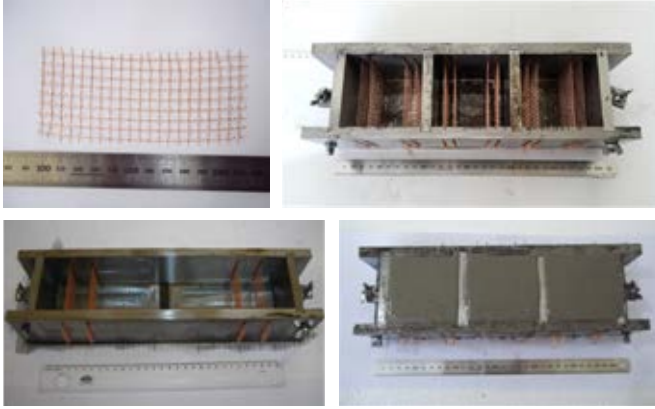
Bakır tel ağlar elektrot olarak kullanıldı ve dört elektrotlu ölçümler için kalıplara gömüldü. Şekil 1(a)'da gösterilen saf bakır

1) Dokuz Eylül Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, egemen.teomete@deu.edu.tr

2) Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

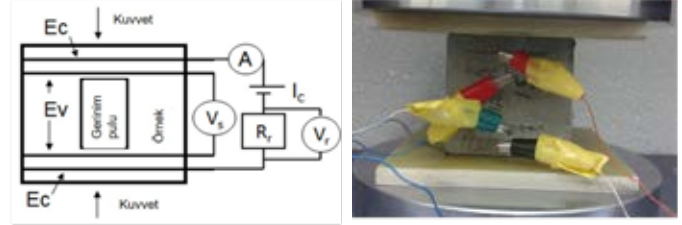
(*) Türkiye Hazır Beton Birliği tarafından düzenlenen BETON 2023 Hazır Beton Kongresi'nde sunulmuştur.

tel örgünün çapı 0.6 mm'dir ve kare delik boyutu 5 mm'dir. Ölçümler için numune hazırlamak amacıyla Şekil 1(b)-(c)'de gösterildiği gibi 75 mm'lik kübik kalıplar ve 75x75x305 mm'lik prizmatik kalıplar kullanıldı. Kalıpların, elektrotların yerleştirilmesi için dış duvarların her iki yanında 55 mm uzunluğunda ve 2 mm genişliğinde dört adet yuvası vardı. Elektrotlar kalıba yerleştirildi ve ardından beton, Şekil 1(d)'de gösterildiği gibi döküldü. Numuneler dökümden 24 saat sonra kalıptan çıkarıldı. 20°C sıcaklıktaki suda 28 gün kürlendiler.



Şekil 1. (a) Bakır tel örgü elektrot; (b) elektrotlu küp kalıbı; (c) elektrotlu prizmatik kalıp; (d) betonun küp kalıba dökülmesinden sonra.

Akıllı betonun basınç birim şekil değiştirme hassasiyetini belirlemek amacıyla yukarıda açıklandığı gibi üç adet 75 mm küp numune döküldü ve kürlendi. 28 günlük kürlemenin ardından numuneler kararlı durum nem içeriğine ulaşması için 7 gün süreyle laboratuvar ortamında bırakılmıştır. Basınç testlerinden önce, polarizasyon etkilerini ortadan kaldırmak ve kararlı durum elektriksel direnç ölçümleri elde etmek için numunelere 15 dakika boyunca 20 V DC uygulanmıştır. Birim şekil değiştirme ölçmek için metal folyo gerinim ölçerler kullanıldı. Testleri 0.5 mm/dakika yükleme hızıyla gerçekleştirmek için mekanik bir test makinesi kullanıldı. Basınç testi sırasında, dıştaki iki elektrot 20 V DC ile beslenirken içteki iki voltaj elektrotu (Ev), Şekil 2(a)'daki devre şemasında görüldüğü gibi numunenin elektrik potansiyelini ölçmek için kullanıldı. Numune ile seri olarak R=1000 Ohm değerinde bir referans direnç kullanılmış ve bunun elektriksel potansiyeli (Vr) ölçülmüştür. Devredeki akım (Ic), numuneye seri bağlı bir ampermetre (A) ile ölçülmüştür. Ölçülen akım, gerilimler, birim şekil değiştirme ve yük, test sırasında saniyede 10 defa kaydedildi. Şekil 2(b)'de görüldüğü gibi numuneyi çelik plakalardan izole etmek için cam elyaf takviyeli polimer kompozit plakalar kullanıldı. Akıllı betonun basınç dayanımı EN 12390-3 standardına göre 150 mm boyutunda küp numuneler üzerinde 3000 kN kapasiteli hidrolik beton presi kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 2. (a) Devre şeması ve (b) basınç birim şekil değiştirme hassasiyeti deneyi

Ohm kanunu, testin herhangi bir anında devredeki akımı (I_c) ve numunenin direncini (R_s) belirlemek için kullanıldı. Her numunenin elektrik direncindeki %R olarak gösterilen yüzde değişimi belirlemek için aşağıdaki denklem kullanıldı:

$$\%R = \left(\frac{R_s}{R_{so}} - 1 \right) \times 100 \quad (1)$$

burada R_{so} , testin başlangıcında ölçülen numunenin direncidir. Gerinim duyarlılığı performansını değerlendirmek için iki parametre, duyarlılık (K) ve doğrusallık (LE) hesaplandı. Duyarlılık, elektrik direncindeki değişimin gerinimdeki ölçülen değişime ($\Delta \epsilon$) oranıdır ve şu şekilde hesaplanır:

$$K = \frac{(R_s - R_{so}) / R_{so}}{\Delta \epsilon} \quad (2)$$

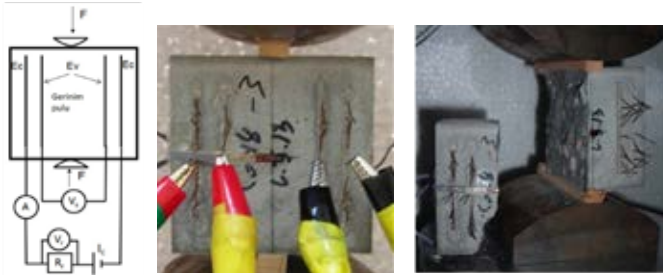
Duyarlılık arttıkça gerinim duyarlılığı da artar. Metal folyo gerinim ölçerlerin ölçüm faktörü 2'dir.

Doğrusallık hatası, %R-gerinim eğrisi ve ona en uygun doğrusal regresyon çizgisi arasındaki en büyük farkın (ϵ_{max}), en büyük %R oranı olarak ölçülür ve aşağıdaki denklemle hesaplanır:

$$\%LE = \left(\frac{\Delta_{max}}{\%R_{fs}} \right) \times 100 \quad (3)$$

Akıllı betonun çekme gerinim duyarlılığını belirlemek için yukarıda tanımlandığı gibi 7.5 cm'lik üç küp numune hazırlandı. 28 günlük kürlemenin ardından numuneler 7 gün boyunca sabit nem içeriğine sahip olacak şekilde laboratuvar ortamında bırakılmış ve dökümden 35 gün sonra test edilmiştir. Numuneler, yarmada çekme testinden hemen önce 15 dakika boyunca 20 V DC ile polarize edildi. Test sırasında yatay gerinim, gerinim ölçerler kullanılarak ölçüldü. Yarmada çekme testi 2.5 mm/dk. yükleme hızıyla gerçekleştirildi. Testte EN 12390-6 standardına uygun küresel yükleme plakaları kullanıldı. Deneydeki elektrik devresi basınç deneyindeki ile aynıdır, Şekil 3a'da sunuldu. Deneyde yatay çekme gerinim nedeniyle düşey çatlakla örnek yenildi (Şekil 3b-c).

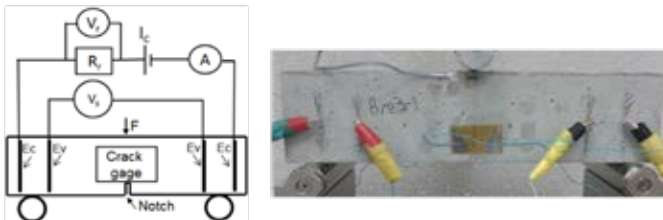
Elektrik direncindeki yüzde değişim (%R), çekme gerinim duyarlılığı (TK) ve çekme doğrusallık hatası (TLE) sırayla denklemler 1,2,3 kullanılarak belirlendi.



Şekil 3. Yarmada çekme deneyi: (a) devre şeması, (b) testteki numune, (c) test sonrası numune

Akıllı betonun çatlak uzunluğu hassasiyetini belirlemek için çentikli eğilme deneyleri yapılmıştır. 75×75×305 mm boyutlarında üç adet prizmatik numune dökülerek 28 gün kür işlemine tabi tutulmuş, 7 gün süreyle laboratuvar ortamında kararlı hal nemine sahip olacak şekilde bırakılmış ve dökümden 35 gün sonra test edilmiştir. Kalıpta üçgen prizma kullanılarak orta açıklıkta çatlak başlangıç noktasını belirleyen bir çentik oluşturuldu. Numuneler testlerden önce 15 dakika boyunca 20 V DC ile polarize edildi. Yükleme hızı 0.1 mm/dk. alındı. Eğilme mukavemeti EN 12390-5 standardına göre 10 mm çentik derinliği dikkate alınarak kesit derinliği 65 mm'ye düşürülerek belirlenmiştir.

Test sırasında, dıştaki iki akım elektrotu (Ec) 20 V DC ile beslenirken, içteki iki elektrot (Ev), Şekil 4a'da görüldüğü gibi numune (Vs) üzerindeki potansiyel farkını ölçmek için kullanıldı. Referans direncinin potansiyel farkı $R_r=1000 \text{ Ohm}$ V_r olarak ölçüldü. Akım numuneyle seri hâlinde ampermetre ile ölçülmüştür. Çatlak uzunluğu Şekil 4b-c'de gösterildiği gibi TML marka çatlak masterları ile ölçülmüştür. Çatlak ölçerin 0.5 mm aralıklı iletken telleri var. Çatlak ilerledikçe teller kesildi, bu da çatlak ölçerin direnç değişimini ölçerek çatlak uzunluğunun ölçülmesine olanak sağladı. Yükleme plakasının yükü, potansiyel farkları (V_s ve V_r), akımı (I_c), çatlak uzunluğu ve plaka hareketi saniyede 10 defa kaydedildi. Numunenin elektriksel direnci Ohm kanunu ile bulunmuş ve direncin yüzde değişimi Denklem (1) ile hesaplanmıştır.



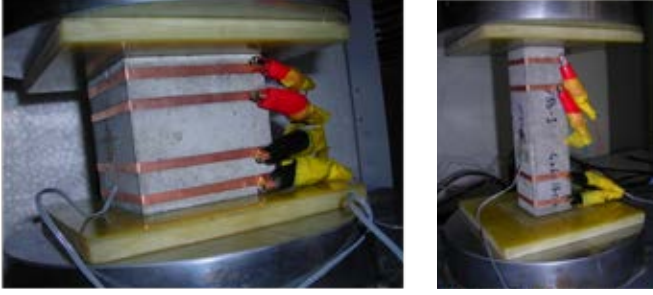
Şekil 4. Eğilen deneyi (a) devre şeması, (b) testteki numune, (c) testin sonunda çatlak ve (d) testler için kullanılan ekipman.

Bu çalışmada performans ölçüleri olarak yazar tarafından önceki çalışmalarında tanımlanan çatlak duyarlılığı (CS) ve çatlak duyarlılığı için doğrusallık (LEC) kullanılmıştır. Çatlak hassasiyeti, birim çatlak uzunluğu başına elektrik direncindeki değişiklik olarak tanımlanır ve şu şekilde verilir:

$$CS = \frac{(R_s - R_{so}) \times 100 / R_{so}}{CL} \quad (4)$$

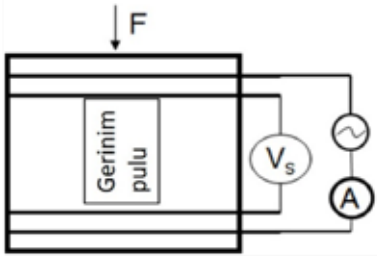
burada R_s , numunenin, deneyin herhangi bir anındaki elektrik direncidir, R_{so} , numunenin deneyin başlangıcında herhangi bir çatlak olmaksızın elektrik direncidir ve CL , deneyin herhangi bir zamanındaki çatlak uzunluğudur. Çatlak duyarlılığı için doğrusallık hatası (LEC), %R-çatlak uzunluğu eğrisine ona en küçük kareler ile uyan çizginin maksimum farkının, %R'nin en büyük değerinin oranı olarak tanımlanır. Çatlak uzunluğunun ölçümündeki hata arttıkça LEC artar.

Elektriksel ölçümler için gömülü elektrotların kullanımına alternatif bir yaklaşım, numunenin çevresine bakır bantların, tellerin veya gümüş boyanın sarıldığı çevresel elektrotların kullanılmasıdır. Çevresel elektrot konfigürasyonunun etkisini araştırmak için akıllı beton kullanılarak üç adet 75 mm'lik kübik numune ve üç adet 40x40x160 mm boyutunda prizmatik numune döküldü. Numuneler 28 gün süreyle kürlendi. Şekil 5'te gösterildiği gibi dört elektrotlu ölçümler için elektrotlar oluşturmak amacıyla numunelerin üzerine iletken epoksi içeren bakır bant yapıştırıldı. Malzemelerin kesiti boyunca homojen bir elektron dağılımı sağlamak amacıyla test için prizmatik numuneler de kullanıldı; elektrotlar arasında daha büyük mesafeler vardı ve elektrot mesafesinin kesit alanına oranı daha büyüktü, bu da kübik numune geometrisine kıyasla malzemeye daha fazla elektronun nüfuz etmesini sağladı. Küpler polarize edildi ve 20 V DC ile test edilirken prizmatik numunelere 30 V DC uygulandı. Basınç deneyi ve sonuçların analizi daha önce açıklandığı gibi uygulandı.



Şekil 5. Çevresel elektrotlarla basınç deneyi: (a) kübik numune ve (b) prizmatik numune

AC akımla gerinim hassasiyetini belirlemek için 75 mm'lik üç kübik numune hazırlandı ve basınç altında test edildi. Basınç testi sırasında, dıştaki iki elektrotta ortalama karekökü (RMS) 14 V (genlik yaklaşık 20 V) ve 50 Hz frekansı olan bir AC akımı sağlanırken, içteki iki elektrot potansiyel farkın RMS'sini ölçmek için kullanıldı. Şekil 6'da gösterildiği gibi numunenin (Vs), devredeki akımın RMS'si, gerinim ölçer verileri ve kuvvet de ölçüldü.

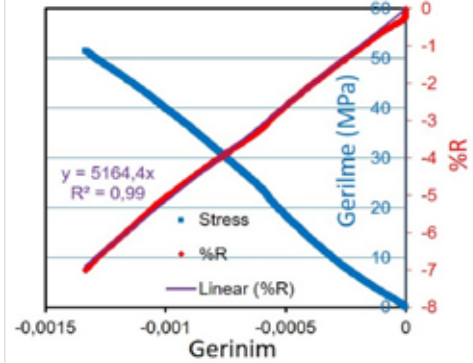


Şekil 6. Alternatif akımla basınç deneyi için elektrik devresi.

3. SONUÇLAR VE YORUMLAR

Tüm deneysel çalışmaların sonuçları ve çeşitli parametrelerin akıllı betonun gerinim algılama davranışı üzerindeki etkisi bu bölümde sunulmuştur.

Şekil 7, monotonik basınç yükü altında küp akıllı beton numunesinin gerinim-gerilme-elektrik direnci değişimi (%R) grafiğini göstermektedir. Geliştirilen betonun elektriksel direnci artan basınç yükleriyle birlikte azalmıştır. Bunun nedeni, basınç yüklerinin mikro boşlukları kapatması, pirinç lifler ile matris arasındaki teması arttırması ve elektron ve iyon transferini arttırmasıdır. Uygulanan gerinim ile elektriksel dirençteki değişim arasında $R^2=0.99$ korelasyon katsayısı ile güçlü bir doğrusal ilişki gözlemlendi. Akıllı betonun basınç yükleri altındaki duyarlılığı, ticari metal gerinim ölçerlerin yaklaşık 27 katı olan 54 olarak bulunmuştur. Doğrusallık hatası, çok işlevli bir akıllı malzeme için kabul edilebilir olan %6.6 olarak bulundu.



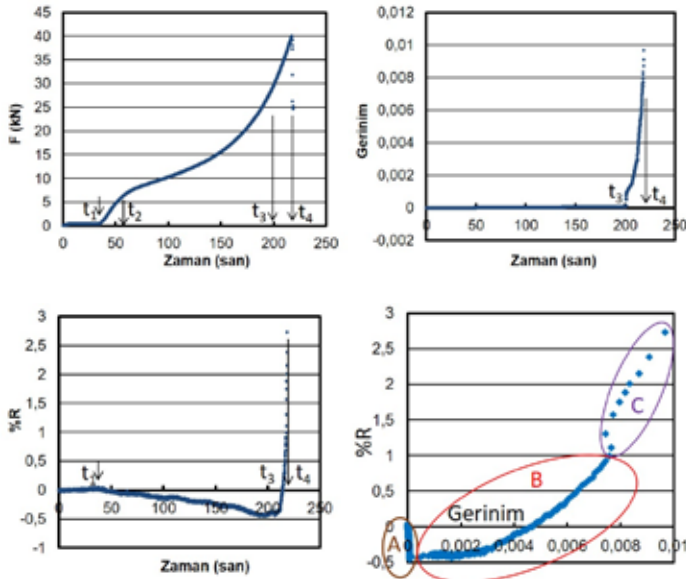
Şekil 7. Basınç altındaki akıllı beton için gerilim-gerinim-%R grafiği.

Çekme gerinim hassasiyetini belirlemek için akıllı beton üzerinde yarmada çekme testi yapılmıştır. Testin başlangıcından Şekil 8a'daki kuvvet-zaman grafiğinde gösterilen t_1 zamanına kadar ahşap prizma üzerindeki pürüzlülük ezilmiştir. t_1 zamanında ahşap prizmaların yüzey pürüzlülüğü ortadan kalktı, bu da kuvvet-zaman grafiğinin eğiminin artmasına neden olmuştur. Bu etki Şekil 8c'de t_1 zamanında %R eğiminin artmasında da gözlemlenebilir.

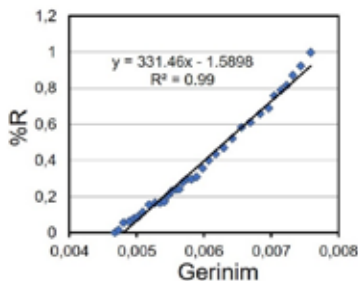
Ahşap prizmanın sertliği akıllı betona göre çok daha düşük olduğundan uygulanan basıncın büyük bir kısmı ahşap prizmalarda t_1 ile t_2 zamanları arasında deformasyonlara neden olmuştur. t_2 anında, prizma ezildikçe ahşap prizmaların sertliği artmaya başladı. Dolayısıyla, Şekil 8a'daki kuvvet-zaman grafiğinin eğimindeki artıştan da görülebileceği gibi, t_2 süresinden sonra akıllı betonun aldığı yük payı daha hızlı arttı. t_3 anında tamamen ezilen ahşap çubuklar, yükün tamamen akıllı beton tarafından taşınmasına neden oldu, Şekil 8a'daki kuvvet-zaman eğrisinin eğimini ve Şekil 8b'deki şekil değiştirme-zaman grafiğinin eğimini arttırmıştır. t_3 zamanına kadar, testin basınç etkisi numunenin davranışına hâkim oldu ve Şekil 8c'de görüldüğü gibi %R'de bir düşüşe yol açtı. t_3 zamanında, %R-zaman grafiğinde, hızla artan çekme gerilimi altında %R'nin artmaya başladığı bir bükülme noktası gözlemlendi. t_4 zamanında akıllı beton, Şekil 3c'de görüldüğü gibi gevrek çatlak yayılmasıyla yenildi.

Testin tamamı boyunca %R'nin gerinimle değişimi Şekil 8d'de gösterilmektedir. A Bölgesi, ahşap prizmalar etrafındaki yerel basınç şekil değiştirmelerinin negatif %R geliştirdiği t_1 - t_3 arasındaki zamanlara karşılık gelir. Bu yerel basınç gerinimleri ahşap prizmalarla numunenin ara yüzeyindeydi ve numunenin ortasında bulunan gerinim ölçer ile ölçülmedi. B bölgesi, çekme geriniminin hızlı bir şekilde arttığı ve %R'de bir artışa yol açtığı t_3 zamanında başladı. B bölgesi, B ve C bölgeleri arasındaki %R-gerinim grafiğinin eğiminde ani bir değişikliğin olduğu çatlak ilerlemesinin başlamasıyla

sona ermektedir. C bölgesi, gevrek çatlak yayılımının meydana geldiği 1 saniyeden daha kısa bir zaman aralığını temsil etmektedir. B bölgesindeki %R-gerinim grafiğindeki %R'nin pozitif kısmı, akıllı betonun çekme gerinimini algılama yeteneğini temsil eder. Pozitif %R değerleri için B bölgesindeki %R ve gerinimin değişimi Şekil 9'da sunulmuştur. Çekme gerinimi ve %R, güçlü doğrusal ilişkiyi kanıtlayan $R^2=0.99$ 'luk bir korelasyon katsayısına sahipti. Çekme gerinim duyarlılığı 3 ve doğrusallık hatası %6.6 idi. Çekme gerilimi altında mikro boşluklar açılmış, lif-lif ve matris-lif arasındaki temas azalmış, bu da elektrik direncinin artmasına neden olmuştur. Bu nedenle akıllı betonda çekme gerilimi altında piezodirenç etkisi tespit edilmiştir. Yarmada çekme testinin karmaşık gerilme durumu altında bile akıllı betonun, çekme gerinimi ile %R arasında doğrusal bir ilişki sergileyebildiğini görmek ilginçtir. 15 mm iri agregalı kendi gerinimini algılayan betonun yarmada çekme testi altında %R-gerinim ilişkisinin değerlendirilmesi literatürde ilk kez yazarlar tarafından sunulmuştur.

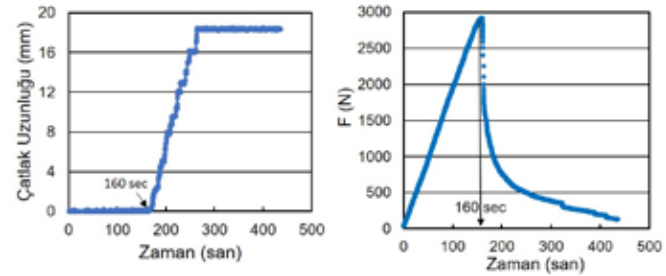


Şekil 8. Akıllı betonun yarmada çekme testi: (a) Kuvvet- zaman; (b) Gerinim-zaman; (c) %R - zaman; ve (d) %R-gerinim grafikleri.



Şekil 9. Akıllı betonun yarmada çekme testi için %R-gerinim grafiği.

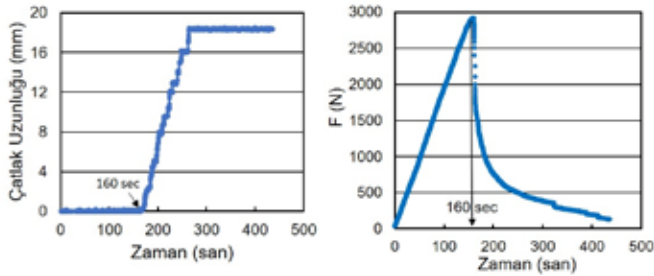
Çatlak uzunluğu hassasiyetini belirlemek amacıyla elektriksel direnç ve çatlak uzunluğunun eş zamanlı ölçümüyle çentikli bükme testi uygulandı. Şekil 10a-b'de gösterildiği gibi çatlakların testin 160. saniyesinde başlaması, kiriş numunesinin rijitliğinin azalması nedeniyle kuvvetin maksimum değerine ulaştıktan sonra hızla azalmasına neden olmuştur.



Şekil 10. Çentikli eğilme deneyi sırasında (a) çatlak uzunluğunun ve (b) uygulanan kuvvetin zamanla değişimi

Testin tüm süresi boyunca %R ve çatlak uzunluğunun değişimi Şekil 11a'da sunulmuştur. Şekil üç bölgeye ayrılmıştır: A, B ve C bölgeleri. A bölgesi, testin başlangıcından 160. saniyedeki çatlak başlangıcına kadar olan süreyi kapsamaktadır. A bölgesinde elektrik direnci küçük pozitif ve negatif değerler arasında salınıyordu. Kirişin tarafsız eksenindeki mikro boşlukları kapatan ve lif-lif ve matris-lif temasını artıran basınç bölgesi nedeniyle negatif %R gözlemlendi. Tarafsız eksenin altındaki mikro çatlaklar ve boşluklar geliştiren çekme bölgesi pozitif %R değerlerine yol açtı. Bu mikro çatlaklar ve boşluklar, elektron ve iyon transferini engelleyerek elektrik direncini arttırdı. Bu basınç ve çekme mekanizmalarının rekabeti, çatlak başlangıcına kadar elektriksel direncin pozitif ve negatif değerler arasında salınmasına yol açtı. Çatlak, B bölgesinin başlangıcında yayılmaya başlamıştır. Çatlak yayılması, Şekil 11a'da görüldüğü gibi elektron ve iyonların geçebileceği kesit alanını azaltmış ve elektrik direncinin artmasına neden olmuştur. Tarafsız eksen üzerindeki basınç şekil değiştirmeleri kesitteki azalmayla aşılmıştır. Çatlak ölçer maksimuma ulaştığında daha fazla çatlak uzunluğu ölçümü raporlayamadı. Bu, Şekil 11a'daki C bölgesinin başlangıcını işaret etmektedir. C bölgesinde, çatlak ölçer daha fazla okuma kaydedemedi ancak çatlaklar yayılmaya devam etti ve Şekil 11a'da gözlemlendiği gibi elektrik direncini arttırdı.

B bölgesindeki veriler Şekil 11b'de yeniden çizilmiştir. %R ile çatlak uzunluğu arasındaki değişim, güçlü doğrusal ilişkiyi gösteren $R^2=0.95$ korelasyon katsayısına sahiptir. Çatlak duyarlılığı (CS) 1 olarak hesaplandı ve çatlak duyarlılığının (LEC) doğrusallık hatası %15.4 oldu. CS ve LEC değerleri literatürde ilk kez agrega büyüklüğü 15 mm ve daha büyük olan betonlar için rapor edilmiştir.



Şekil 11. Deneyin tüm süresi boyunca (a) ve B bölgesi için (b) çatlak uzunluğu ile %R'nin değişimi

Akıllı betonun basınç, çekme, eğilme mukavemetleri, iletkenlik, basınç gerinim duyarlılığı ve doğrusallık hatası ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Akıllı betonun basınç, çekme, eğilme mukavemetleri, iletkenlik, basınç gerinim duyarlılığı ve doğrusallığı.

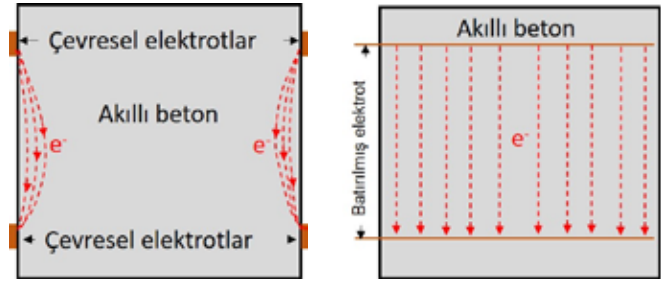
	Basınç Dayanımı (MPa)	Çekme Dayanımı (MPa)	Eğilme Dayanımı (MPa)	İletkenlik (1/(Ohm.m))	Duyarlılık	LE %
Ortalama	59	4.4	4.3	0.0028	54	6.6
Standart Sapma	3.1	0.13	0.58	7.3E-05	9.5	2.2

Üç adet kübik ve üç adet prizmatik akıllı beton numunesi basınç altında çevresel elektrot yöntemi ile test edilmiştir. Elektrotlar iletken yapıştırıcılara sahip bakır bantlardı. Gömülü ve çevresel elektrot durumları için 20V DC ile test edilen akıllı küp beton numunelerin ve 30 V DC ile test edilen prizmatik numunelerin akım ve gerilimleri Tablo 3'te sunulmuştur. Çevresel elektrot ile test edilen kübik ve prizmatik numunelerin akım ve gerilim değerleri oldukça düşük çıkmıştır. Bu değerler, gömülü elektrotlu numune için, çevresel elektrotlu numunelere kıyasla önemli ölçüde daha yüksektir. Çevresel elektrotlar kullanıldığında, bakır bandın temas direnci nedeniyle elektronlar malzemeye neredeyse hiç nüfuz edemez. Elektronların çoğu numunenin yüzeyinden akar ve numunenin tam kesiti, Şekil 12a'da gösterildiği gibi elektron iletmez. Öte yandan, ölçüm için gömülü elektrotlar kullanıldığında, Şekil 12b'de gösterildiği gibi elektronlar numunenin kesitine nüfuz etmiş ve numunenin tüm kesiti elektron ve iyon taşınmasında etkili olmuştur.

Çevresel elektrotlara sahip akıllı beton numuneleri için, basma testleri sırasında uygulanan gerinim ile %R arasında doğrusal bir ilişki yoktu. Bu nedenle akıllı beton uygulamaları için test sonuçları, gömülü elektrot yönteminin elektriksel ölçümler için daha uygun bir yöntem olabileceğini düşündürmektedir.

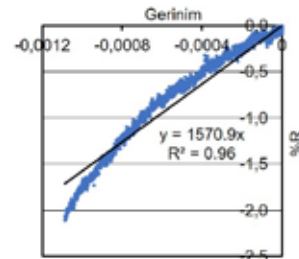
Tablo 3. Gömülü ve çevresel tip elektrotların karşılaştırılması.

Örnek	Akım (A)	Elektrik Gerilimi (V)
Küp batık elektrot (20 V DC Input)	4.5×10^{-3}	10.05
Küp çevresel elektrot (20 V DC Input)	7.4×10^{-5}	0.081
Prizma çevresel elektrot (30 V DC Input)	6.7×10^{-6}	0.008



Şekil 12. Akıllı beton içinden elektron ve iyon akışı: a) Çevresel elektrot yöntemi b. Batırılmış elektrot yöntemi

Monotonik basınç altında AC akımıyla üç akıllı beton örneği test edildi. Şekil 13, uygulanan gerinim ile %R arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Ayrıca AC ve DC akımla test edilen numuneler için elde edilen ortalama duyarlılık ve doğrusallık hatası değerleri Tablo 4'te sunulmuştur. DC akımla yapılan testlerden elde edilen duyarlılık ($K=54$), AC akımıyla testler ($K=18$) verdi. Akıllı beton, DC akımı kullanıldığında gerilime karşı daha duyarlıydı. AC testleri için doğrusallık hatası (%LE) DC testlerinden daha yüksek olup, gerinim ve %R grafiği ile en iyi uyum çizgisi arasındaki korelasyon katsayısı (R^2) DC testleri için 0.99 iken AC testleri için 0.96 olarak bulunmuştur. Böylece, DC akım ölçümleri daha iyi gerinim duyarlılığı ve daha düşük doğrusallık hatası vermiştir.



Şekil 13. AC akım ile basınç deneyi sonucu.

Tablo 4. AC ve DC akım basınç deneyi sonuçları.

	Duyarlılık (K)	Doğrusallık hatası (LE%)	R^2
DC	54	6	0.99
AC	18	19	0.95

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, 15 mm boyutuna kadar iri agrega içeren akıllı beton geliştirilmiş ve farklı yükleme koşullarında karakterize edilmiştir. Geliştirilen akıllı betonun özellikleri aşağıda özetlenmiştir:

1. Akıllı beton, basınç ve çekme yüklemeleri sırasında piezodirenç özelliği vardır. Basınç yüklemesi mikro boşlukları ve çatlakları kapatmış, piring lifleri ile lif-matriks arasındaki teması arttırmış, elektron ve iyon transferini arttırmıştır, elektrik direncinin azaltmıştır. Öte yandan çekme gerinimi mikro çatlak ve boşlukların açılmasına - genişlemesine neden olmuş, lif - lif ve matris arasındaki teması azaltmış, elektron ve iyon transferini engellemiş; elektriksel direncin artmasına neden olur. Akıllı betonun duyarlılığı basınç yüklemesi için 54, çekme yüklemesi için 3 iken doğrusallık hatası her iki yükleme durumunda da %6.6'dır. Her iki yükleme durumu için de gerinim ile elektrik direncindeki değişiklik arasında 0.99 korelasyon katsayısıyla güçlü bir doğrusal ilişki vardı. Piring lifli betona yarmada çekme testi ile gerinim duyarlılık deneyi ilk defa bu çalışmada yapıldı ve ilgili mekanizmalar açıklandı.

2. Akıllı betonun çatlak uzunluğu hassasiyeti 1'dir ve akıllı betonun çatlak uzunluğu ile elektrik direncindeki değişimi güçlü bir doğrusal ilişkiye sahiptir. Sonuçlar, akıllı betonun, gerinimle birlikte hasarını da, yani çatlak uzunluğunu da algılayabildiğini ortaya koyuyor. Akıllı betonun çatlak algılamasına yönelik çentikli eğilme testini yöneten mekanizmalar ilk kez açıklandı.

3. Batırılmış elektrot, çevresel elektrotla göre daha iyi sonuçlar verdi.

4. DC akıma göre, AC akımıyla ölçüm sırasında daha düşük bir duyarlılık ve daha yüksek doğrusallık hatası gözlemlendi.

Genel olarak, bu çalışmada geliştirilen akıllı beton, hızlı, sağlam ve ekonomik bir yapısal sağlık izleme tekniğini mümkün kılabilir, yapısal güvenliği artırır.

Teşekkürler

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), bu çalışmayı "Akıllı Beton Üretimi" başlıklı 213M452 numaralı proje ile desteklemiştir. Yazarlar, malzeme tedariki için Batıçim ve Batıbeton AŞ'ye, Sika Yapı Kimyasalları AŞ'ye, BASF AŞ'ye ve BMS Metal AŞ'ye teşekkür eder.

Kaynaklar

[1] Chung, D. D. L., "Review functional properties of cement -matrix composites," *J Mater Sci*, vol. 36, no. 6, pp. 1315-1324, 2001, doi: 10.1023/A:1017522616006.

[2] Dong, W., Li, W., Tao, Z., Wang, K., "Piezoresistive properties of cement-based sensors: Review and perspective," *Construction and Building Materials*, vol. 203, 2019, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2019.01.081.

[3] Monteiro, A. O., Cachim, P. B., Costa, P. M. F. J., "Self-sensing piezoresistive cement composite loaded with carbon black particles," *Cem Concr Compos*, vol. 81, 2017, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2017.04.009.

[4] Wang, H., Gao, X., Wang, R., "The influence of rheological parameters of cement paste on the dispersion of carbon nanofibers and self-sensing performance," *Constr Build Mater*, vol. 134, 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.12.176.

[5] Liu, Q., Wu, W., Xiao, J., Tian, Y., Chen, J. and Singh, A., "Correlation between damage evolution and resistivity reaction of concrete in-filled with graphene nanoplatelets," *Constr Build Mater*, vol. 208, 2019, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2019.03.036.

[6] Ozbulut, O. E., Jiang, Z., and Harris, D. K., "Exploring scalable fabrication of self-sensing cementitious composites with graphene nanoplatelets," *Smart Mater Struct*, vol. 27, no. 11, 2018, doi: 10.1088/1361-665X/aae623.

[7] Al-Dahawi, A., Yıldırım, G., Öztürk, O., and Şahmaran, M., "Assessment of self-sensing capability of Engineered Cementitious Composites within the elastic and plastic ranges of cyclic flexural loading," *Constr Build Mater*, vol. 145, 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2017.03.236.

[8] G. Yıldırım, M. H. Sarwary, A. Al-Dahawi, O. Öztürk, Ö. Anıl, and M. Şahmaran, "Piezoresistive behavior of CF- and CNT-based reinforced concrete beams subjected to static flexural loading: Shear failure investigation," *Constr Build Mater*, vol. 168, 2018, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.02.124.

[9] Ding, S., Ruan, Y., Yu, X., Han, B., and Ni, Y. Q., "Self-monitoring of smart concrete column incorporating CNT/NCB composite fillers modified cementitious sensors," *Constr Build Mater*, vol. 201, 2019, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.12.203.

[10] D'Alessandro, A., Rallini, M., Ubertini, F., Materazzi, A. L., and Kenny, J. M., "Investigations on scalable fabrication procedures for self-sensing carbon nanotube cement-matrix composites for SHM applications," *Cem Concr Compos*, vol. 65, 2016, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2015.11.001.

[11] Teomete, E., "Transverse strain sensitivity of steel fiber reinforced cement composites tested by compression and split tensile tests," *Constr Build Mater*, vol. 55, 2014, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2014.01.016.

- [12] Teomete, E., and Kocyigit, O. I., "Tensile strain sensitivity of steel fiber reinforced cement matrix composites tested by split tensile test," **Constr Build Mater**, vol. 47, 2013, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2013.05.095.
- [13] Teomete, E., "Measurement of crack length sensitivity and strain gage factor of carbon fiber reinforced cement matrix composites," **Measurement (Lond)**, vol. 74, 2015, doi: 10.1016/j.measurement.2015.07.021.
- [14] Teomete, E., "The effect of temperature and moisture on electrical resistance, strain sensitivity and crack sensitivity of steel fiber reinforced smart cement composite," **Smart Mater Struct**, vol. 25, no. 7, 2016, doi: 10.1088/0964-1726/25/7/075024.
- [15] Mugisha, A., and Teomete, E., "Theoretical and experimental investigation of piezoresistivity of brass fiber reinforced concrete," **Computers and Concrete**, vol. 23, no. 6, 2019, doi: 10.12989/cac.2019.23.6.399.
- [16] Demircilioğlu, E., Teomete, E., and Ozbulut, O. E., "Strain sensitivity of steel-fiber-reinforced industrial smart concrete," **J Intell Mater Syst Struct**, vol. 31, no. 1, 2020, doi: 10.1177/1045389X19888722.
- [17] Demircilioğlu, E., Teomete, E., and Ozbulut, O. E., "Characterization of smart brass fiber reinforced concrete under various loading conditions," **Constr Build Mater**, vol. 265, 2020, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.120411.
- [18] Kolatar, Ö. A., Teomete, E., and Kahraman, S., "The Strain Sensitivity of Coal Reinforced Smart Concrete by Piezoresistive Effect," **Teknik Dergi/Technical Journal of Turkish Chamber of Civil Engineers**, vol. 33, no. 1, 2022, doi: 10.18400/tekderg.634659.
- [19] Demircilioğlu, E., Teomete, E., Schlangen, E., and Baeza, F. J., "Temperature and moisture effects on electrical resistance and strain sensitivity of smart concrete," **Constr Build Mater**, vol. 224, 2019, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2019.07.091.
- [20] Demircilioğlu, E., Teomete, E., Ozbulut, O. E. and Kahraman, S. "Cross tension and compression loading and large-scale testing of strain and damage sensing smart concrete," **Constr Build Mater**, vol. 316, 2022, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2021.125784.



Yapı Malzemeleri LABORATUVARI

Güvenilir Sonuçlar Güvenli Yapılar



Test
TS EN ISO/IEC 17025
AB-0767-T



Kalibrasyon
TS EN ISO/IEC 17025
AB-0131-K

TÜRKİYE HAZIR BETON BİRLİĞİ YAPI MALZEMELERİ LABORATUVARI
Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsü Teknoloji Geliştirme Bölgesi
(TeknoPark) B2 Blok No:101 Esenler – İstanbul / Türkiye
Tel: 0 212 483 73 68-69
Faks: 0 212 483 73 70
Web: www.thbb.org
Eposta: laboratuvar@thbb.org – kalibrasyon@thbb.org



Hazır Beton, Çimento ve Agrega Sektörleri için
“KAYNAKLARIN SORUMLU KULLANIMI SİSTEMİ”



Sistemle ilgili bilgi almak için

0216 322 96 70

www.thbb.org

İNŞAAT SEKTÖRÜNÜN
GENİŞLEMESİ

“HEM İÇERİYE HEM DIŞARIYA BAĞLI”

THBB Yönetim Kurulu Başkanı Yavuz Işık, inşaat sektörünün bir yandan sıkı likidite koşulları ve kredi hacmindeki daralmayla boğuşurken, diğer yandan bölgesel savaş senaryolarının gölgesinde öngörülebilirliği azalan bir maliyet sarmalıyla karşı karşıya kaldığını belirterek, “Bu küresel konjonktür, genel bir sektörel genişlemenin yalnızca iç finansal gevsemeye değil, aynı zamanda dış dünyadaki jeopolitik tansiyonun düşmesine de direkt bağlı olduğunu ortaya koymaktadır” dedi.



TÜRKİYE Hazır Beton Birliği (THBB), inşaat ile bağlantılı imalat ve hizmet sektörlerindeki mevcut durum ile beklenen gelişmeleri gösteren “Hazır Beton Endeksi” 2026 Nisan Ayı Raporu’nu açıkladı. THBB, her ay açıkladığı Hazır Beton Endeksi ile Türkiye’de inşaat sektörü ve bağlantılı imalat ve hizmet sektörlerindeki mevcut durumu ve beklenen gelişmeleri ortaya koyuyor. İnşaat sektörünün en temel güçlerinden biri olan ve aynı zamanda üretiminden sonra kısa bir süre içerisinde stoklan-

madan inşaatlarda kullanılan hazır betonla ilgili bu endeks, inşaat sektörünün büyüme hızını ortaya koyan öncü bir göstere. Hazır Beton Endeksi 2026 Nisan Ayı Raporu’na göre tüm endeksler 2025 yılının büyük bölümünde eşik değerinin altında dalgalı bir seyir izledikten sonra, yılın son çeyreğinde sırtık bir toparlanma eğilimi göstermiş, ancak 2026 Ocak ayında bu toparlanma yerini yeniden zayıflamaya bırakmıştı. Şubat ayındaki toparlanma çabası ve Mart ayındaki dalgalı seyrin ardından, Nisan ayı itibarıyla tüm endekslerde yukarı yönlü

güçlü bir hareketlilik gözlemlendi. Genel olarak değerlendirildiğinde, Nisan ayında Faaliyet, Güven ve Beklenti endekslerinde toparlanma ve yükseliş dalgası görüldükçe, özellikle Faaliyet Endeksi’nin eşik değerinin üzerine çıkması sektör için pozitif bir sinyal olarak değerlendiriliyor. Güven, Beklenti ve Bileşik Hazır Beton Endeksi’nin halen eşik değerinin altında veya altındayken seyratini temkinli duruşun tamamen bitmediğini gösterse de Nisan ayı sonuçları sektör üzerindeki baskıyı hafiflettiğini ve sektörün güç kazandığını ortaya koyuyor.

NEFES

İnşaata
toparlanma
sinyali geldi

TÜRKİYE Hazır Beton Birliği (THBB) tarafından açıklanan nisan ayı Hazır Beton Endeksi Raporu, inşaat sektöründe yılın ilk çeyreğinde yaşanan dalgalı sürecin ardından sınırlı da olsa toparlanma sinyallerinin güçlenmeye başladığını ortaya koydu. Güven endeksi yüzde 0.7, hazır beton endeksi yüzde 0.4, faaliyet endeksi yüzde 0.3, beklenti endeksi yüzde 0.1 arttı. THBB Başkanı Yavuz Işık, özellikle faaliyet endeksinin eşik değerinin üzerine çıkmasının sektör açısından oldukça pozitif bir sinyal olduğunu belirtti. Ancak güven ve beklenti tarafında temkinli görünümün sürdürülünü ifade eden Işık, enerji maliyetleri, kredi erişimi ve küresel ekonomik risklerin sektörün önündeki temel kısırlılıklar alanları olduğunu söyledi. **NEFES**



“SEKTÖR, ÇOK DAHA KARMASIK BİR SINAMADAN GEÇİYOR”

THBB Yönetim Kurulu Başkanı Yavuz Işık, inşaat sektörüyle ilgili değerlendirmelerde bulunarak, “2026 yılının Nisan ayı itibarıyla Türkiye’de inşaat sektörü, içendeki makroekonomik dengenin sürecine ek olarak küresel jeopolitik hatların kırılmasıyla çok daha karmaşık bir sinamadan geçmektedir. Enflasyonla mücadele kapsamında uygulanan sıkı para politikasının olumsuz yönlük finansman maliyetleri konut talebini ve proje finansmanına hâlihazırda baskıların, Nisan ayında İran’ın ABD’den petrol ve sıcak cırtma ortamı sektörel kırılma- lığı derinleştirmektedir. Bölgesel savaşın te-

klelediği küresel enerji krizi ve petrol fiyatlarındaki sıpama, inşaat sektörünün en büyük yapısal sorunu olan girdi maliyetlerini doğrudan yukarı çekmektedir. Nisan ayı verileri her ne kadar endekslerin pozitif taraf-



ta tutunma çabısını gösterse de artan bu jeopolitik riskler güven algısının ‘temkinli’ sınırından çok daha kırılganlaşmasına neden olmaktadır. Sektör, bir yandan sıkı likidite koşulları ve kredi hacmindeki daralmayla boğuşurken, diğer yandan bölgesel savaş senaryolarının gölgesinde öngörülebilirliği azalan bir maliyet sarmalıyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu küresel konjonktür, genel bir sektörel genişlemenin yalnızca iç finansal gevsemeye değil, aynı zamanda dış dünyadaki jeopolitik tansiyonun düşmesine de direkt bağlı olduğunu ortaya koymaktadır” dedi.

Yeni Asır



‘Savaşın bitmesi sektörü ayağa kaldıracak’

TÜRKİYE Hazır Beton Birliği (THBB), her ay merakla beklenen inşaat ile bağlantılı imalat ve hizmet sektörlerindeki mevcut durum ile beklenen gelişmeleri gösteren “Hazır Beton Endeksi” 2026 Mayıs Ayı Raporu’nu açıkladı. Raporla şu ifadelerle yer verildi: “Tüm endeksler 2025 yılının büyük bölümünde eşik değerinin altında dalgalı bir seyir izledi.” THBB Başkanı Yavuz Işık ise: “Türk inşaat sektörü açısından yılın geri kalan kısmında performansı etkileyecek en önemli gelişme ABD-İran savaşının sona ermesidir. Muhtemel bir anlaşma, Türkiye inşaat sektörü açısından makroekonomik ve sektörel düzeyde olumlu yansımalar doğurabilecek bir durum olarak değerlendirilmektedir” dedi. **ŞENOL KANTÜRK**



KGS 30. yıl

TÜRKİYE HAZIR BETON BİRLİĞİ
KALİTE GÜVENCE SİSTEMİ
İKTİSADİ İŞLETMESİ

"Bizim Standartlarımız

Sizin Güvenliğiniz. . . "

www.kgsii.com.tr

POLYTEC

Çimento ve Beton Kimyasalları

GÜÇLÜ YAPILAR İÇİN GÜVENİLİR ÇÖZÜMLER

Yapı kimyasında **güvenilir**
hammaddeler ve **sürdürülebilir**
çözümler.



TEKNİK UZMANLIK

Deneyim ve Ar-Ge gücümüzle
uygulamalarınıza değer katarız.



GÜVENİLİR TEDARİK

İstikrarlı kalite ve
kesintisiz tedarik anlayışı.



SÜRDÜRÜLEBİLİR YAKLAŞIM

Çevreye duyarlı ürünler ve
sorumlu üretim anlayışı.



YÜKSEK PERFORMANS

İleri teknoloji çözümlerle
üstün yapı performansı.



+90 (551) 860 33 01



polyteckimya.com



Akkoyunlu Mah. No:9 A
Tire/İzmir

chryso
SAINT-GOBAIN

Zor Agregalar
İçin Çözüm
Ortağınız

Quad

SAINT-GOBAIN