

ÇİMENTO ve BETON DÜNYASI

Cement And Concrete World

Yıl / Vol: 26 Sayı / No: 154 TÜRKÇİMENTO Yayın Organı / Journal of TÜRKÇİMENTO Kasım Aralık / November December 2021 Ücretsizdir / Free • ISSN 1301-0859



TÜRKÇİMENTO INTERCEM Americas 2021'e katıldı

TÜRKÇİMENTO attended INTERCEM Americas 2021



TÜRKÇİMENTO

Çimentoyu

Avantaja Çevirin

OPTEVA™ HE

Yüksek erken dayanım için kalite geliştiricileri.

OPTEVA™ HE

Daha yüksek erken (HE) dayanım sağlamak için yeni, patent bekleyen çimento katkı maddeleri. Aşağıdakilere benzer zorlu uygulamalarda etkilidir:

- Betonda sarı renk değişikliği eğilimi
- Klorür limiti
- Yüksek klinker SCM yer değişimleri
- Alternatif yakıtların yaygın kullanımı
- Hızlı betonlama (precast ve düşük sıcaklıklar)

Stabilite Ekleyin,

Su Değil

TAVERO™ VM

Dik değirmenler (VRM) için öğütme yardımcıları.

TAVERO™ VM

Dik değirmenlerde (VRM) stabilizasyonun sağlanmasına ve su enjeksiyonun azaltılmasına yardımcı olan yeni çimento katkıları. Çimento ön hidrasyonunu azaltmak ve çimento kalitesini ve performansını arttırmada etkilidir, örneğin:

- Daha yüksek dayanımlar
- Daha kısa priz süreleri
- Geliştirilmiş akışkanlık
- Güçlü VRM üretimi

GCP Applied Technologies Hakkında.

GCP, çimento ve beton katkıları, Verifi® transit beton yönetim sistemi, yüksek performanslı su yalıtım ürünleri ve uzmanlık gerektiren sistemlerin önde gelen global tedarikçisidir. Dünyanın en tanınmış yapılarının bazılarının inşasında GCP ürünleri kullanılmıştır. Daha fazla bilgi için: www.gcpat.com.



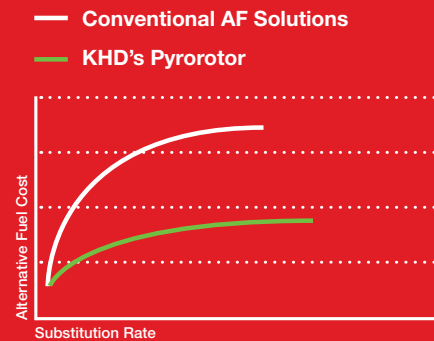
ALTERNATIVE FUEL PROCESSING? PYROROTOR® OFFERS MORE. PERIOD.

Feed: Whole tires. Coarsest waste matter. Material with extremely poor burning properties.
Process: Thermal substitution rates above 85 %. Handles and buffers fuel heat value fluctuations.
Installation: Can be retrofitted into any existing plant. Can be integrated in any new pyro line.
Maintenance: If you can maintain a kiln you can maintain our Pyrorotor. Proven technology and design.
Not yet convinced?

Our Pyrorotor constantly revolves material with sufficient and adjustable retention time to guarantee a complete burn-out of your secondary fuels. You can use the coarsest materials, without extra pre-processing, to produce energy.

KHD's solution gives you a simpler procurement process, more sourcing options, unmatched thermal substitution rates, and above all, lower operational costs.

See how Pyrorotor works in our interactive application.
Download it for free: khd.com/pyrorotor-app



Get more out of your plant.

KHD | HUMBOLDT
WEDAG

REMSAN
REFRAKTER MALZEME SAN.TİC.A.Ş.

DÖKME
REMFORCE

+

PÜSKÜRTME
REMLOWGUN

AYNI PAKETTE
GÜÇLERİ
BİRLEŞTİRDİK



YENİ
ÜRÜN

İSTENDİĞİNDE DÖKME
İSTENDİĞİNDE PÜSKÜRTME
UYGULANABİLEN ÇOK AMAÇLI BETON

REMFORCE betonlarımız ÇOK DÜŞÜK ÇİMENTO (ULTRA LOW CEMENT CASTABLE) katkısı ile birlikte içeriğinde bulunan mikrosilika bağlı sistem sayesinde KENDİNDEN AKIŞKAN BETONLARA yakın; iyi akıcılık, daha iyi işlenebilirlik, kimyasal erozyona dayanım, aşınma, çok yüksek mukavemet ve hızlı priz alma özellikleri gösterir. Geleneksel ULC betonların en gelişmiş dökme sınıfıdır. DÖKME olarak kullandığınızda REMFORCE UNIMIX de aynı özellikleri taşır. REMLOWGUN betonlarımız ise kimyasal bağlayıcıları sayesinde ÇOK DÜŞÜK ÇİMENTOLU PÜSKÜRTME (ULTRA LOW CEMENT GUNNING) betonlarından farksız bir yapıya sahiptir ve kil katkısı hiç yoktur. REMFORCE UNIMIX betonlarımız PÜSKÜRTME olarak kullanıldığında aynı özellikleri taşır. Çok düşük ZAYİYAT (REBOUND LOSS), kimyasal erozyona dayanım, aşınma, çok yüksek mukavemet ve hızlı priz alma özellikleri gösterir. Önünde kalıp olmadığından betonlar priz almadan tıraşlama, işleme işlemi yapılarak kolay su atma imkanı kazandırır. Kolay ıslatma sayesinde, priz alma esnasında daha az ekzotermik reaksiyon gösterir.

REMFORCE UNIMIX AYNI PAKETTE HEM REMFORCE HEM REMLOWGUN BETONUDUR.

REMFORCE UNIMIX

U.L.C. SELF FLOW CASTABLE & U.L.C. GUNNING MIX BETON

REMFORCE UNIMIX İLE KAZANÇLARIMIZ

- Tek tip betonda hem döküm hem püskürtme olanağı
- Karar verme kolaylığı
- Zamandan tasarruf sağlanması
- Stok maliyetlerinin düşürülmesi
- Ürün çeşitlerinin azaltılması
- Döküm ve püskürtmede aynı performans

adres: Sancaktepe Mahallesi Gürpınar Caddesi No:11
34580 Çantaköy Silivri İstanbul TÜRKİYE
telefon: 0 (212) 289 06 95 (pbx) e-posta: remsan@remsan.com
web: www.remsan.com

REMSAN, bir ÖZKÖSEOĞLU Grubu üyesidir

LAYHER ALLROUND® İSKELE

Şimşek İskele



Allround İskele



Sistemden Bağımsız Aksesuarlar



Çatı & Koruyucu Sistemler



TG-60 Taşıyıcı İskeleler



Sahne Sistemleri



Hareketli İskeleler



Merdivenler



Yazılım



KilnLoq® HW Lazer Gaz Analiz Sistemi

FLSMIDTH

FAYDALARI

- Fırında yanma kontrolü ile yakıt optimizasyonu
- Klinker kalitesinin yükseltilmesi
- Fırında arıza ve duruşların en aza indirgenmesi

LAYHER İSKELE SİSTEMLERİ

Kocaeli Merkez Ofis / Dağıtım Merkezi
İstanbul Mermerçiler Küçük Sanayi Sitesi Köşeler Mah.
5. Cad. No:18 Dilovası 41455 Kocaeli – Türkiye
Tel: +90 (262) 655 06 06

info@layher.com.tr
www.layher.com.tr

İzmir Ofis / Dağıtım Merkezi
10006 Cad. Mustafa Kemal Atatürk Bulvarı
No:51/6 AOSB Çiğli / İzmir - Türkiye
Tel: +90 (232) 325 00 66 (pbx)

Sosyal medyada bizi takip edin!
@LayherTurkey

Ankara Ofis / Dağıtım Merkezi
Saray Mah. Saray Cad. No:6/2
Kahramankazan / Ankara - Türkiye

Layher®

Daha Fazla Olanak. İskele Sistemi.

FLSmidth KilnLoq, dünyada 350'ün üzerinde kurulumla kendini ispatlamış ideal bir çözümdür. Sıcak ekstraktif "Quantum Cascade Laser QCL/TDL" ölçüm prensibi ile process analizörleri içerisindeki en ileri ölçüm teknolojisini kullanır.

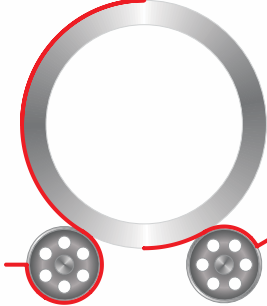
Bilgi için
<http://flsmidth.io/2LrjVcQ>
TR-info@flsmidth.com
flsmidth.com

WE DISCOVER POTENTIAL

FLSMIDTH

Güçlerimizi Calderys ile birleştirerek, yüksek kalite refrakter tuğla ve monolitik ürünlerimiz ile çimento sanayinin en kuvvetli çözüm ortağı olmaya devam ediyoruz.



bırakın  **yağlasın**

GRAFİT ÜRÜNLER

EBATLI BLOK

İŞLENMİŞ BLOK

TOZ

Döner fırın gale, istinat rolesi ve sızdırmazlık plâkalarında kullanım için; fırın dönüş hızları, ring/gale yüzey sertlikleri ve yağlama gereksinimleri temel alınıp özel olarak ebatlı blok, işlenmiş blok ve toz halde üretilen grafit ürünler; katmanlı yapısı sayesinde en ağır yüklerde bile doğrudan teması dolayısı ile aşınmayı engellemekte ve verimli yağlamayı sürdürebilmektedir.

Ring ve gale yüzeylerine zarar vermeden fırın eksenel hareketlerini kontrol altında tutmanın en sağlıklı yolu grafit bloklar ve grafit tozlardır.



Yüksek Vakumlu Temizlik Üniteleri

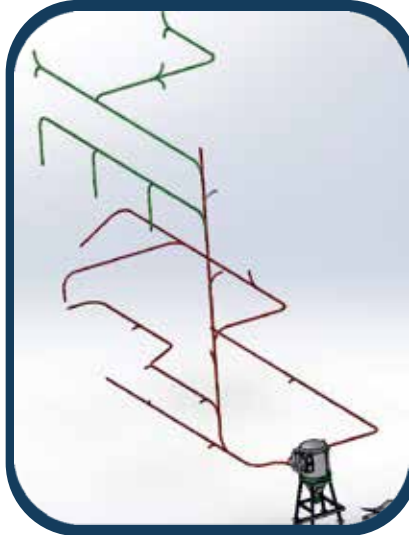
Vc63 Yüksek Vakum Ünitesi



Vc24 Yüksek Vakum Ünitesi



Vc126 Yüksek Vakum Ünitesi



CycloJet VC vakum üniteleri, işletmelerde lokal ya da merkezi temizlik sistemleri oluşturmak üzere kullanılmaktadır. İşletme içine, yangın hatlarına benzer çabuk bağlantılı bir tesisat oluşturularak, istenilen istasyona esnek hortum bağlamak suretiyle o bölgede hızlı ve pratik bir temizlik çalışması yapılabilmektedir. Temizlenen malzemeler, merkezi vakum ünitesi üzerinden istenilen yere gönderilebilmekte ya da bigbag çuvala biriktirilebilmektedir.

Üniteler istenirse mobilize edilebilmektedir.

Toz Toplama Sistemleri Rehberimizi
web sitemizden indirebilirsiniz
www.aseltek.com.tr/kataloglarimiz

Örnek Uygulamaları İzleyebilirsiniz
www.youtube.com/aselendustriyel



BWF Envirotec

Temiz havayı önemsiyoruz.

125 YEARS 1896 – 2021
BWF Group
Just the beginning.

15. YIL
BWF Türkiye
2006-2021

BWF Envirotec, endüstriyel filtrasyon konusunda 50 yılı aşan tecrübesinin sonucunda ortaya çıkarttığı, “torbalı filtre simülasyon programı – Expertec” ile torbalı filtrelerinizin simülasyonunu yaparak, sistemin çalışma verimliliğini tespit edebilmektedir. Expertec programı ile torbalı filtreleriniz optimize edilerek, sisteminizin çevre regülasyonlarına uygun şekilde, minimum toplam işletme maliyetiyle çalışması konusunda destek vermekteyiz.



Teknik servis kapsamında hizmetlerimiz;

- Torbalı filtre saha incelemesi ve sistem optimizasyonu
- Proses analizi
- Optimal filtre malzeme seçimi
- Torbalı filtre temizleme verimliliğinin ölçülmesi
- Filtre torba ve tozun laboratuvar incelemesi ve raporlandırılması
- UV Testinin (Toz kaçak testi) yapılması
- Filtre torba demontaj ve montaj hizmeti
- Filtre montajı için süpervizörlük hizmeti
- Üst düzeyde filtrasyon verimliliği ve bu konuda sürekli bilgilendirme sağlamak amacıyla yerinde ve kurum içi eğitim programları
- Filtre torba ömür analiz testleri

www.bwf-envirotec.com.tr

29 Ekim Mah. 325 Sok. No: 5 35875 Yazıbaşı Torbalı, İzmir, Türkiye
+90 232 853 7340 - info@bwf-envirotec.com.tr



ÖN ISITICI TEMİZLİĞİNDE GÜVENLİ ÇÖZÜM

Refrakter sökümü, anzast temizliği işlerinde güvenlik her zaman ön planda olmalıdır. Brokk Descaler siklon, kalsinatör veya ön ısıtıcı kulede herhangi bir alana tek bir işçi girmeden işinizi yapmanızı sağlar. Güvenlik ve erişilebilirliğin mükemmel kombinasyonu ile uzaktan kumandalı Brokk Descaler, duruş sürelerini azaltır, verimli çözümler sunar.

Türkiye Yetkili Temsilcisi:
www.somerinternational.com

Daha fazla bilgi için:
www.brokk.com/descaler



BROKK®

editörden from the editor

Prof. Dr. İsmail Özgür YAMAN



Değerli okurlar,

Bu sayfaya kapağa taşıdığımız INTERCEM 2021 etkinliğinden bahsederek başlamak istiyorum. TÜRKÇİMENTO olarak tüm dünyadan çimento üreticilerinin bir araya geldiği bu platforma sponsor olduk ve bir standta yer aldık. Ayrıca, TÜRKÇİMENTO Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Gökhan Bozkurt bir konuşma yaptı ve Türk Çimento sektörü ve Türkiye ekonomisi hakkında katılımcılara bilgi verdi. Konferansın gerçekleştirildiği ABD'nin en büyük beyaz çimento tedarikçisinin Türk çimento üreticileri olduğunun altını çizen Bozkurt, Türk Çimento sektörünün yalnızca üretime değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik konularına da önem verdiğini, bu kapsamda yeni teknolojilere adapte olup, düşük karbonlu üretim için fabrikalarımızda sürekli düzenlemelere gidildiğinden de bahsetti. Bunların yanı sıra, enerji fiyatlarındaki önü alınamayan yükseliş trendi, ülkemizde döviz kurunun yüksek olmasının da çarpan etkisiyle sektörün maliyetlerini etkilediğini de aktardı.

Yönetim kurulu üyelerimizle yapmaya başladığımız söyleşilerin bu sayımızdaki konuğu, TÜRKÇİMENTO Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı ve Sabancı Holding Yapı Malzemeleri grup başkanı sayın Burak Orhun. 2021 yılının başında "2050 Net Sıfır Emisyon" hedefini duyuran ve beyaz çimento üretiminde küresel pazarda liderliğe oynayan Sabancı Yapı Malzemeleri Grubu'nun diğer öncü uygulamalarını bulacağınız bu söyleşinin de ilginizi çekeceğini düşünüyorum.

TÜRKÇİMENTO olarak beton yol uygulama ve bilgilendirme çalışmalarına 2021 yılında da devam ettik. Bu bağlamda Eskişehir Belediyesi ve İnşaat Mühendisleri Odası ev sahipliğinde Osmangazi Üniversitesi ve Eskişehir Teknik Üniversitesi inşaat mühendisliği öğrencilerinin katıldığı silindire sıkıştırılmış beton yol uygulama sahasında bir araya geldi. Bunun yanı sıra Malatya, Kayseri, Kars, Iğdır ve Adana'dan gelen Belediye ve İl Özel İdare yetkililerine de yine beton yollarla ilgili bir seminer düzenledik. Elbette beton yol dışında eğitim etkinliklerimiz de oldu. Enerji, üretim, makine bakım, hazır beton ve çevre meslektaşlar toplantıları, eğitim birimimizin geçtiğimiz iki ay içinde düzenlediği etkinliklerden sadece birkaçı oldu. Çevreden haberler bölümünde ise İngiltere'de gerçekleştirilen COP 26 iklim değişikliği konferansı ve TÜRKÇİMENTO olarak gerçekleştirdiğimiz ve katıldığımız iki webinara ilişkin detayları bulacaksınız. Sektörün ekonomik değerlendirmesini yaptığımız bölümde ise uzmanlarımızın Avrupa çimento sektörünün görünümüne ilişkin olarak derledikleri bir makaleyi bulacaksınız. Mart-Mayıs 2020'deki düşük düzeylere rağmen, Avrupa çimento üreticilerinin çoğunun yılın ikinci yarısında daha önceki kayıplarını telafi etmeye yetecek güçlü bir toparlanma gördüğünü anlatan bu makaleyi önemli görüyorum. Ar-Ge'den haberler bölümümüzde ise düşük karbonlu çimento örneklerinden olan kalsiyum sülfat-alüminat çimentosu, solidia çimentosu, kireçtaşı kalsine kil çimentosu ve yüksek kireçtaşı içeren çimentoların özelliklerinin incelendiği yazıları bulacaksınız.

Son olarak Araştırma-Geliştirme Bölümümüzde, ilk bölümünü geçen sayımızda yayınladığımız makalenin ikinci bölümünü bulacaksınız. Kireçtaşı Kalsine Kil Çimentosunun mekanik özellikleri, dayanıklılığı ve hacim kararlılığının incelendiği bu devam makaleyi de ilgiyle okuyacağınızı umuyorum.

Bir sonraki sayımızda görüşmek üzere sağlıklı kalın...

Dear readers,

I would like to start this issue by talking about the INTERCEM 2021 event that we carried out to our cover page. As TÜRKÇİMENTO, we sponsored this platform where cement producers from all over the world came together and took our place with a stand. In the conference, Gökhan Bozkurt, TÜRKÇİMENTO Vice Chairman of the Board of Directors, gave information about the Turkish Cement industry. Mr Bozkurt emphasized that the biggest white cement supplier of the USA, where the conference was held, is Turkish cement manufacturers. Moreover, he also mentioned that the Turkish Cement industry attaches importance not only to production but also to sustainability issues, and that in this context, continuous regulations are made in their factories for low-carbon production by adapting to new technologies. In addition to these, he stated that the unstoppable upward trend in energy prices also affected the costs of the sector with the multiplier effect of the high exchange rate in our country.

We are also continuing our interviews with our board members and Burak Orhun, TÜRKÇİMENTO Vice Chairman of the Board of Directors and Sabancı Holding Construction Materials group chairman, is the guest of this issue. In this interview, you will find pioneering applications of Sabancı Building Materials Group. Among these, their "2050 Net Zero Emission" target which was announced at the beginning of 2021, and the latest developments to make them the leading player in the global white cement production are only a few to mention here.

As TÜRKÇİMENTO, we continued our concrete pavement related studies in 2021 as well. In this context, Osmangazi University and Eskişehir Technical University civil engineering students came together at the roller compacted concrete road application area hosted by Eskişehir Municipality and Chamber of Civil Engineers. In addition to this, we also organized a seminar in Ankara on concrete pavement applications for Municipality and Provincial Administration officials of Malatya, Kayseri, Kars, Iğdır and Adana. Of course, we also had educational activities besides the concrete pavements. In the last two months our education and training unit organized energy, production, machine maintenance, ready-mix concrete and environmental colleague meetings. In the environmental news section, you will find the details of the COP 26 climate change conference that was held in England and the two webinars we organized and attended as TÜRKÇİMENTO. In the section where we make the economic evaluation of the sector, you will find an article compiled by our experts regarding the outlook of the European cement sector. I find this article important as it explains that despite the low levels in March-May 2020, most European cement producers saw a strong recovery in the second half of the year, enough to offset their previous losses. In our R&D news section, you will find two articles assessing the properties of calcium sulfo-aluminate cement, solidia cement, limestone calcined clay cement and cements containing high limestone, which can be listed as examples of low carbon cement production.

Finally, in our Research and Development Section, you will find the second part of the article, the first part of which was published in the last issue. This follow-up article looks into the mechanical properties, durability and volume stability of Limestone Calcined Clay Cements.

Stay healthy and safe till we meet in our next issue...

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

HABERLER NEWS

16

TÜRKÇİMENTO Eskişehir'de Üniversite Öğrencilerine Beton Yol Uygulama Eğitimi Düzenledi

TÜRKÇİMENTO Organized Concrete Pavement Application Training for University Students in Eskişehir

TÜRKÇİMENTO Yöneticileri ABD'de Yapılan Intercem'e Katıldılar

TÜRKÇİMENTO Executives Attended to Intercem in the USA

SEKTÖRDEN EKONOMİK HABERLER ECONOMIC NEWS FROM THE SECTOR

36

Avrupa: Yatırım Yapın, Elden Çıkarın, Değerlendirin

Europe: Invest, Divest, Assess

AR-GE ENSTİTÜSÜ'NDEN HABERLER NEWS FROM THE R&D INSTITUTE

52

Kalite Meslektaşlar Toplantısı

The Quality Colleagues Meeting

ÇİMENTO FABRİKALARI CEMENT FACTORIES

66



Limak Anka Çimento
Limak Anka Cement

RÖPORTAJ INTERVIEW

30

Burak ORHUN

TÜRKÇİMENTO Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Sabancı Holding Yapı Malzemeleri Grup Başkanı

Vice Chairman of the Board of TÜRKÇİMENTO / Chairman of the Building Materials Group of the Sabancı Holding

ÇEVREDEDEN HABERLER ENVIRONMENTAL NEWS

46

COP26 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı Glasgow'da Gerçekleşti

The COP26 United Nations Climate Change Conference Took Place in Glasgow

ÇİMENTO SEKTÖR HABERLERİ NEWS FROM CEMENT SECTOR

74

Çimento, Cam, Seramik Sektörlerinde 2020 İhracat Şampiyonları Belli Oldu

2020 Export Champions in Cement, Glass, Ceramics and Soil Products Sectors Announced

TEKNİK NOT TECHNICAL NOTE

92

Paris Anlaşması, Çimento ve Çimento Kimyasalları
Paris Agreement, Cement and Cement Chemicals

ARAŞTIRMA & GELİŞTİRME RESEARCH & DEVELOPMENT

100

Kireçtaşı Kalsine Kil Çimentosunun İncelenmesi Bölüm II - LC3'ün Mekanik Özellikleri, Dayanıklılığı ve Hacim Kararlılığı

State of Art Review of Limestone Calcined Clay Cement (LC3)-Part II - Mechanical Properties, Durability and Volume Stability of LC3

CEMBUREAU'DAN NOTLAR CEMBUREAU NOTES

121

Yeniden Karbonatlaşma

Recarbonation

YAYIN TARAMA LITERATURE SURVEY

124

Çimento ve Beton Yayın Özetleri

Cement and Concrete Related Literature Survey

TOPLANTILAR MEETINGS

127

YAYINLAR PUBLICATIONS

128



Dergi Sahibi

Türkiye Çimento Sanayicileri Birliği Derneği adına
On Behalf of Turkish Cement Manufacturer's Association
(TÜRKÇİMENTO)

Fatih YÜCELİK

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü - Editor-in Chief

Prof. Dr. İ. Özgür YAMAN

Editör Yardımcısı Associate Editor

Zeynep AYĞÜN HAZER

Haberler - Röportaj News - Interview

Ceren ALKAN

Yayın Kurulu Editorial Board

Canan DERİNÖZ GENÇEL

Serkan TÜRK

Zeynep AYĞÜN HAZER

Reklamlar Features

Gizem BUZACI

Kapak Tasarım Cover Design

Gizem BUZACI

Dağıtım Distribution

Elif UZUN

İki ayda bir yayınlanır Published bi-monthly

Yayın İdare Merkezi Communication

Tepe Prime A Blok Kat: 18-19 Eskişehir Devlet Yolu

(Dumlupınar Bulvarı) 9. km No: 266 06800 ANKARA

Tel: 444 50 57 • Fax: (90 312) 265 09 05-06

www.turkcimento.org.tr • e-mail: info@turkcimento.org.tr

Hazırlık Preparation

Pelin GÜNTAY

Baskı Printing

Emsal Matbaa Tanıtım Hiz. San. ve Tic. Ltd. Şti.

Bahçekapı Mh. 2477. Cad. No: 6 Etimesgut/ANKARA

Tel: (90 312) 278 82 00 • Fax: (90 312) 278 82 30

Kapak Cover

TÜRKÇİMENTO INTERCEM Americas 2021'e katıldı

TÜRKÇİMENTO attended INTERCEM Americas 2021

Basım Tarihi Date of Publication

Ocak January 2022

TÜRKÇİMENTO Eskişehir'de Üniversite Öğrencilerine Beton Yol Uygulama Eğitimi Düzenledi

TÜRKÇİMENTO Organized Concrete Pavement Application Training for University Students in Eskişehir



TÜRKÇİMENTO, Eskişehir Belediyesi ve Genç İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) ev sahipliğinde Osmangazi Üniversitesi ve Eskişehir Teknik Üniversitesi inşaat mühendisliği öğrencilerinin katıldığı, Eskişehir Han İlçesi Gökçekuyu-Kayı-Yazılıkaya Mahallesi yolunda yapımına devam edilen Silindirle Sıkıştırılmış Beton yol (SSB) uygulama sahasında bir araya geldi.

Frig Kaya Fasad'larının günümüzde en önemli örneğini teşkil eden Midas Anıtı (Yazılıkaya)'nın bulunduğu Han ilçesi ile Eskişehir'i birbirine bağlayan beton yol uygulamasında yapılan eğitim, 80 öğrencinin katılımıyla büyük ilgi gördü.

Eskişehir Belediyesi ve Genç İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) ev sahipliğinde düzenlenen saha çalışmasında TÜRKÇİMENTO yetkilileri uygulamayla ilgili bilgi vererek öğrencilerin sorularını yanıtladı.

Türkiye çapında 68 şehirde Silindirle Sıkıştırılmış Beton (SSB) yol uygulaması olduğunu belirten TÜRKÇİMENTO yetkilileri, 25 yıl dayanıklı olan beton yolların ilk yapım maliyetinin bilinenin aksine mevcut yollara göre daha avantajlı olduğu, aynı zamanda ağır taşıt yükünün geçtiği alanlarda dayanıklılık oranının çok daha yüksek olduğu bilgisini verdi.

TÜRKÇİMENTO, Eskişehir Municipality, and Chamber of Young Civil Engineers (İMO) have come together at the application site of Roller Compacted Concrete (RCC) pavement, whose construction continues on the road of Eskişehir Han District Gökçekuyu-Kayı-Yazılıkaya Neighborhood, with the participation of civil engineering students from Osmangazi University and Eskişehir Technical University.

The training, which was held with the participation of 80 students on the concrete pavement that connects Eskişehir with the town of Han where the Midas Monument (Yazılıkaya) that is the most important example of Phrygian Rock Façades today is present, welcomed with substantial attention.

During the fieldwork organized as hosted by Eskişehir Municipality and Chamber of Young Civil Engineers (İMO), TÜRKÇİMENTO representatives provided information about the application and answered the questions of the students.

TÜRKÇİMENTO representatives expressed that there are Roller Compacted Concrete (RCC) pavement applications in 68 cities throughout Turkey, informing that the initial construction cost of concrete pavements that are durable for 25 years is more advantageous than current roads contrary to what is known and that their durability ratio is much higher in areas where heavy vehicle loads pass.

TÜRKÇİMENTO Yöneticileri ABD'de Yapılan Intercem'e Katıldılar

TÜRKÇİMENTO Executives Attended to Intercem in the USA



TÜRKÇİMENTO Başkan Yardımcısı Gökhan Bozkurt: "Enerji Fiyatlarındaki Yükseliş Maliyetlerimizi Artırdı"

TÜRKÇİMENTO Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı K. Gökhan Bozkurt, CEO Volkan Bozay ve Yönetim Kurulu Üyeleri ABD'de yapılan Intercem Americas 2021 konferansına katıldılar. Konferansta küresel anlamda çimento sektörünün içinde bulunduğu durum masaya yatırıldı. TÜRKÇİMENTO etkinlikte sponsor olarak ve ayrıca stantla yer aldı.

ABD'nin Miami kentinde yapılan Intercem 2021 dünyanın dört bir yanında katılan çimento üreticilerinin bir araya geldiği bir platform oldu. Toplantıya Türk çimento sektörünün çatı kuruluşu olan TÜRKÇİMENTO üst yönetimi katıldı. Heyette bulunan TÜRKÇİMENTO Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Gökhan Bozkurt konferansta bir konuşma yaptı.

Gökhan Bozkurt, TÜRKÇİMENTO Vice President: "The Rise In Energy Prices Increased Our Costs"

K. Gökhan Bozkurt, Vice Chairman of the Board of TÜRKÇİMENTO, CEO Volkan Bozay, and Members of the Board of Directors attended the Intercem Americas 2021 conference held in the USA. At the conference, the situation in the global cement sector was addressed. TÜRKÇİMENTO participated as a sponsor and also with a booth in the event.

Held in Miami, the USA, Intercem 2021 became a platform where cement producers from all around the world came together. The senior management of TÜRKÇİMENTO, which is the umbrella organization of the Turkish cement sector, attended the meeting. Gökhan Bozkurt, Vice Chairman of the Board of TÜRKÇİMENTO, who was in the delegation, gave a speech at the conference.

Bozkurt konuşmasında, ABD'nin çimento alanındaki en büyük iş ortaklarından biri olan Türkiye ve Türkiye ekonomisi hakkında katılımcılara bilgi verdi.

Bozkurt konuşmasında, Türkiye ekonomisinin zorlu geçen 2018-2019 yıllarının ardından 2020'de bir toparlanma beklentisi ile yıla başladığını belirterek "Yılın ilk çeyreğinin sonunda dünyada başlayan pandemi Türkiye'yi de etkisi altına aldı. Ülkede birçok sektör faaliyetlerini yavaşlatmak ya da durdurmak zorunda kaldı. Buna karşın Türkiye ekonomisi 2020-2021 yıllarında büyüme trendine devam etti" dedi.



In his speech, Bozkurt provided information to the participants about Turkey, one of the biggest cement business partners of the USA, and the economy of Turkey.

In his speech, Bozkurt expressed that the economy of Turkey started the year with the expectation of a recovery in 2020 after the difficult years of 2018-2019 and said, "The impact of the pandemic that started in the world at the end of the first quarter of the year has also hit Turkey. Many sectors in the country became obliged to slow down or discontinue their activities. Despite it, the economy of Turkey

continued its growth trend in 2020-2021.

Türkiye ekonomisinin bir başka pozitif göstergesinin ise güçlü ihracat kabiliyeti olduğuna dikkat çeken Bozkurt, "Ticaret Bakanlığı'nın açıkladığı verilere göre, 2021 yılının Eylül ayında ihracatımız 20 milyar 783 milyon dolar oldu. Bu rakam Türkiye ihracatının tüm zamanlarında elde edilen en yüksek seviyedir. Ocak-Eylül döneminde ise ihracat rakamı 160 milyar 979 milyon dolar oldu. Bu rakam ise bir önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 36'lık bir artışı işaret etmektedir" dedi.

Türk çimento sektörüne ait rakamları da paylaşan Bozkurt; Türkiye'de 76 çimento fabrikasının faaliyet gösterdiğini, bu fabrikaların yıllık üretim kapasitesinin yaklaşık 115 milyon ton, fabrikaların kapasite kullanım oranının ise yüzde 68 seviyesinde olduğunu belirtti. Bozkurt ayrıca, kurulu üretim kapasitesi ile Türkiye'nin çimento sektöründe dünyada 5'inci, Avrupa'da ise 1'inci üretici konumunda olduğunu sözlerine ekledi.

"Türkiye, 2020 yılında Dünyanın 2'inci en büyük ihracatçısı oldu"

Bozkurt; sektörde 2020 yılında çimento üretiminin, bir önceki yıla göre yaklaşık yüzde 27 gibi büyük oranda artış göstererek 76,5 milyon ton olduğunu, bir önceki yıla göre iç satışlarda yüzde 23, çimento ihracatında ise yüzde 37'lik artış gerçekleştiğini söyledi. Bozkurt, bu artışla iç satışın 59,2 milyon ton ihracatın ise 31,4 milyon ton olduğunu belirtti. Ayrıca Türk Çimento sektörünün, 2020 iç pazar cirosunun yaklaşık 1,7 milyar dolar olduğunu anlatan Bozkurt, sektörün istihdamının 17,2 bin kişi ve dolaylı istihdamın da yaklaşık 50 bin kişi olduğu bilgisini paylaştı.

Drawing attention to the fact that another positive indicator of the economy of Turkey is its strong export capability, Bozkurt said, "According to the data announced by the Ministry of Trade, our exportation in September of 2021 became 20 billion 783 million dollars. This figure is the highest level reached in all times of Turkey's exports. The export figure became 160 billion 979 million dollars in the January-September period. This figure indicates an increase of 36 percent year-on-year."

Also sharing the figures of the Turkish cement sector, Bozkurt stated that there are 76 cement plants operating in Turkey, that the annual production capacity of those plants is approximately 115 million tons, and that the capacity utilization rate of the plants is at the level of 68 percent. Bozkurt also added that Turkey is the fifth producer in the world and the first one in Europe in the cement sector, with its installed production capacity.

"Turkey became the second-largest exporter of the world in 2020"

Bozkurt expressed that the cement production in the sector in 2020 reached 76.5 million tons through an increase of 27 percent compared to the previous year and an increase of 23 percent in domestic sales and 37 percent in cement exports year-on-year took place. He stated that with the said increase, domestic sales became 59.2 million tons and exports became 31.4 million tons. In addition, mentioning that the 2020 domestic market turnover of the Turkish Cement sector is approximately 1.7 billion dollars, Bozkurt shared the information that the employment of the sector is 17.2 thousand people and the indirect employment is approximately 50 thousand people.

Gökhan Bozkurt, Türkiye'nin sahip olduğu operasyonel kabiliyetler ve liman yetkinlikleri ile çimento ihracatını başarı ile büyütmeğe olduğuna dikkat çekti. Bozkurt, "Türk Çimento üreticileri kendi liman altyapılarını kurmakta ve operasyonel mükemmellikle, ürün kalitesini birleştirerek pandemi döneminde yaşanan tedarik ve lojistik sıkıntısını asgari düzeyde tutmayı başarmıştır" dedi.

ABD'nin en büyük beyaz çimento tedarikçisinin Türk çimento üreticileri olduğunun altını çizen Bozkurt, Türk Çimento sektörü olarak bizler yalnızca üretime değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik konularına da önem veriyoruz. Bu kapsamda yeni teknolojilere adapte oluyor, düşük karbonlu üretim için fabrikalarımızda sürekli düzenlemelere gidiyoruz" dedi. Bozkurt, çevreye katkı noktasında alternatif yakıt kullanımı ve atık ısı geri kazanımı gibi sistemleri devreye soktuklarını anlattı.

Bozkurt, bu oranı yüzde 50 seviyesine çıkardıklarında yaklaşık 550 milyon Dolarlık petrokok ithalatının önüne geçilmesini sağlayacaklarını belirtti.

Alternatif yakıtlar içinde lastiklerin önemli bir yer tuttuğuna değinen Bozkurt, "Son 5 yılda ömrünü tamamlamış lastik kullanımı ile 865 bin ton karbondioksitin atmosfere salınımı engelledik" diye konuştu.

Gökhan Bozkurt konuşmasını şöyle sürdürdü: "Çimento üretim prosesindeki maliyet kalemlerimizin en büyüğünü enerji maliyetleri oluşturuyor. Enerji piyasalarındaki önü alınamayan yükseliş trendi, ülkemizde döviz kurunun yüksek olmasının da etkisiyle, Ekim ayında, geçen yılın aynı ayına göre TL bazında elektrikte yüzde 78, petrokokta yüzde 301 ve ithal kömürde yüzde 422 seviyelerinde artışlar olarak maliyetlerimize yansdı."

Sektör olarak önem verdikleri bir diğer konunun Beton yol uygulamaları olduğunu anlatan Bozkurt, amaçlarının beton yol ağının yaygınlaşmasını sağlamak olduğunu vurguladı.



Gökhan Bozkurt invited attention to the fact that Turkey is successfully expanding its cement exports with its operational capabilities and port competencies. Bozkurt said, "Turkish cement producers are establishing their own port infrastructures and they have succeeded in keeping the supply and logistics problems experienced during the pandemic period at a minimum level by combining operational excellence with product quality."

Bozkurt underlined that the biggest white cement supplier in the USA is Turkish cement producers and said, "As the Turkish cement sector, we attach importance not only to production but also to sustainability issues. Within this scope, we are adapting to new technologies and we are constantly making arrangements in our plants for low-carbon production. Bozkurt stated that they have commissioned systems like the use of alternative fuels and waste heat recovery when it comes to contributing to the environment."

Bozkurt expressed that if they increased that ratio to 50 percent, they would ensure that petroleum coke imports of approximately 550 million dollars would be prevented.

Highlighting the fact that tires have an important place among alternative fuels, Bozkurt said, "We have prevented the emission of 865 thousand tons of carbon dioxide into the atmosphere upon the utilization of expired tires in the last five years."

Gökhan Bozkurt continued his speech as follows: "The largest of our cost items in the cement production process comprise energy costs. The unstoppable upward trend in the energy markets, also with the impact of the high exchange rate in our country, was reflected in our costs as 78 percent in electricity, 301 percent in petroleum coke, and 422 percent in imported coal, on TL basis, in October, compared to the same month of the previous year."

Specifying that another issue they, as the sector, attach importance to is concrete pavement applications, Bozkurt pointed out that their objective is to ensure the expansion of the concrete pavement network.



TÜRKÇİMENTO'dan Ankara'da Beton Yollar Bilgilendirme Semineri

Concrete Pavements Information Seminar From
TÜRKÇİMENTO in Ankara



TÜRKÇİMENTO, beton yolların ülke çapında tanıtma çalışmalarına devam ediyor.

Çimento sektörünün çatı birliği TÜRKÇİMENTO, Malatya, Kayseri, Kars, Iğdır ve Adana'dan gelen Belediye ve İl Özel İdare yetkililerine beton yollarla ilgili seminer verdi.

Beton yolların yaygınlaştırılması ve beton yol teknolojileriyle ilgili seminer veren TÜRKÇİMENTO, Malatya, Kayseri, Kars, Iğdır ve Adana'dan 20 kişilik Belediye ve İl Özel İdare yetkilileriyle Ankara'da bir araya geldi.

ODTÜ İnşaat Mühendisliği öğretim üyesi ve TÜRKÇİMENTO Teknik Danışmanı Prof. Dr. Özgür Yaman'ın moderatörlüğünde gerçekleştirilen toplantıda uzun ömürlü ve ekonomik bir çözüm olan Silindirle Sıkıştırılmış Beton (SSB) Yol teknolojisiyle ilgili bilgiler katılımcılarla paylaşıldı.

Toplantı açılışında yaptığı sunumda Yaman, "Dünya'da ve ülkemizde beton yollar uzun süredir sorunsuzca hizmet veriyor. Uzun ömürlü ve bakım onarım ihtiyacının az olması

TÜRKÇİMENTO continues its endeavors to introduce concrete pavements countrywide.

TÜRKÇİMENTO, the umbrella association of the cement sector, has provided a seminar on concrete pavements to the representatives of the Municipalities and Special Provincial Administrations from Malatya, Kayseri, Kars, Iğdır and Adana.

Providing a seminar on the promotion of concrete pavements and concrete pavement technologies, TÜRKÇİMENTO has come together with 20-person representatives of the Municipality and Special Provincial Administration from Malatya, Kayseri, Kars, Iğdır and Adana, in Ankara.

At the meeting moderated by Prof. Dr. Özgür Yaman, METU Civil Engineering lecturer and TÜRKÇİMENTO Technical Advisor, information on Roller Compacted Concrete (RCC) Pavement technology, which is a long-lasting and economical solution, was shared with the participants.

In his presentation at the inauguration of the meeting, Yaman said, "Concrete pavements in the world and in our country have been in service without any problems for a long time.

ve farklı uygulamalar için farklı seçenekleri sunmasıyla beton yollar tüm dünyada yaygın şekilde kullanılıyor." şeklinde konuştu. Yaman yaptığı sunumda ayrıca Dünya'da beton yollarla ilgili son teknolojik gelişmeleri paylaştı.

Silindirle sıkıştırılmış beton yollarla ilgili uygulama örneklerini paylaşan ve beton yolların mevcut yollara göre özellikle ağır taşıt trafiği altında daha uzun ömürlü olduğuna dikkat çeken TÜRKÇİMENTO Teknik Asistanı Barış Akbelen ülkemizde son zamanlarda hızla yaygınlaşan SSB yol uygulamalarının sağladığı teknik ve ekonomik üstünlüklerine dikkat çekti. Akbelen, "Ülkemizin farklı bölgelerinde SSB yolların asfalt yollara göre sadece ilk yapımda bile %40 maliyet tasarrufu sağlıyor. Döngüsel ekonominin hayatımızda daha da yer ettiği bugünlerde beton yolların uzun servis ömürleriyle yaşam döngüsü maliyetinde %40'ı bile aşan ekonomik avantajlar sağlıyor " dedi.

Katılımcıların ilgiyle takip ettiği toplantının ikinci gününde ise SSB Yolların mevcut yollarla ekonomik karşılaştırması ve kalite kontrolüyle ilgili detaylı bilgiler verildi. TÜRKÇİMENTO Ar-Ge Enstitüsü'nde SSB'nin karışım tasarımı ve yol uygulamasına ilişkin kalite kontrol testlerinin laboratuvarında incelenmesi fırsatını buldular. Sadece 1,5 yılda kendi beton santrallerini kurarak 70 km'yi aşan SSB yol uygulaması yapan Kars İl Özel İdaresi yetkilileri tecrübelerini diğer katılımcılar ile paylaştı.

Etkinliğin son gününde ise yetkililer ve TÜRKÇİMENTO heyeti Kırıkkale İl Özel İdaresi tarafından yapılan SSB yol uygulamalarını yerinde inceledi.

Concrete pavements are widely used all around the world, as they are long-lasting, require less maintenance and repair, and provide different options for different applications." Yaman also shared the latest technological developments in concrete pavements in the world in his presentation.

Sharing the application examples of roller compacted concrete pavements and pointing out that concrete roads have a longer lifespan than current roads, especially under heavy vehicle traffic, Barış Akbelen, TÜRKÇİMENTO Technical Assistant, invited attention to the technical and economic advantages provided by the RCC pavement applications that have been rapidly widespread in our country recently. Akbelen said, "In different regions of our country, RCC pavements provide 40% cost savings compared to asphalt roads even only in the first construction. With the long service lifespan of concrete pavements, they provide economic advantages over even 40% in life cycle costs these days when the circular economy is also more inclusive in our lives."

On the second day of the meeting, which was followed with attention by the participants, detailed information about the economic comparison of RCC pavements with existing roads and quality control was provided. They had the opportunity to scrutinize the quality control tests of RCC's mixture design and road application in the laboratory at TÜRKÇİMENTO R&D Institute. The representatives of Kars Special Provincial Administration, which built their own concrete plants in only 1,5 years and implemented RCC pavements over 70 km, shared their experiences with other participants.

On the last day of the event, the representatives and TÜRKÇİMENTO delegation examined the SSB pavement applications onsite, which was carried out by Kırıkkale Special Provincial Administration.



Çimento Sektörü Enerji Meslektaşlar Toplantısı

Cement Sector Energy Colloquium

Fabrikaların enerji birimi yetkililerini bir araya getirmek üzere her yıl düzenlenen toplantı 10 Kasım 2021 tarihinde 66 sektör üst düzey yetkilisinin katılımı ile gerçekleştirildi.

Bursa Çimento Genel Müdürü ve TÜRKÇİMENTO Enerji Daimi Komite Başkanı Osman Nemli oturum başkanlığında gerçekleşen toplantıda, sırası ile TÜRKÇİMENTO CEO'su Volkan Bozay, Komite Başkanı olarak ve Oturum Başkanı olarak Osman Nemli ve ETKB EV ve Çevre Dairesi Başkanın açılış konuşmalarını gerçekleştirdiler.

Toplantıda, Bakanlık uzmanlarının 2020 yılı enerji benchmark çalışmasının sunumunun yanı sıra aynı zamanda davetli konuşmacı olarak Bakanlık tarafından verimlilik artırıcı projeler, Enerji Arz Güvenliği Piyasalar ve İstatistik Dairesi Başkanlığı tarafından enerji arz güvenliği sorunlar, çözümler, projeksiyonlar ve çözüm önerileri, EPIAŞ tarafından YEK-G sertifika mekanizması ve çimento sektörünün katılımı, Enerji Ticareti Derneği tarafından enerji ticareti ve tedarikinde mevcut durum, Bulk Trading SA firması tarafından ise ithal kömür ve petrokok piyasalarının durumu ve beklentiler konusunda detaylı ve verimli sunumlar gerçekleştirildi.

The meeting organized every year to bring together the representatives of the energy units of plants was held with the participation of 66 top executives of the sector on November 10, 2021.

At the meeting held under the chairmanship of Osman Nemli, Bursa Cement General Manager and TÜRKÇİMENTO Standing Committee on Energy, respectively Volkan Bozay, TÜRKÇİMENTO CEO; Osman Nemli as Committee Chairman and Session Chairman; and MENR EE and Environment Department Head made the inauguration speeches.

At the meeting, in addition to the presentation of the 2020 energy benchmark study by the experts of the Ministry, productive presentations were made on efficiency increasing projects by the Ministry as an invited speaker; on energy supply security problems, solutions, projections, and solution suggestions by the Energy Supply Security Markets and Statistics Department; on the YEK-G certificate mechanism and participation of the cement sector by EPIAŞ; on the current situation in energy trade and supply by the Energy Trade Association; and the situation and of the imported coal and petroleum coke markets and expectations by Bulk Trading S.A.



Çimento Sektörü Üretim Meslektaşlar Toplantısı

Cement Sector Production Colloquium

Fabrikaların üretim birimi yetkililerini bir araya getirmek üzere her yıl düzenlenen toplantı 30 Kasım 2021 tarihinde 57 sektör üst düzey yetkilisinin katılımı ile gerçekleştirildi.

Oturum başkanlığını Ünye Çimento Genel Müdürü Deniz Arslan'ın yaptığı toplantı EVÇED tarafından 2020 yılı enerji benchmark çalışması sunumu ile başladı.

Toplantıda, Paris Anlaşması ve Çimento Sektörüne Etkileri ve Güncel Gelişmeleri- Taahhütler (TÜRKÇİMENTO), Covid19 ve Yeşil Dönüşüm'ün Enerji Maliyetlerine Etkisi ve Enerji Verimliliğinin Artan Önemi (Escon Enerji), Cr VI mevzuatındaki Son Durum, CR VI İndirgeme Methodları ve Uygulamalar (Bursa Çimento), Çimento Sektöründe Enerji Maliyetlerini Düşürme Yolları- Klinker Üretiminde Kalsiyum Florür Kullanım (Nuh Çimento), Alternatif Yakıt Yakma Teknolojileri, Çimento Sektöründe HOT Disc Teknolojisi Uygulaması (Çimsa, Eskişehir) konuları ele da ayrıca detaylı sunumlarla ele alındı.

The meeting organized every year to bring together the representatives of the production units of plants was held with the participation of 57 top executives of the sector on November 30, 2021.

The meeting, which was chaired by Deniz Arslan, Ünye Cement General Manager, started with the presentation of the 2020 energy benchmark study by EVÇED.

At the meeting, the issues of the Paris Agreement and its Impacts on the Cement Sector and Current Developments-Commitments (TÜRKÇİMENTO), the Impact of Covid19 and Green Transformation on Energy Costs and the Increasing Importance of Energy Efficiency (Escon Energy), Latest Situation in the Cr VI Legislation, CR VI Reduction Methods and Applications (Bursa Cement), Ways to Reduce Energy Costs in the Cement Sector - Use of Calcium Fluoride in Clinker Production (Nuh Cement), Alternative Fuel Combustion Technologies, and HOT Disc Technology Application in the Cement Sector (Çimsa, Eskişehir) were also addressed with detailed presentations.



Çimento Sektörü Makine Bakım Meslektaşlar Toplantısı

Cement Sector Machine Maintenance Colloquium

Fabrikaların makine bakım yetkililerini bir araya getirmek üzere her yıl düzenlenen toplantı 2 Aralık 2021 tarihinde 36 sektör üst düzey yetkilisinin katılımı ile gerçekleştirildi.

Oturum Başkanlığını TÜRKÇİMENTO Makine Bakım Alt Komitesi Başkanı, Votorantim Hasanoğlu Çimento Genel Müdürü Bora Muslular'ın toplantıda 2020 makine bakım benchmark verileri ile çalışma özelinde yapılan dik farin değirmenleri benchmark verileri konusunda sunumlar ve interaktif tartışmalar gerçekleştirildi, serbest oturumda ise Alternatif Yakıt Kullanımının İndirekt Maliyetleri ve Bakım Üzerine Etkisi üzerine fikir alışverişinde bulunuldu.

The meeting organized every year to bring together the machinery maintenance representatives of plants was held with the participation of 36 top executives of the sector on December 2, 2021.

At the meeting held under the chairmanship of Bora Muslular, Chairman of TÜRKÇİMENTO Machine Maintenance Subcommittee and Votorantim Hasanoğlu Cement General Manager, presentations and interactive discussions took place regarding the 2020 machine maintenance benchmark data and the vertical raw meal mills benchmark data and ideas on the Indirect Costs of Alternative Fuel Use and its Impact on Maintenance were exchanged in the free session.



TS 706 EN 12620 Beton Agregaları Standardı Eğitimi

TS 706 EN 12620 Concrete Aggregates Standard Training

Fabrikaların ilgili kalite birimi ve bağlı beton tesislerine yönelik düzenlenen eğitime 17 kişi katılım sağladı.

Kalite ve Çevre Kurulu, Kalite Sistem ve Belgelendirme Birim Sorumlusu Nilüfer Salbaş tarafından verilen eğitimde standardın detayları saha uygulama örnekleri ile anlatıldı, agrega alanındaki detay sorulara ise katılımcılar arasında yer alan AGÜB Genel Sekreteri ve kurum uzmanı yanıtlar verdiler.

17 people participated in the training organized for the respective quality unit and affiliated concrete facilities of plants.

In the training lectured by Nilüfer Salbaş, Superintendent of the Quality System and Certification Unit of the Quality and Environment Board, the details of the standard were instructed with field practice examples and the detailed questions in the field of aggregate were answered by the AGÜB Secretary-General and the institution expert, who were among the participants.



Çimento Sektörü Çevre Meslektaşlar Toplantısı

Cement Sector Environment Colloquium

Her sene fabrikalarımızda çalışan çevre bölümü yetkililerine yönelik olarak gerçekleştirilen Çevre Meslektaşlar Toplantısı bu yıl 15 Aralık 2021 tarihinde çevrim içi olarak 40 kişinin katılımı ile düzenlendi.

Çevre ve İklim Değişikliği Komitesi Başkanı ve Medcem Çimento Genel Müdürü Murat Kahya başkanlığında gerçekleşen toplantıda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı - İklim Değişikliği Başkanlığı tarafından Paris Anlaşması ve COP26 Glasgow Sonrası Gelişmeler, T.C. Ticaret Bakanlığı, Uluslararası Anlaşmalar ve Avrupa Birliği Genel Müdürlüğü, Tek Pazar, Rekabet ve Teknik Mevzuat Uyum Dairesi tarafından Yeşil Mutabakat ve Fit for 55 Sınırdaki Karbon Düzenlemesi hakkında bilgilendirici sunumlar ile Global Cement and Concrete Association tarafından da 2050 Roadmap to Net Zero Concrete konusunda bilgilendirmede bulunuldu.

The Environment Colloquium organized every year for the representatives of the environmental department of plants was held online this year with the participation of 40 people on December 15, 2021.

At the meeting held under the chairmanship of Murat Kahya, Chairman of the Environment and Climate Change Committee and Medcem Cement General Manager, informative presentations were made by the Ministry of Environment, Urbanization, and Climate Change - Climate Change Presidency on the Developments after the Paris Agreement and COP26 Glasgow and T.R. Ministry of Trade, International Agreements and General Directorate of European Union, Single Market, Competition, and Technical Legislation Compliance Department on the Green Agreement and Fit for 55 Border Carbon Regulation, and the Global Cement and Concrete Association provided information on 2050 Roadmap to Net Zero Concrete.



TÜRKÇİMENTO Lojistikte Yeni Rotalar ve Fırsatlar” Webinarı

TÜRKÇİMENTO New Routes and Opportunities in Logistics Webinar

Birliğimiz koordinasyonunda sektör lojistik sorunlarına çözüm olabilmek ve yol gösterebilmek amacıyla 20 Aralık 2021 tarihinde 79 kişinin katılımı ile TÜRKÇİMENTO Lojistikte Yeni Rotalar ve Fırsatlar” Webinarı düzenlendi.

TÜRKÇİMENTO CEO'su Volkan Bozay'ın moderatör olduğu bu çevrim içi etkinlikte, UTİKAD Yönetim Kurulu Üyesi ve Denizyolu Çalışma Grubu Başkanı Cihan Özkal denizyolu taşımacılığı ve sektörel gelişmelere ilişkin genel bilgiler verirken, Peakward Denizcilik ve Ticaret Ltd. Şti. Genel Müdürü ve Deniz Ticaret Odası üyesi Okan Bayer ise çimento ve kuru yük taşımacılığı konusunda bilgiler aktardı.

TÜRKÇİMENTO New Routes and Opportunities in Logistics Webinar was held under the coordination of our Association on 20 December 2021, with the participation of 79 people, to provide solutions to and guide the logistics problems of the sector.

In the online event moderated by Volkan Bozay, TÜRKÇİMENTO CEO, Cihan Özkal, UTİKAD Board Member and Maritime Working Group Chairman, provided general information regarding maritime transport and sectoral developments and Okan Bayer, General Manager of Peakward Denizcilik ve Ticaret Ltd. Şti. and member of the Chamber of Shipping, informed about cement and dry cargo transport.

Yenilenebilir Enerjide Yeni Nesil Çözümler

10 Ocak
Pazartesi
14:00



MODERATÖR
Volkan Bozay
CEO, TÜRKÇİMENTO



KONUŞMACI
Barış Sanlı



KONUŞMACI
Yusuf Bahadır Turhan
YBT Enerji Kurucusu



TÜRKÇİMENTO

Çimento Sektörü Hazır Beton Meslektaşlar Toplantısı

Cement Sector Ready Mixed Concrete Colloquium

Birliğimiz üye şirketlerine bağlı hazır beton tesisleri için gerçekleştirilen Hazır Beton Meslektaşlar Toplantısı 22 Aralık 2021 tarihinde çevrim içi olarak gerçekleştirildi.

Beton Yollar Komitesi Başkanı, TÜRKÇİMENTO Teknik Danışmanı Prof.Dr. Özgür Yaman tarafından oturum başkanlığı yapılan toplantı 2021 Yılı Beton Yol ve Beton Bariyer faaliyetleri hakkında bilgilendirme ile başladı. Sonrasında ise TS 13515 standardına ilişkin 30 Eylül 2021 tarihinde yürürlüğe giren değişiklikler hakkında bilgilendirme ve TS EN 206+A2 standardına ilişkin 12 Nisan 2021 tarihinde yürürlüğe giren değişiklikler hakkında bilgilendirme ile tamamlandı. Ardından gerçekleşen soru cevap bölümünde katılımcılar sorularına yanıt buldular.

The Cement Sector Ready Mixed Concrete Colloquium organized for ready mixed concrete facilities affiliated to our Association's member companies was held online on December 22, 2021.

The meeting, which was chaired by Prof. Dr. Özgür Yaman, Concrete Roads Committee Chairman and TÜRKÇİMENTO Technical Advisor, started with providing information about the Concrete Road and Concrete Barrier activities in 2021. Subsequently, it was completed with informing about the changes to the TS 13515 standard that entered into force on September 30, 2021, and the changes to the TS EN 206+A2 standard that entered into force on April 12, 2021. In the question and answer session that took place afterwards, the participants' questions were answered.

Katkılı Çimentolar ve Döngüsel Ekonomi Seminerleri Kapsamında Hazır Beton Sektöründe Düşük Karbonlu Ürünler ve Saha Uygulamaları Semineri

Low Carbon Products and Field Applications in the Ready Mixed Concrete Sector Seminar within the scope of Types of Cement with Admixtures and Circular Economy Seminars

Birliğimiz tarafından düşük karbonlu ve döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde tüm paydaşlarımız ile birlikte hareket etmek ve iş birlikleri kurmak için bir yol haritası hayata geçirmeyi hedefleme amacı ile Eylül 2021'den bu yana düzenlenen "DIGITALCEM Düşük Karbonlu Çimento & Döngüsel Ekonomi Seminerleri" webinar serisi düzenlenmektedir.

Bu kapsamda gerçekleştirilen 4.seminer, "Kapsamında Hazır Beton Sektöründe Düşük Karbonlu Ürünler ve Saha

Webinar series has been held under the title of "DIGITALCEM Low Carbon Cement & Circular Economy Seminars" by our Association since September 2021 with the aim of putting a roadmap into service in order to act together with all our stakeholders in the transition to low carbon and circular economy and to establish collaborations.

The 4th seminar held within that scope through the participation of 172 people on the subject of "Low Carbon

Uygulamaları" konusunda 172 kişinin katılımı ile 27 Aralık 2021 tarihinde tamamlandı.

Aşkale Çimento Teknik Genel Müdür Yardımcısı Caner Türkyener moderatörlüğünde Agregatör Üreticileri Birliği adına Birlik Onursal Üyesi Prof.Dr. Atiye Tuğrul, "Yeşil Agregatör Endüstrisi ve Saha Uygulamaları" konusunda, Katkı Üreticileri Birliği adına Birlik Teknik Komite Temsilcisi Uğur Erşen Şenbil Çimento-Beton-Kimyasal Katkı Üçgeninde Sürdürülebilirlik" hakkında, Türkiye Hazır Beton Birliği adına ise Birlik Genel Koordinatörü Aslı Özbora "Hazır Beton Sektöründe Düşük Karbonlu Ürünler ve Saha Uygulamaları" konusunda birer sunum gerçekleştirdiler.

Gerçekleştirilen çok başarılı sunumların ardından yapılan soru-cevap bölümü ile etkinlik tamamlandı.

Products and Field Applications in the Ready Mixed Concrete Sector Seminar" was completed on 27 December 2021.

Under the moderation of Caner Türkyener, Aşkale Cement Technical Vice General Manager, presentations were made by Prof.Dr. Atiye Tuğrul, Honorary Member of the Aggregate Manufacturers Association, on behalf of the Association, on "Green Aggregate Industry and Field Applications;" by Uğur Erşen Şenbil, Technical Committee Representative of Admixture Manufacturers Association, on behalf of the Association, on Sustainability in the Cement-Concrete-Chemical Admixtures Triangle; and Aslı Özbora, General Coordinator of Turkish Ready Mixed Concrete Association, on behalf of the Association, on "Low Carbon Products and Field Applications in Ready Mixed Concrete Sector."

Following the very successful presentations, the event ended with a question-answer session held.

Düşük Karbonlu Çimento & Döngüsel Ekonomi Seminerleri



MODERATÖR
Caner TÜRKYENER
Aşkale Çimento
Teknik Genel Müdür Yardımcısı



KONUŞMACI
Prof. Dr. Atiye TUĞRUL
Agregatör Üreticileri Birliği
Onursal Üyesi



KONUŞMACI
Aslı ÖZBORA TARHAN
Türkiye Hazır Beton Birliği
Genel Koordinatörü



KONUŞMACI
Uğur Erşen ŞENBİL
Katkı Üreticileri Birliği Temsilcisi
ARKİM Yapı Kimyasalları A.Ş. Genel Müdürü

Hazır Beton Sektöründe Düşük Karbonlu Ürünler ve Saha Uygulamaları

27 Aralık Pazartesi 14:00

DIGITALCEM

Burak ORHUN

TÜRKÇİMENTO Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı
Sabancı Holding Yapı Malzemeleri Grup Başkanı

*Vice Chairman of the Board of TÜRKÇİMENTO
Chairman of the Building Materials Group of the Sabancı Holding*



2021 yılında Sabancı Yapı Malzemeleri Grubu'nun öncü uygulamaları neler oldu, değerlendirebilir misiniz?

Pandeminin etkilerinin nispeten daha azaldığı 2021 yılı grubumuz için başarılarla ve ilklerle dolu bir yıl oldu.

Could you evaluate what were the spearheading practices of the Sabancı Building Materials Group in 2021?

2021, in which the impacts of the pandemic became relatively less, has been a year full of successes and firsts for our group.

Beyaz çimento iş kolumuzun küresel pazarda lider olma yolculuğunda çok önemli bir adım gerçekleştirdik ve İspanya'da Avrupa'nın en büyük kapasiteli beyaz çimento fabrikası olan Bunol'u grubumuza kazandırdık. Dünya liginde 3'üncülüğten 2'nciliğe yükselerek öncü oyuncuların biri olma pozisyonumuzu daha da güçlendirdik. Bu satın alma ile birlikte ayrıca Mersin ve Eskişehir'deki beyaz çimento kapasitelerimiz, ABD'deki beyaz çimento öğütme tesisimiz, İtalya ve Almanya terminallerimiz ile geniş bir üretim ve dağıtım ağına sahip bir yapının en büyük halkasını tamamladık. Bunol fabrikasının, hem sahip olduğu performans parametrelerinin Türkiye'deki fabrikalarımıza örnek olacak olması nedeniyle, hem de doğru dağıtım ağı optimizasyonu ile grup karlılığını artırması ve şirketimizin kültürel çeşitliliğini artırması sebebi ile grubumuza büyük bir pozitif katkısının olacağına inanıyoruz. Bu satın alım, sadece bir fabrika satın alımı olmayıp, aynı zamanda bir müşteri portföyü devri olduğu için dünyanın dört bir yanında farklı müşterilere de ulaşarak müşteri portföyümüzü genişlettik.

Bunun dışında alternatif yakıt kullanımının artırılmasını grup şirketlerimiz için en önemli gündem maddesi haline getirdik. İki şirketimizde de bu konuda yatırımlar yaparak, alternatif yakıt kullanımını maksimum seviyeye çıkartmayı hedefledik. ISG çalışmalarında ise yenilikçi çözümlere imza atıp, şirketlerimizin önceliği olan insan sağlığı ve güvenliğinde başarılı sonuçlara imza attık.

2022 yılı için Sabancı Yapı Malzemeleri grubu açısından genel olarak beklentileriniz, hedefleriniz nelerdir?

2022'nin zorlu ancak bir o kadar da yeniliklerle dolu bir yıl olacağını öngörüyoruz. Sektörümüzü de etkileyecek olan ve önemi git gide artan sürdürülebilirlik teması ve bununla bağlantılı Avrupa'nın sınırda karbon vergisi uygulaması ve ayrıca yurtiçi piyasasının dinamikleri öncelikli konular olarak göze çarpıyor. 2022 yılında önceliğimiz Topluluğumuzun 2050 net sıfır emisyon hedefleri doğrultusunda, sürdürülebilirlik çalışmalarımıza hız kazandırmak olacak. Bu bağlamda alternatif yakıt ve alternatif hammadde kullanım oranımızı artırarak, daha sürdürülebilir, düşük klinker içerikli ürünlerin geliştirilmesine ve piyasaya sürülmesine öncelik vereceğiz.

İhracat tüm sektör paydaşlarının olduğu gibi bizim de ciddi bir gelir kaynağımız ve son 3-4 yılda gelirlerimizin yüzde 50'sini ihracattan elde etmiş bulunuyoruz. Ancak ihracattaki iş modelimizi geliştirmemiz hatta bambaşka bir açıdan

We took a very important step in the journey of our range of white cement to be the leader on the global market and we brought Bunol, which is located in Spain and which is the largest-capacity white cement plant in Europe, to our group. We strengthened our position as one of the leading players even more, by rising from third to second place in the world league. With that acquisition, we also completed the biggest link of the possession of a structure of a wide production and distribution network, with our white cement capacities in Mersin and Eskişehir, our white cement grinding facility in the US, and our Italy and Germany terminals. We believe that the Bunol plant will provide our group with a substantial positive contribution because of the fact that it will set an example for our plants in Turkey through its performance parameters and that it increases the profitability of the group and the cultural diversity of our company with the right distribution network optimization. As the acquisition was not only a plant purchase but also a customer portfolio transfer, we expanded our customer portfolio by reaching different customers from all corners of the world.

Besides, we made the increase of the use of alternative fuels the most important agenda item for our group companies. We aimed to raise the level of use of alternative fuels to the maximum by investing in this regard in both of our companies. When it comes to the OHS endeavors, we have undersigned successful results in terms of human health and safety, which is the priority of our companies, by achieving innovative solutions.

What are your expectations and targets for the Sabancı Building Materials group in general for 2022?

We predict that 2022 will be a year that is challenging but full of new things. The theme of sustainability, which will also pose an impact on our sector and whose importance is increasing gradually, as well as Europe's initiative "Carbon Border Adjustment Mechanism" and the dynamics of the domestic market, appear as the priority subjects. In 2022, our priority will be to accelerate our endeavors of sustainability in line with our Group's net zero-emission targets by 2050. In this context, we will prioritize the development and market launch of more sustainable products with low clinker content by increasing our use of alternative fuels and alternative raw materials.

Exportation is a critical source of income for us like in all sector stakeholders and we have obtained 50 percent of our revenue in the last three-four years from exports. Nevertheless, we think that it is conditional to develop

bakmanın hem Sabancı Yapı Malzemeleri Grubu hem de tüm sektör oyuncularını için şart olduğunu düşünüyoruz. Sabancı Yapı Malzemeleri Grubu olarak 2022 yılında ihracat pazarlarında yerleşik oyuncu olma yönünde çalışmalarımızı sonuçlandırmayı planlıyoruz. Buradaki ana amacımız, ihracat pazarlarında yerel kabiliyetler geliştirip, son müşteriye daha yakın olmaya çalışmak.

İklim değişikliğiyle mücadele konusunda fabrikalarınız bazında ne tür çalışmalar yapıyorsunuz?

Bildiğiniz gibi Sabancı Holding olarak 2021 yılının başında "2050 Net Sıfır Emisyon" hedefimizi duyurduk. Bu kapsamda topluluk vaadimizi 'Sürdürülebilir bir yaşam için, öncü girişimlerle Türkiye ile dünyayı birleştiririz' olarak değiştirdik. Hem finansal hem de finansal olmayan sektörlerde faaliyet gösteren bir holding olmanın zorlukları göz önüne alındığında, net sıfır taahhüt etmek bizim için kolay değildi. Ancak geçen yıl, pek çok ülkenin iklim hedeflerini artırmasında en büyük itici güç olan Sınırda Karbon Düzenlemesi'nin başlatılmasından ve ABD'nin Paris Anlaşması'na yeniden katılmasından önce bile, Topluluk olarak net sıfır emisyon olmaya karar verdik. Türkiye'de bunu taahhüt eden ilk Holding olduk. 2020 yılında Topluluğumuzda Ar-Ge ve çevresel harcamaların toplam büyüklüğü 287 milyon TL olarak gerçekleşti. Sürdürülebilirlik odaklı Ar-Ge faaliyetlerinin toplam Ar-Ge içindeki payı ise yüzde 44'e ulaştı. Bu oranı kısa vadede yüzde 70'in üzerine çıkarmayı hedefliyoruz.

Çimento iş kolumuzun bu hedefin yakalanmasında çok önemli bir rolü var. Ar-Ge çalışmalarımız ile yurtdışında birçok projede yer alarak en yeni teknolojileri fabrikalarımızda deniyoruz. GCCA'nı başlattığı dekarbonizasyon ve sıfır karbon beton araştırma girişimi olan Innovandi'nin destekçilerinden biri ve endüstriyel partneriyiz. Bu girişimin yaptığı tüm çalışmalara aktif olarak katılım sağlıyor ve gelişmeleri yakından takip ediyoruz. Bunun dışında hem yurtdışında hem yurt dışında alternatif yakıt kaynaklarının bulunmasına özel çaba sarf ediyoruz. Alternatif yakıt kullanımını arttırmak için atık besleme sistemleri yatırımları yapıp, alternatif yakıt kullanım oranlarımızı Avrupa üreticileri seviyesine çıkartmayı hedefliyoruz.

our export business model and even look at it from an entirely different point of view for both the Sabancı Building Materials Group and all sector actors. As the Sabancı Building Materials Group, we plan to finalize our work to become an established actor on export markets in 2022. Our main objective at this point is to try to be closer to the end customers by developing local capabilities in export markets.

What kind of work do you conduct on the basis of your plants in terms of the fight against climate change?



As you know, we, as the Sabancı Holding, announced our "2050 Net Zero Emission" target early in 2021. Within this scope, we altered our group promise as 'We unite Turkey and the world with pioneering initiatives for a sustainable life.' Committing to net-zero was not easy for us in view of the challenges of being a holding active in both the financial and non-financial sectors. Last year, however, even before the commencement of Carbon Border Adjustment Mechanism, which is the biggest impulse for many countries to increase their climate targets, and before the US's rejoining the Paris Agreement, we, as the Group, committed to net-zero emissions. We became the first Holding in Turkey that committed it. In 2020, the total size of the R&D and environment expenditures in our Group took place as 287 million TL. The share of the R&D operations with the focus on sustainability in total R&D reached 44 percent. We aim to bring this ratio to above 70 percent in the short term.

Our cement line of business plays a very critical part in achieving that target. Through our R&D studies, we try the latest technologies in our plants by taking part in many projects abroad. We are one of the supporters and industrial partners of Innovandi, which is the decarbonization and zero-carbon concrete research initiative launched by GCCA. We participate in all the endeavors of this initiative actively and keep track of the developments closely. In addition, we make special efforts for finding alternative fuel resources both domestically and abroad. We aim to raise our alternative fuel utilization ratios to the level of European producers by making investments in waste feeding systems in order to increase the use of alternative fuels.

Yapı malzemeleri grubumuzda, çevresel açıdan daha verimli özelliklere sahip 35 çimento ve beton ürünümüz bulunuyor. Mesela Akçansa'nın özel ürünlerinde 1803 Beton ürününde, geri kazanılmış alternatif hammadde kullanımı ile ürünün çevreye olan etkisi standart ürüne kıyasla yüzde 55 oranında azaltıldı.

Çimento iş kolumuzda, Çanakkale Köprüsü için ürettiğimiz betona bir yenilik daha getirdik ve içerisine bir akıllı sensör yerleştirdik. Bu sensörle köprünün yorulmasını takip ederek, köprünün ne zaman bakıma ihtiyacı olacağını kestirebileceğiz. Çimento şirketlerimiz yıllardır alternatif yakıt kapsamında şehirlerimizin çöplerini ve atıklarını yakıyorlar. Bu yolla bu çöpleri yeniden ekonomiye kazandırırken, bu çöplerin karbon salınımı daha az olduğu için çevresel etkimizi de azaltıyorlar. Sadece Büyükçekmece fabrikamızda son 5 yılda 1 milyon ton atığı ekonomiye geri kazandırarak, İstanbul'un atık sorununa çözüm ortağı olduk.

Sabancı Üniversitesi Yönetici Geliştirme Birimi EDU iş birliği ile hazırlanan Sanaği Liderleri programımızda, Sanaği, Yapı Malzemeleri ve Enerji Grubu şirketlerindeki teknik yöneticilerin ve mühendislerin, mesleki ve liderlik bilgilerini, değişen teknolojinin, dijitalleşmenin, inovasyonun, işin geleceğine uyum trendlerinin yarattığı ihtiyaçlara uygun olarak yeniliyor.

In our building materials group, there are 35 cement and concrete products of ours, which have environmentally more efficient properties. For example, with the use of recycled alternative raw materials in 1803 Concrete products across Akçansa's special products, the environmental impact of a product has been dropped by 55 percent compared to a standard product.

In our cement line of business, we brought along another innovation to the concrete we produced for the Çanakkale Bridge and placed a smart sensor in it. We will be able to estimate when the bridge needs maintenance by monitoring the fatigue of the bridge with that sensor. Our cement companies have been burning the garbage and waste of our cities within the scope of alternative fuels for years. This way, while bringing that garbage back into the economy, they also reduce our environmental impact as that garbage has less carbon emissions. We have been the solution partner of Istanbul's waste problem by recovering one million tons of waste to the economy in the last five years only in our Büyükçekmece plant.

In our Industry Leaders program prepared in collaboration with EDU, which is the Sabancı University Executive Development Unit, we renew the professional and leadership knowledge of technical executives and engineers in the Industry, Building Materials, and Energy Group companies in line with the needs created by changing technology, digitalization, innovation, and adaptation trends to the future of business.

GCCA-Innovandi Destekçi ve Endüstriyel Partnerleri The Supporters and Industrial Partners of GCCA-Innovandi





Son olarak eklemek istedikleriniz...

Türk çimento endüstrisi 2018'den beri çok zor bir süreçten geçiyor. Sürekli artan kapasite ve ortaya çıkan arz fazlası maalesef tüm üreticileri zorluyor. Ancak sektörümüz tüm bu zorlukların üstesinden gelecek bilgi-birikimine ve tecrübeye sahip. Ülkemizin menfaati açısından sektör olarak ihracatta daha akılcı çözümler üretmemiz şart. İklim değişikliği ile mücadelede çimento sektörüne çok büyük görev düşüyor. Bu görev sadece 1-2 kurumun değil, bu sektörde faaliyet gösteren Türkiye'den ABD'ye, Çin'den Peru'ya tüm dünyada faaliyet gösteren kurumların sorumluluğunda. Bizler de Türk üreticiler olarak elimizi taşın altına koymalı ve gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir gelecek bırakmalıyız.

What are things you would like to finally add...

The Turkish cement industry has been going through a highly challenging process since 2018. The capacity that keeps increasing and the resulting excess supply unfortunately pose difficulties on all producers. Our industry, however, has the knowledge and experience to overcome all such challenges. It is conditional for the interest of our country that we, as the sector, produce more rational solutions in exports. The cement sector has a huge task in the fight against climate change. This task is not only the responsibility of a handful of institutions but also the ones, ranging from Turkey to the US, from China to Peru, operating in this sector all around the world. As Turkish producers, we must take responsibility and leave a more inhabitable future to forthcoming generations.



yapı sektöründe Güven C €



Avrupa Birliği tarafından onaylanan Kalite ve Çevre Kurulu,

- Ürün Belgelendirme
- Sistem Belgelendirme
- Çevresel Ölçümler (Emisyon, Hava Kalitesi, Atık Yakması, Proses Kontrolü ve Filtre Performans)
- Sürekli Emisyon Ölçüm Sistemleri (SEÖS) Kalite Güvence Sistemi (TS EN 14181)
- Sera Gazı Doğrulama



Avrupa: Yatırım Yapın, Elden Çıkarın, Değerlendirin

Europe: Invest, Divest, Assess

■ Hazırlayan/ *Prepared by* : Kerem Erşen, Ayşem Uraz, TÜRKÇİMENTO

Giriş

ICR, ekonomilerin 2020-21'de Batı, Orta ve Doğu Avrupa'da nasıl ilerlediğini ve Avrupa'nın önde gelen çimento üreticilerinin sadece pandemiden kurtulmak için değil, aynı zamanda emisyon düzenlemeleri sıklaştıkça ve daha yalın ve daha çevreci üretime duyulan ihtiyaç arttıkça, önlerinde yer alan zorluklara hazırlanmak için hangi adımları attığını inceledi.

Ana Metin

24 Ocak 2020'de Fransa'da ilk vakanın tespit edilmesinden beri, Haziran 2021'in sonu itibarıyla, Avrupa genelinde 54,5 milyondan fazla onaylanmış COVID-19 vakası görüldü. 2020'nin ilk çeyreğinde, artan sayıda Avrupa hükümetinin, virüsün yayılmasını kontrol altına alma hedefiyle kısıtlayıcı önlemler uyguladığı görüldü. Bu tedbirlerin Avrupa ekonomileri üzerindeki etkisi, tüketici harcamalarının düşmesi, işsizlik oranlarının artması ve işletmelerin kapanma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasıyla hızlı bir şekilde açıklık kazandı. Avrupa'daki hükümetler, ekonomileri canlandırmaya ve inşaat gibi başlıca endüstri sektörlerini desteklemeye yardımcı olmak üzere bir dizi canlandırma paketini uygulamaya koydu.

Batı Avrupa

Batı Avrupa'daki ülkeler, Avrupa'nın COVID-19 savaşının merkez üssü olarak, en katı eve kapanmaların bazılarını gördü. Pandemiden önce İtalya'nın inşaat sektörü, 2008 çöküşünün ardından yıllarca süren gerileme sonrasında 2019'da önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 2,9 artışla iyileşme belirtileri gösteriyordu. Geçen yıl, İtalya'daki inşaat yatırımlarının yüzde 10,1 azaldığı, konut dışı iş ve ev inşaatı sözleşmelerinin önceki yılın aynı dönemine göre sırasıyla yüzde 13,5 ve yüzde 12,5 oranında düştüğü görüldü. 3Q20'de ihracat ve iç tüketimin desteğiyle çimento talebinde belirgin bir toparlanma görülmesine rağmen, enfeksiyon oranlarının artmaya başlamasıyla birlikte, 4Ç'de gidişat yeniden yavaşladı. İnşaat yatırımının konut ve yenileme çalışmalarının etkisiyle, 2021 yılında artması bekleniyor çünkü AB fonları büyük ölçekli altyapı projelerinin başlamasına imkân tanımaktadır.

Fransa'da, inşaat faaliyet düzeyi Mart-Mayıs 2020'de önemli ölçüde etkilenmiş olsa da, durum 2020 yılının Haziran ayından itibaren, 1Y20'nin kayıplarını kısmen telafi eden

Introduction

ICR looks at how economies have fared across western, central and eastern Europe over 2020-21, and what action Europe's leading cement producers are taking to not only recover from the pandemic but also prepare for the challenges that still lie ahead as emissions regulations tighten and the need for leaner, greener production ramps up.

Main Text

By the end of June 2021, there were over 54.5m confirmed cases of COVID-19 across Europe, since the first case was detected in France on 24 January 2020. The opening quarter of 2020 saw a progressive number of European governments implement restrictive measures in a bid to contain the spread of the virus. The impact of these measures on European economies was quickly evident as consumer spending declined, unemployment rates jumped and businesses faced closure. Governments across Europe introduced a raft of stimulus packages to help boost economies and shore up key industry sectors, such as construction.

Western Europe

As the epicentre of Europe's COVID-19 battle, countries across western Europe saw some of the strictest lockdowns. Prior to the pandemic, Italy's construction sector was showing signs of improvement, up 2.9 per cent YoY in 2019, following years of downturn after the 2008 crash. Last year saw construction investment in Italy decline by 10.1 per cent with non-residential work and housebuilding contracting by 13.5 and 12.5 per cent YoY, respectively. Although a marked recovery in cement demand was seen in the 3Q20, supported by exports and domestic consumption, things slowed again in the 4Q as infection rates started to rise. Construction investment is expected to expand in 2021, driven by residential and renovation work, as EU funding enables large-scale infrastructure projects to get underway.

In France, although the level of construction activity was significantly impacted in March-May 2020, the situation improved notably from June that year with the rebound partially making up for the losses of the 1H20. Last

bir toparlanma ile birlikte, kayda değer bir şekilde iyileşme göstermiştir. Geçen yıl çimento tüketimi yüzde 7,5 daralarak 17,89Mt'a düşmüş, ancak Küresel Çimento Raporu'nun 14. Baskısına (GCR14) göre, Paris'teki 2024 Yaz Olimpiyatları öncesinde projelerdeki artışla desteklenen, yıllık %6,5 artışla 2021'de çimento tüketiminin 19,039 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bununla birlikte, artan girdi maliyetleri, Lafarge France ve Ciments Français gibi üreticileri 2021'de E5/t civarında fiyat artışları ve 2020'de E0.94/t olan çevresel inovasyon katkısı ile birlikte yaklaşık E2.20/t'luk fiyat artışlarını duyurmaya yöneltti.

En büyük işveren ve tüm ekonomi için bir tür istikrar sağlayıcı olan Almanya, 2020'nin başlarında talebin sürdürülmesine yardımcı olan olumlu havadan dolayı inşaat sahalarını kapanmalar süresince açık tuttu. GSYH'deki önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 11,3'lük daralmaya rağmen, Temmuz ayında ekonomiyi canlandırmak için 130E milyar vergi ve harcama önlemi paketi duyuruldu. GCR14'e göre, sanayi aşırı kapasite ile mücadele etmeyi sürdürürken, Almanya'daki çimento tüketimi, beklemede olan konut inşasını destekleyecek şekilde, 2019'da 28,66Mt'dan 2020'de 28,67Mt'a yükselirken, 2021'de marjinal bir düşüş göstermesi beklenmektedir.

Pandeminin İspanya ekonomisi üzerindeki etkisi, yüksek düzeyde turizme dayalı olarak hareket etmesi nedeniyle Avrupa'da en yoğun etkilere birisi oldu. Önemli olmayan tüm inşaat işleri Nisan 2020'de askıya alındı ve bu da, o ay çimento tüketiminde, önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 50'lik bir düşüşe neden oldu. 2020 yılının çimento üretimi, 2019 yılındaki 17,47Mt'ye nazaran 16,12Mt'ye düşerken, konut inşası 2019 yılında 79.578 iken, 59.942'ye gerilemiştir. Bazı büyük ölçekli altyapı projeleri şu anda devam etmekte ve konut eksikliği, düşük bir tabanda olsa da, Nisan 2021'de, önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 116 büyüyen çimento pazarıyla, potansiyel bir konut inşası büyümesi anlamına gelmektedir. 2021'in sonunda İnşaat sektörüne tahsis edilen Avrupa fonlarının daha büyük bir etkisi olacaktır.

Birleşik Krallık, COVID-19 ve Brexit'in bir arada gelen zorluklarıyla karşı karşıya kaldı. Kısıtlayıcı önlemler sırasında şantiyeler açık kalsa da, GCR14'e göre çimento tüketimi 2019'daki 11,6Mt'dan 2020'de 10,5Mt'a geriledi. 1Ç21'de duyurulan, altyapıya "nesilde bir kere" yapılan yatırımla, 2Y20'de konut inşaatı ve ticari faaliyetlerde güçlü bir artış görüldü. 2021 Haziran ayı itibarıyla, inşaat çıktısı, yeni yüksek hızlı demiryolu ağı HS2, Thames Tideway Tüneli ve Birmingham'daki 2022 Commonwealth Oyunları'nın hazırlıkları gibi önemli projeler nedeni ile son 24 yılın en yüksek düzeyine ulaştı. Ancak, başta AB'den gelenler olmak üzere, inşaat malzemelerinde ciddi oranda görülen eksiklik,

year cement consumption contracted by 7.5 per cent to 17.89Mt but, according to the Global Cement Report 14th Edition (GCR14), this is forecast to reach 19.039Mt in 2021, up 6.5 per cent YoY, supported by a surge in projects ahead of the 2024 Summer Olympics in Paris. Rising input costs, however, are prompting producers such as Lafarge France and Ciments Français to announce price rises of around E5/t in 2021 along with an environmental innovation contribution of approximately E2.20/t, up from E0.94/t in 2020.

As its biggest employer and something of a stabiliser for the entire economy, Germany kept its construction sites open throughout lockdowns with favourable weather helping to sustain demand in early 2020. Despite GDP contracting by 11.3 per cent YoY in the 2Q20, June saw the government announce a E130bn package of tax and spending measures to boost the economy. According to GCR14, cement consumption in Germany rose slightly from 28.66Mt in 2019 to 28.67Mt in 2020, on the back of pent-up residential construction, although it is forecast to dip marginally in 2021 as the industry continues to struggle with overcapacity.

The impact of the pandemic on the Spanish economy has been one of the most intense in Europe due to its high reliance on tourism. All non-essential construction work was suspended in April 2020, resulting in a 50 per cent YoY fall in cement consumption that month. Cement production for the year came in at 16.12Mt, compared to 17.47Mt in 2019, while the number of building permits for residential construction fell from 79,578 in 2019 to 59,942 in the following year. Some large-scale infrastructure projects are now going ahead and a housing shortage means potential residential construction growth, with the cement market expanding by 116 per cent YoY in April 2021, albeit from a low base. European funds allocated to the construction sector will have a greater impact at the end of 2021.

The UK has faced the twin challenges of COVID-19 and Brexit. Although construction sites remained open during restrictive measures, cement consumption declined from 11.6Mt in 2019 to 10.5Mt in 2020, according to GCR14. A strong pick-up in housebuilding and commercial activity was seen in the 2H20 with a once-in-a-generation investment in infrastructure announced in the 1Q21. By June 2021, construction output hit a 24-year high, driven by key projects such as the new high speed rail network HS2, the Thames Tideway Tunnel and preparations for the 2022 Commonwealth Games in Birmingham. However, severe shortages of building materials, particularly from the

kereste, çelik ve boya gibi ürünlerin fiyatlarını yükselmeye zorlamaktadır.

Orta Avrupa

Polonya Çimento Birliği'ne göre, 2018'de 19,44Mt olan iç talebin 2019'da 19,70Mt'a çıktığı Polonya, Avrupa'nın en büyük ikinci çimento pazarı. Talep 2020'de daha da artarak 20,12Mt na ulaşmıştır. COVID-19'un 2020'deki inşaat faaliyeti üzerindeki orta düzeydeki etkisi, çimento talebinin bir önceki yıla benzer bir düzeye ulaşabildiği anlamına gelmektedir.

Polonyalı çimento üreticileri, eski proses hatlarının değiştirilmesine, proses verimliliğinin artırılmasına ve hem ikincil hammaddelerin hem de şu anda Polonya çimento endüstrisinin yakıtının yüzde 70'ini oluşturan alternatif yakıt kaynaklarının kullanımının genişletilmesi için yapılan yüksek yatırıma rağmen, artan karbon emisyonu ödenekleri maliyetiyle mücadele etmektedir.

Romanya'da, çimento tüketiminin 2019'da 10,4Mt'dan 2020'de 11Mt'a yükseldiği ve sonraki yıl tahmini 11,8Mt olduğu görüldü. 2Ç20'de inşaatteki büyüme, önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 11'e düştü, ancak Haziran 2020'de, konut dışı ve konut inşaatı tarafından yönlendirilen 3Ç'de yüzde 15,1'e yükselerek sektörün AB'deki en hızlı büyüme oranını sergiledi.

Macaristan'da, hükümetin AB'nin en büyüklerinden biri olan GSYİH'nin yüzde 20'si tutarındaki kriz karşıtı canlandırma paketine rağmen, GSYİH 2020'de yüzde 6,1 daraldı ve inşaat üretiminin yüzde 12-15 oranında düştüğü bildirildi.

Doğu Avrupa

139Mta çimento üretim kapasitesinin ev sahibi olan Türkiye'de, çimento tüketiminin 2019'da 48Mt'luk düşük bir tabandan 2020'de 58,4Mt'a yükseldiği görüldü ve Avrupa genelindeki trendin çoğunu karşıladı. Mart 2020'de ekonomi pandemi nedeniyle önemli düzeyde yavaşlarken, hükümet 12,2 milyar ABD doları tutarında bir 'ekonomik istikrar kalkını' paketi açıkladı. GCR14'e göre, ülkenin 2019-23 için 11. Kalkınma Planı kapsamında inşaat faaliyetindeki canlanma ile birleştğinde, çimento talebinin 2021 yılına kadar 61Mt'a çıkması beklenmektedir. Yerli üretim ihracatla desteklenmeye devam edecek olsa da, kapasite fazlası endüstri konsolidasyonuna ya da oyuncuların pazardan ayrılmasına sebep olabilir.

Ukrayna 2020'de GSYİH'de yüzde 7,2 daralma bildirmesine rağmen, önümüzdeki beş yıl içinde 20 milyar ABD doları altyapı yatırımı vaat eden yeni Cumhurbaşkanı ülkenin çimento talebini 2019'da 9,199Mt'dan 2020'de tahminen 9,764Mt'a yükseltti. Drive Ukraine 2030 programının bir

EU, are forcing prices of items such as timber, steel and paint to soar.

Central Europe

Poland is Europe's second-largest cement market with domestic demand coming in at 19.70Mt in 2019, compared to 19.44Mt in 2018, according to the Polish Cement Association. In 2020 demand improved further to 20.12Mt. The moderate impact of COVID-19 on construction activity in 2020 means that cement demand was able to reach a similar level to the previous year.

Poland's cement producers are also grappling with the rising cost of carbon emission allowances, despite heavy investment in replacing old process lines, increasing process efficiency and expanding use of both secondary raw materials and alternative fuel sources, the latter of which now account for 70 per cent of the Polish cement industry's fuel.

Romania has seen its cement consumption improve from 10.4Mt in 2019 to 11Mt in 2020 and an estimated 11.8Mt in the following year. In the 2Q20 growth in construction eased to 11 per cent YoY but climbed to 15.1 per cent in the 3Q with June 2020 seeing the sector's fastest growth rate in the EU, driven by non-residential and residential construction.

In Hungary, despite the government's anti-crisis stimulus package amounting to 20 per cent of GDP, one of the largest in the EU, GDP contracted by 6.1 per cent in 2020 and construction output reportedly slumped by 12-15 per cent.

Eastern Europe

Home to 139Mta of cement production capacity, Turkey saw its cement consumption advance from a low base of 48Mt in 2019 to 58.4Mt in 2020, bucking much of the trend across Europe. While the economy slowed dramatically in March 2020 due to the pandemic, the government announced an 'economic stability shield' package of US\$12.2bn. Coupled with a resurgence in construction activity under the country's 11th development plan for 2019-23, cement demand is forecast to expand to 61Mt by 2021, according to GCR14. While domestic production will continue to be supported by exports, excess capacity may result in industry consolidation or players leaving the market.

Despite Ukraine reporting a 7.2 per cent contraction in GDP in 2020, a new president promising US\$20bn in infrastructure investment over the next five years boosted the country's cement demand from 9.199Mt in 2019 to an estimated 9.764Mt in 2020. Growth in housing and other

parçası olan konut ve diğer projelerin 2022 yılına kadar tüketimi 10,3Mt'a yükseltmesi beklenmektedir.

2020'de, COVID-19 ve petrol fiyatlarında keskin bir düşüşle karşı karşıya kalan Rusya'nın, çimento tüketiminde, önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 2,7 daralma görülürken, üretim 1Ç21'de, önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 8,8 ile düşüş göstermeye devam etti. Çimento tüketiminin, konut ve yol altyapı yatırımlarıyla toparlanması öncesinde, 2019'da 57,8Mt'dan 2021'de 55,95Mt'a düşmesi beklenmektedir.

Avrupa Yeşil Anlaşması

COVID-19, Avrupalı çimento üreticilerinin karşı karşıya kaldığı tek zorluk değil. AB Emisyon Ticareti Planı (EU ETS), bloğun emisyonları azaltma hedefinin merkezinde olup, yakın zamanda Avrupa iklim yasasında yerini almış olan bir taahhüttür. Bu sürecin IV. Aşaması 2021'de yürürlüğe girecek ve mevcut emisyon ödeneklerinin sayısı, 2013-20'deki yıllık yüzde 1.74'lük orana nazaran 2021-30'da yıllık yüzde 2.2 oranında düşüş gösterecek.

Çimento şirketlerinin emisyonlarını karşılamak için halen yeterli ödeneye sahip olmaları gereklidir ancak bunu yapmanın maliyeti de artmaktadır ve Mart 2020'deki yaklaşık E19/t'den Nisan 2021'e kadar neredeyse E45/t'ye ve Temmuz 2021'e kadar ise E58/t'nin üzerine çıkmıştır. AB'nin son dönemde taahhüdünü artırması ve şimdi 2030'a kadar en az yüzde 55'lik emisyon kesintileri hedeflemesiyle birlikte, bazı uzmanlar 2030'a kadar E100/t tahmini yaparken, karbon fiyatlarının daha da artması beklenmektedir. Bu durum da, çimento üreticilerini, fiyat artışları uygulamaya, ağlarını yeniden yapılandırmaya ve çevre üzerindeki etkilerini azaltmak üzere yeni ürün ve teknolojilere olan yatırımlarını hızlandırmaya zorlamaktadır.

Şirketleri, daha düşük üretim maliyetleri arayışında üretim tesislerini AB dışına taşımaktan caydırmak üzere, 'karbon sızıntısı' olarak bilinen bir eğilim olan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (CBAM) önerilmiştir. Bu da, Avrupa üreticilerinin yabancı üreticiler ile eşit düzeyde rekabet edebilmesi için, AB'ye giren tüm çimento ürünleri üzerinde bir CO₂ ücreti almayı içermektedir. AB'ye ihracat yapan şirketlerin, ürünlerinde bulunan emisyonlar hakkında yıllık olarak rapor vermesi ve buna karşılık gelen miktarda karbon izni satın alması zorunlu olacaktır.

Avrupa'ya, entegre tesislerin işletilmesine alternatif olarak klinker ithal etmek, üretim maliyetlerini düşürmeyi amaçlayan bir başka eğilimdir. Şimdiden, Cem'In'Eu Fransa'da bu modeli kullanan iki üretim tesisi (Aliénor Ciments ve Rhône Ciments) vardır. Klinker deniz yoluyla Sète'deki bir depolama tesisine getirilmekte ve oradan da tren ya da mavnaya ile bölgenin ortasında yer alan üretim tesislerine taşınmaktadır. Yeni Cem'In'Eu tesisleri şu anda İngiltere, Fransa ve Polonya'da yapım aşamasındadır.

projects as part of the Drive Ukraine 2030 programme are expected to increase consumption to 10.3Mt by 2022

Faced with COVID-19 plus a steep fall in oil prices, Russia saw cement consumption contract by 2.7 per cent YoY in 2020, while production continued to show an 8.8 per cent YoY decline in the 1Q21. Cement consumption is expected to fall from 57.8Mt in 2019 to 55.95Mt in 2021 before recovering on the back of housing and road infrastructure investment.

The European Green Deal

COVID-19 is not the only challenge facing European cement producers. The EU Emissions Trading Scheme (EU ETS) is central to the bloc's goal of reducing emissions, a commitment that has recently been enshrined in European climate law. Phase IV of this process comes into force in 2021 and will see the number of emission allowances available decline by an annual rate of 2.2 per cent in 2021-30, compared to an annual rate of 1.74 per cent in 2013-20.

Cement companies are still required to have sufficient allowances to cover their emissions, but the cost of doing so is escalating, rising from around E19/t in March 2020 to almost E45/t by April 2021 and over E58/t by July 2021. With the EU recently increasing its commitment and now aiming for emission cuts of at least 55 per cent by 2030, compared to the previous target of 40 per cent, carbon prices are only expected to rise even further, with some experts predicting E100/t by 2030. This is forcing cement producers to implement price increases, restructure their networks, and speed up investment in new products and technologies to reduce their impact on the environment.

To deter companies from relocating production facilities outside the EU in search of lower production costs, a trend known as 'carbon leakage', the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) has been proposed. This involves placing a CO2 charge on all cement products entering the EU so that European producers can compete on equal footing with foreign manufacturers. Companies exporting to the EU would have to report annually on the emissions embedded in their products and purchase a corresponding amount of carbon allowances.

Importing clinker to Europe as an alternative to operating integrated facilities is another trend aiming to reduce production costs. Cem'In'Eu already operates two production sites in France (Aliénor Ciments and Rhône Ciments) using this model. Clinker is brought in by sea to a storage facility in Sète, from where it is transported by train or barge to production sites located in the heart of a region. New

Düşük Karbon ve Karbon Nötrlüğe Yatırım

2020-21'de en görünür hale geldiği üzere, tüm önde gelen Avrupalı çimento üreticileri, 2030'a kadar CO₂ emisyonlarını azaltma ve 2050'ye kadar net sıfır karbon nötrlüğüne ulaşma taahhütlerini kamuya açıkladılar. Bu, alternatif yakıtların kullanımının artırılması, karbon yakalama teknolojilerine yatırım yapılması ve Holcim'in ECOPEACT ve Susteno'su ve Cemex España'nın Vertua® düşük karbonlu ürün portföyü gibi düşük karbonlu ve karbonsuz ürünlerin geliştirilmesi ile gerçekleştirilmektedir.

HeidelbergCement, dünyanın ilk endüstriyel ölçekli karbon yakalama ve depolama (CCS) projesini Norveç'teki Brevik fabrikasındaki bir çimento tesisine kurmayı planlamaktadır. 400.000 tpa CO₂ yakalama kapasitesine sahip olan tesis 2024'te tamamlanacak ve tesiste üretilen çimentodan kaynaklanan emisyonlarda yüzde 50'lik azalma ile sonuçlanacak. Şirket ayrıca, İsveç'in Gotland adasındaki Slite'de tesisin kapasitesini, 2030 yılından itibaren 1,8Mta'ya kadar CO₂ yakalayarak dünyanın ilk karbon nötr çimento fabrikası haline gelmek üzere yükseltmektedir.

Bu arada, Düşük Emisyon Yoğunluklu Kireç ve Çimento-2 (LEILAC) projesi, 2025 yılına kadar Almanya'daki HeidelbergCement'in Hannover fabrikasında endüstriyel ölçekte LEILAC teknolojisini uygulamayı amaçlamaktadır. Şirket ayrıca, CO₂ emisyonlarını 2030 kadar 10Mt azaltmak amacıyla, Hanson Padeswood çimento fabrikası ile Birleşik Krallık'taki HyNet Kuzey Batı konsorsiyuma katıldı.

Portföy Değerlendirmesi

Pandemi, çoğu çimento şirketi için, nerede ve nasıl faaliyet gösterdiklerini ve bu faaliyetlerini nasıl daha verimli bir şekilde yapabileceklerini değerlendirme fırsatı getirdi. Bu da, önde gelen oyuncuların çoğu, daha az elverişli olduğu düşünülen varlıkları elden çıkarmak ve gelirleri borç ödemek veya yeni pazar segmentlerine girişler yapmak için kullanmak üzere bir miktar 'portföy rotasyonu' üstlendiklerinden dolayı, bir takım birleşmeler, iktisaplar, fabrika kapanmaları ve modernizasyon programlarının oluşmasına yol açmıştır.

Holcim, Fransa'daki Havre ve La Couronne tesislerini 2016 yılında öğütme ünitelerine dönüştürerek ve 2018'de Martres-Tolosane işlerini modernize etmek için E100m'den fazla yatırım yaparak, birkaç yıldır daha küçük bir modernize edilmiş tesis ağına odaklanma stratejisini uygulamaktadır. 2021 Şubat ayında, Fransa'nın Alpes-Maritimes bölgesindeki Contes fabrikasını 2022'nin başında kapatacağını duyurdu. Bu arada, yenilikçi ve sürdürülebilir yapı malzemeleri ve çözümlerinde dünya lideri olmaya yönelik küresel hedefinin bir parçası olarak, Firestone Building Products da dahil iktisaplarına yatırım yapmaya devam etti.

Cem'in/Eu sites are currently under construction in the UK, France and Poland.

Investing in Low Carbon and Carbon Neutrality

Most visibly in 2020-21, all leading European cement producers have publicised their commitments to reducing CO₂ emissions by 2030 and reaching net zero carbon neutrality by 2050. This is being achieved by increasing the use of alternative fuels, investing in carbon capture technology, and the development of low-carbon and carbon-neutral products, such as Holcim's ECOPEACT and Susteno, and Cemex España's Vertua® low-carbon product portfolio.

HeidelbergCement is planning to install the world's first industrial-scale carbon capture and storage (CCS) project at a cement plant at its Brevik works in Norway. Capable of capturing 400,000tpa of CO₂, the installation is due to complete in 2024 and will result in a 50 per cent cut in emissions from the cement produced at the plant. The company is also upgrading its facility in Slite, on the Swedish island of Gotland, to become the world's first carbon-neutral cement plant, capturing up to 1.8Mta of CO₂ from 2030.

Meanwhile, the Low Emissions Intensity Lime and Cement (LEILAC) 2 project aims to implement LEILAC technology on an industrial scale at HeidelbergCement's Hanover plant in Germany by 2025. The company has also joined the HyNet North West consortium in the UK with the Hanson Padeswood cement plant, aiming to reduce CO₂ emissions by 10Mt by 2030.

Portfolio Assessment

For most cement companies, the pandemic has brought an opportunity to assess where and how they are operating, and how they could do so more efficiently. This has led to a number of mergers, acquisitions, plant closures and modernisation programmes as many of the leading players undertake some level of 'portfolio rotation' to dispose of assets that are considered less favourable, using the proceeds to pay down debt or enter new market segments.

Holcim has been adopting a strategy of focussing on a smaller network of modernised plants for a number of years, having converted its Havre and La Couronne plants in France into grinding units back in 2016 and invested more than E100m modernising its Martres-Tolosane works in 2018. In February 2021 it announced that it will be shutting down its Contes plant in the Alpes-Maritimes region of France at the start of 2022. Meanwhile, it has continued to invest in acquisitions, including Firestone

HeidelbergCement bünyesindeki Ciments Calcia, Airvault'daki yeni fırın hattı da dahil olacak şekilde, Fransa'daki çimento tesislerinin modernizasyonu ve yeniden organize edilmesine yönelik E400m yatırım yapıyor. Aynı zamanda Gargenville'deki tesisini modern bir öğütme ünitesine dönüştürürken, Cruas tesisindeki beyaz çimento üretimi sona erdirilecek. HeidelbergCement ayrıca, Almanya Leimen'deki çimento fabrikasında gerçekleşen klinker üretimini 2022 sonuna kadar sona erdirmeyi planlarken, ENCI'nin Hollanda, Maastricht'teki çimento fabrikası Ağustos 2020'de kapılarını kapatmıştır. Ocak 2021'de, Cimenteries CBR, modifiye edilmiş bir kalsinatör ve IKN soğutucunun kurulumunun ardından, Belçika'daki modernize edilmiş Antoing fabrikasından ilk klinkeri aldı. Haziran 2021'de Italcementi, İtalya Madruzzo'daki Sarche tesisinde piro-işleme hattını yeniden aktifleştirecek bir E5m'lik yatırım duyurdu.

Eurocement'in Pikalevsky Cement tesisi ve Sibirskiy Cement'in Topkinsky fabrikası da dahil olmak üzere, bazı Rus fabrikalarında, operasyonel verimliliği artırmak için yeni ekipmanlar kuruldu.

Bildirilene göre Cemex, Temmuz 2020'de bölgede mevcut olan ağı optimize etmeye yönelik süregelen bir stratejinin parçası olarak, Birleşik Krallık, Lincolnshire'daki 1Mta entegre South Ferriby tesisini durdurmaya karar verdi.

Estonya'nın tek çimento üreticisi olan Kunda Nordic Tsement, AB emisyon izinlerinin bedellerindeki keskin artış nedeniyle fırın hatlarından birini kapatmayı tercih etti.

Bu arada, Votorantim Cimentos, İspanya'da Cementos Balboa'yı satın alma planlarını duyururken, Alman Schwenk Zement, Litvanya'nın tek çimento üreticisi olan Akmenes Cement'teki hissesini yüzde 47'den yüzde 97'ye çıkarıyor. Geçen yıl ayrıca Breedon 178 milyon GBP (246,6 milyon ABD Doları) bedelli bazı eski Cemex varlıklarını satın aldı ve Birleşik Krallık'taki ayak izini önemli ölçüde genişletti.

Sonuç

Mart-Mayıs 2020'deki düşük düzeylere rağmen, Avrupalı çimento üreticilerinin çoğu, yılın ikinci yarısında tüketimde, bazı durumlarda daha önceki kayıpları telafi etmeye yetecek, güçlü bir toparlanma gördü. Çimento talebinin geleceği sağlam kalırken, bölgedeki çimento üreticilerinin önündeki ilk zorluk, daha yeşil ürünlerin geliştirilmesi, CCS ve akıllı teknolojiye yatırım ve varlık portföylerinin yeniden düşünülmesi ile karbon emisyonları için yeni ve daha katı Avrupa hedeflerine yanıt vermektir.

Kaynak: International Cement Review'un Eylül 2021 sayısı

Building Products, as part of its aim to become a global leader in innovative and sustainable building materials and solutions.

Ciments Calcia, part of HeidelbergCement, is investing E400m in the modernisation and reorganisation of its cement sites in France, including a new kiln line in Airvault. It is also converting its facility in Gargenville into a modern grinding unit, while white cement production at the Cruas site will be shut down. HeidelbergCement also plans to end clinker production at its cement plant in Leimen, Germany, by the end of 2022, while ENCI's cement works in Maastricht, The Netherlands, closed its doors in August 2020. January 2021 saw Cimenteries CBR receive the first clinker from its modernised Antoing plant in Belgium, following the installation of a modified calciner and IKN cooler. In June 2021 Italcementi announced a E5m investment at its Sarche plant in Madruzzo, Italy, reactivating its pyroprocessing line.

A number of Russian plants have seen new equipment installed to improve operational efficiency, including Eurocement's Pikalevsky Cement plant and Sibirskiy Cement's Topkinsky works.

In July 2020 Cemex decided to mothball its 1Mta integrated South Ferriby plant in Lincolnshire, UK, reportedly as part of an ongoing strategy to optimise the network it has available across the region.

Kunda Nordic Tsement, Estonia's only cement producer, has opted to close one of its kiln lines due to the sharp increase in the price of EU emissions allowances.

Meanwhile, Votorantim Cimentos has announced plans to acquire Cementos Balboa in Spain, while Germany's Schwenk Zement is increasing its stake in Lithuania's only cement manufacturer, Akmenes Cement, from 47 to 97 per cent. Last year also saw Breedon complete its GBP178m (US\$246.6m) purchase of some former Cemex assets, significantly expanding its footprint in the UK.

Conclusion

Despite the lows of March-May 2020, most European cement producers saw consumption rebound strongly in the second half of the year, in some cases sufficiently enough to offset earlier losses. While the future of cement demand remains firm, the immediate challenge for the region's cement manufacturers is responding to new and stricter European targets for carbon emissions through the development of greener products, investment in CCS and smart technology and a rethink of their asset portfolio.

Source: International Cement Review September 2021 issue.

İç ve Dış Talep Eylül Ayında da Devam Etti

Domestic and Foreign Demand Remained Strong in September

İnşaat malzemeleri sanayi üretimi Eylül ayında geçen yılın Eylül ayına göre yüzde 6,9 arttı. Ağustos ayında yüksek bir aylık büyüme gösteren inşaat malzemeleri sanayi üretiminde artış Eylül ayında yavaşladı. İnşaat malzemelerine yönelik iç ve dış talep Eylül ayında yavaşlamakla birlikte devam etti. Talep tarafında olumlu eğilimin sürdüğü Eylül ayında, hazır beton ve çimento üretimindeki küçülmeler ise dikkat çekti. 2021 yılının ilk 9 ayında geçen yılın aynı dönemine göre üretim artışı yüzde 23,9 olarak gerçekleşti. İç talebin canlı kalması ve dış pazarlardaki önemli talep artışı etkili olmaya devam ediyor.

Üretim çift haneli ve yüksek oranda arttı

2021 yılının ilk 9 ayında 22 alt sektörün tamamında üretim 2020 yılının aynı dönemine göre arttı. Yılın ilk 9 ayında tüm alt sektörlerin üretimi aynı zamanda çift haneli ve yüksek oranlarda yükseldi. En yüksek üretim artışı yüzde 56,3 ile seramik sağlık gereçlerinde gerçekleşti. Tuğla ve Kiremit üretimi yüzde 43,2, kilit ve donanım eşyası üretimi yüzde 37,7, yalıtımlı kablolar üretimi yüzde 35,3, demir çelik radyatör üretimi yüzde 32,4 arttı. Isıtma ve soğutma donanımları üretimi yüzde 34,4, seramik kaplama malzemeleri üretimi yüzde 33,7 ve plastik inşaat malzemeleri üretimi yüzde 32,4 büyüdü. Yılın ilk 9 ayında diğer alt sektörlerle göre daha yavaş üretim artışı gösteren ürünler hazır beton, metalden kapı ve pencereler, metal yapı ve yapı parçaları ile çimento oldu.

İnşaat sektörü 2021 yılı üçüncü çeyreğinde yüzde 6,7 daraldı

2021 yılının üçüncü çeyreğinde inşaat sektörü yeniden küçüldü. Güncellenen verilere göre inşaat sektörü 2021 yılının ilk çeyreğinde yüzde 3,1, ikinci çeyreğinde ise yüzde 3,3 büyümüştü. Yılın üçüncü çeyreğinde ise yüzde 6,7 daraldı. Böylece inşaat sektörü yılın ilk 9 ay toplamında yüzde 0,1 küçülme yaşamış oldu. İnşaat sektöründe artan maliyetler nedeniyle yeni inşaat başlangıçlarının azalması ve mevcut işlerin de büyük ölçüde sona ermesi ile inşaat sektöründe faaliyetler üçüncü çeyrekte geçen yılın aynı dönemine göre küçüldü.

The production of the construction materials industry increased by 6.9 percent in September compared to September of the previous year. The increase in the production of the construction materials industry, which presented high monthly growth in August, slowed down in September. Domestic and foreign demand for construction materials continued in September although it slowed down. Also in September, during which the positive trend on the demand side kept on, the contractions in the ready mixed concrete and cement production attracted attention. Production increased by 23.9 percent year on year in the first nine months of 2021. The fact that the domestic demand remained strong and the significant increase in demand on foreign markets continue to be effective.

Production increased in double digits and at a high ratio

Production in all 22 sub-sectors increased in the first nine months of 2021 compared to the same period of 2020. In the first nine months of the year, the production of all sub-sectors also increased by double digits and at high rates. The highest production rise took place in ceramics sanitary paraphernalia with 56.3 percent. Brick and tile production grew by 43.2 percent, lock and hardware goods production by 37.7 percent, insulated cables production by 35.3 percent, and iron and steel radiator production by 32.4 percent. Heating and cooling equipment production increased by 34.4 percent, ceramic coating materials production by 33.7 percent, and plastic construction materials production by 32.4 percent. Products that exhibited a slower rise in production in the first nine months of the year compared to other sub-sectors were ready mixed concrete, metal doors and windows, metal buildings and building parts, and cement.

The construction sector contracted by 6.7 percent in the third quarter of 2021

The construction sector contracted once again in the third quarter of 2021. According to the updated data, the construction sector grew by 3.1 percent in the first quarter and by 3.3 percent in the second quarter of 2021. It dropped by 6.7 percent in the third quarter of the year. Hence, the construction sector experienced a contraction of 0.1 percent in the first nine months of the year. The construction sector's activities contracted year on year in the third quarter, with a significant decrease in new construction starts due to rising construction costs and the completion of current works.

Genel ekonomi ile inşaat sektörü büyümelerinde ayrışma devam etti

İnşaat sektörü ile ekonominin genelinde yaşanan büyüme arasındaki pozitif ilişki bir süredir bozulmuş, ekonomideki büyümeye karşı inşaat sektöründe küçülme yaşanmıştı. 2020 yılının genelinde de aynı negatif ayrışma sürmüştü. 2021 yılının ilk iki çeyrek döneminde inşaat sektöründe büyüme olmasına karşın ayrışma devam etti. Üçüncü çeyrekte ise ekonomi hızlı büyümesine devam ederken, inşaat sektörü yeniden yüzde 6,7 küçüldü.

Mevcut inşaat işleri seviyesi Kasımda 0,1 puan yükseldi

İnşaat sektöründe mevcut işler seviyesi Temmuz ayı başından itibaren tam açılmaya geçilmesiyle birlikte önemli bir sıçrama göstermişti. Temmuz-Eylül döneminde mevcut işler önemli ölçüde artmış, Ekim ayında ise sınırlı ölçüde gerilemişti. Kasım ayında ise mevcut işler seviyesi sınırlı bir artış gösterdi. Mevcut işler endeksi bir önceki aya göre 0,1 puan yükseldi. İnşaat maliyetlerindeki artış mevcut işleri de sınırlamaya başladı. Mevsimsellik de bazı bölgelerde etkisini gösterdi. İnşaat sektöründe mevcut işler geleneksel durağan sürece girdi.

Yeni alınan inşaat işleri seviyesi Kasım ayında 0,3 puan arttı

Alınan yeni iş siparişleri Eylül ayındaki durağanlaşma ve ekim ayındaki düşüş sonrası Kasım ayında bir önceki aya göre 0,3 puan artış gösterdi. Yeni iş siparişleri özellikle yüksek inşaat maliyetleri ve artan konut ve diğer yapı fiyatları nedeniyle yavaşladı. Mevsimsellik bazı bölgelerde etkisini gösteriyor. Normalleşmenin ve tam açılmanın yeni alınan iş siparişleri üzerindeki olumlu etkisi de giderek ortadan kalkıyor.

Alınan yapı ruhsatları ve izinlerinde artış devam ediyor

2021 yılı ilk 9 ayında alınan yapı ruhsatları ve yapı izinleri geçen yılın ve 2019 yılının üzerinde gerçekleşmeye devam ediyor. 2021 yılının ilk 9 ayında alınan yapı ruhsatları yüzölçümü 2020 yılına göre yüzde 36,4 ve 2019 yılına göre ise yüzde 121,4 artarak 99,18 milyon metrekare oldu. Alınan yapı ruhsatları içinde daire sayıları ise 2019 yılına göre yüzde 171,1 ve 2020 yılına göre ise yüzde 33,4 artarak 480 bin 293 adet olarak gerçekleşti. Alınan yapı ruhsatlarındaki artış, önümüzdeki dönemin yeni inşaat başlangıçları için olumlu değerlendirildi.

Kaynak: İMSAD (İnşaat Malzemesi Sanayicileri Derneği) - 03.12.2021 Aylık Sektör Raporu

The segregation in the growths of the general economy and the construction sector continued

The positive relation between the growths of the general economy and the construction sector had been disrupted and a contraction had been experienced despite the growth in the economy. The same negative segregation continued throughout 2020. That segregation kept on even if growth took place in the construction sector in the first two quarters of 2021. When it comes to the third quarter, the construction sector contracted again by 6.7 percent, while the economy continued to grow fast.

The level of current construction works grew by 0.1 points in November

The level of current works in the construction sector exhibited a significant leap with the transition to full opening as of the beginning of July. In the July-September period, the current works increased to a significant but dropped to a limited extent in October. In November, the level of current works saw a limited increase. The current works index increased by 0.1 points compared to the previous month. The increase in construction costs started to limit the current works as well. Seasonality also posed impacts in some regions. The current works in the construction sector entered the traditional stagnant process.

The level of newly acquired construction works grew by 0.3 points in November

New working orders received grew by 0.3 points in November compared to the previous month, following the stagnation in September and the decline in October. New working orders slowed particularly due to higher construction costs and increasing housing and other building prices. Seasonality also keeps posing its impacts in some regions. The positive impact of normalization and full opening on newly received working orders is disappearing gradually.

The increase in the construction licenses and permits received continues

The construction licenses and permits received in the first nine months of 2021 continue to take place above the figures of the last year and 2019. The area of the construction licenses received in the first nine months of 2021 increased by 36.4% compared to 2020 and by 121.4% compared to 2019 and became 99.18 million square meters. Among the building permits received, the number of apartment flats increased by 171.1 percent compared to 2019 and by 33.4 percent compared to 2020 and took place as 480 thousand 293 units. The increase in the construction permits received was assessed as positive for the new construction starts of the forthcoming period.

Source: Turkey IMSAD - Association of Construction Material Producers - Monthly Industry Report dated 03 Dec. 2021

Sektör ve Ekonomiden Kısa Kısa

Brief Notes on Turkish Cement Sector & Economy

Çimento Üretim: 2021 yılı ilk 9 aylık döneminde çimento üretimi %11,7 artış göstermiştir.

Çimento İç Satış: 2021 yılı ilk 9 aylık döneminde çimento iç satışı %12,3 artış göstermiştir.

Sektör İhracatı: 2021 yılı 11 aylık döneminde Türkiye çimento sektörünün ihracatı miktar bazında %2,4 azalarak 28,3 milyon tona gerilemiştir. Aynı dönemde ihracat geliri %12,1 artarak 1.150 milyon \$'a yükselmiştir.

GSYH: 2021 yılı 3. Çeyreğinde Türkiye Ekonomisi %7,4 büyümüştür. Sektörler bazında incelediğimizde Tarım %5,9 azalırken, Sanayi %10,0 ve Hizmetler sektörü %20,7 artmıştır. Bu dönemde özel tüketim %9,1, kamu harcamaları %9,6 artarken yatırımlar %2,4 azalmıştır.

İnşaat sektörü: 2021 yılı 3. Çeyreğinde İnşaat sektörü %6,7 küçülmüştür. Sektörün cari fiyatlarla ekonomi içindeki payı %4,9 olarak gerçekleşmiştir. İnşaat sektörü 6 ay sonra tekrar küçülmüştür.

İnşaat harcamaları: İnşaat harcamaları 2021 yılı 9 aylık dönemde 611,1 milyar TL olmuştur.

Yapı İstatistikleri: 2021 yılı Ocak-Eylül döneminde Belediyeler tarafından verilen yapı ruhsatlarında bir önceki yılın aynı dönemine göre bina sayısı %59,5, yüzölçümü %36,4, değeri %86,3, daire sayısı %33,4 arttı.

2021 yılı Ocak-Eylül döneminde Belediyeler tarafından verilen yapı kullanma izin belgelerinde bir önceki yılın aynı dönemine göre bina sayısı %13,0 ve değeri %34,3 artarken, yüzölçümü %1,3 ve daire sayısı %1,5 azaldı.

Konut İstatistikleri: 2021 yılı 11 aylık dönemde konut satışları 1.265 bin adet olmuştur. Bu satışların 385 bini ilk satışlardır. Toplam satışlardaki azalış %9,2 olurken ilk satış azalışı %11,1 olarak gerçekleşmiştir.

Aynı dönemde yabancıya konut satışları %39,4 artışla 50,7 bin adet olmuştur.

Cari Açık: 2021 yılı ilk 9 aylık dönemde cari açık 11 milyar 582 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. Yıllıklandırılmış cari açık ise 18,7 milyar \$ olmuştur.

Sanayi Üretimi: Sanayi üretimi 2021 yılı 9 aylık dönemde %20,1 artmıştır.

Cement Production: The cement production in the first 9 month period of 2021 increased by 11.7%.

Cement Domestic Sales: The cement domestic sales in the first 9 month period of 2021 increased by 12.3%.

Exports: Turkey's cement sector exports fell by 2.4 per cent to 28.3 million tons in quantity over the eleven-month period of 2021. In the same period, export revenues increased by 12.1% to \$ 1,150 million.

GDP: The economy of Turkey grew by 7.4% in the third quarter of 2021. When we scrutinize it on the basis of sectors, it appears that while Agriculture sector declined by 5.9%, Industry sector and Services rose by 10.0% and 20.7% respectively. In that period, while Private Consumption and Public Expenditures grew by 9.1% and 9.6% respectively, Investments drop by 2.4%.

Construction Sector: The construction sector decreased by 6.7% in the third quarter of 2021. Sector's share in the economy with current prices was 4.9%. The construction sector again diminished after 6 months.

Construction Expenditures: Construction expenditures became 611.1 billion TL in the first 9-month period of 2021.

Building Statistics: In the building permits issued by the Municipalities in the January-September period of 2021, the number of buildings increased by 59.5%, area by 36.4%, value by 86.3%, and the number of flats by 33.4% compared to the previous year.

In the building utilization permits granted by municipalities, the number of buildings increased by 13.0% and, value by 34.3% but area and number of apartment flats declined by 1.3% and 1.5% respectively year-on-year in the 2021 January-September period.

Housing Statistics: Housing sales became 1,265 thousand pieces in the initial eleven-month period of 2021. 385 thousand of those sales are initial sales. The decrease in total sales became 9.27%, while the initial sales decline took place as 11.15%. In the same period, house sales to foreigners boosted by 39.4% to 50.7 thousand units.

Current Deficit: In the first 9 month of 2021, the current deficit became US\$ 11 billion 582 million. In addition, the annualized current deficit was US\$ 18.7 billion.

Industry Production: Industry production advanced by 20.1% in the first 9-month period of 2021.



TÜRKÇİMENTO

BETON PLUS

BETON YOL

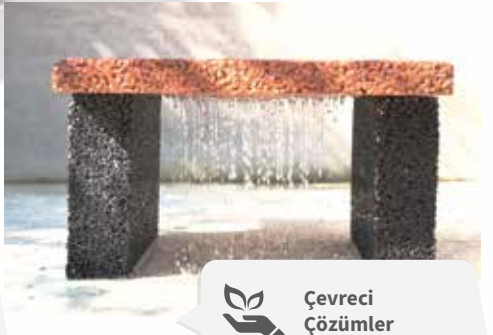
Türkiye'nin Yeni Yolu



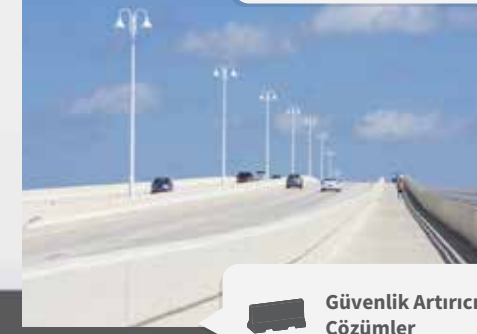
Karayolu-Otoyol Çözümleri



Kırsal Kesim Yol Çözümleri



Çevreci Çözümler



Güvenlik Artırıcı Çözümler



E dergi



Soru - Cevap

Betona dair her şeyi bulabileceğiniz bir uygulama olarak tasarladığımız Beton Plus, ulaşım sektöründe faaliyet gösteren herkes için bir rehber niteliğindedir.



Kolayca üye olun. Tamamen kişiselleştirilmiş bir deneyim yaşayın.



Belge ve videolarınızı favorilerinize kaydedin, her an elinizin altında olsun.



Uygulama videolarıyla yeni bilgilere ulaşın, izleyin ve kaydedin.



TÜRKÇİMENTO (Çimento ve Beton Dünyası) e-dergisinin tüm sayılarına kolayca ulaşın.



Anlık bildirimler sayesinde haberlerden ve etkinliklerden geri kalmayın.



Beton ve Ötesi

↓ HEMEN İNDİR



Uygulamamızı iOS App Store'dan ve Google Play Store'dan ücretsiz olarak indirebilirsiniz.

COP26 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı Glasgow'da Gerçekleşti

The COP26 United Nations Climate Change Conference Took Place in Glasgow

■ Hazırlayan/ Prepared by : Canan DERİNÖZ GENCEL, TÜRKÇİMENTO Çevre ve İklim Değişikliği Müdürü



İngiltere'nin İtalya ile birlikte ev sahipliği yaptığı COP 26 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı, 31 Ekim - 12 Kasım 2021 tarihleri arasında Birleşik Krallık Glasgow'da gerçekleşti.

COP 26'da, Ülkeler, küresel ortalama sıcaklıktaki artışın 1,5 derece ile sınırlandırılabilmesi için, 2020'li yılları iklim eylemi ve desteğin oluşturduğu on yıllık bir döneme dönüştürme hedefi ile Glasgow İklim Paketi'ni uygulamaya koydu. Kararlar paketi, iklim değişikliği karşısında direnç oluşturma, sera gazı emisyonlarını azaltma ve her ikisi için de gereken finansmanı sağlamaya yönelik güçlendirilmiş çabaları içermektedir.

Bu bölüm, Birleşik Krallık Hükümeti tarafından hazırlanan ve yayınlanan COP26 Konferansı'nın bir genel bakışını içermektedir. Daha fazla bilgi referanslar bağlantısında bulunabilir.

The COP 26 United Nations Climate Change Conference, hosted by the UK in partnership with Italy, took place from 31 October to 12 November 2021 in Glasgow, UK.

At COP 26, Nations adopted the Glasgow Climate Pact, aiming to turn the 2020s into a decade of climate action and support, so that the rise in the global average temperature can be limited to 1.5 degrees. The package of decisions includes strengthened efforts to build resilience to climate change, to curb greenhouse gas emissions and to provide the necessary finance for both.

This section covers an overview of the COP26 Conference, prepared and issued by the UK Government. Further information is available at the references link.

COP26, 1,5 C'yi canlı tuttu ve Paris Anlaşması'nı sonuçlandırdı:

- COP26, bu on yılda iklime yönelik eylemi hızlandırmak için küresel bir sözleşme ile sona eriyor
- İki hafta süren yoğun müzakereler nihayet Paris Kural Kitabı'nı tamamlıyor
- COP, ilk kez, tüm şiddetiyle devam eden kömür enerjisini aşamalı olarak azaltmaya yönelik pozisyonu konusunda mutabık kalmış durumda
- Glasgow İklim Pakti iki yıllık diplomasi ve hırs artışını yukarıya taşıyor

COP26, Glasgow'da, yaklaşık 200 ülkenin 1,5C'yi canlı tutmak ve Paris Sözleşmesi'nin öne çıkan unsurlarını sonuçlandırmak için Glasgow İklim Pakti'ni fikir birliğine varmasıyla sonuçlandı.

İklim müzakerecileri, iki hafta süren yoğun görüşmeleri, iklim eylemini acil olarak hızlandırmaya yönelik fikir birliği ile sonlandırdı.

Glasgow İklim Pakti, ülkelerin artan kararlılığı ve eylemiyle birleştiğinde, 1,5C'nin görünürlüğünün devam ettiği, ancak bunun sadece uyumlu ve acil küresel çabalarla gerçekleştirileceği anlamına gelmektedir.

Glasgow İklim Pakti iklim eyleminin hızını artıracak. Bütün ülkeler, Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar (UOBK'lar) olarak bilinen 2030'a kadar mevcut emisyon hedeflerini 2022'de yeniden gözden geçirme ve güçlendirme konusunda görüş birliğine vardı. Bu gelişme, küresel bir ilerleme raporunu göz önünde tutmaya yönelik bir siyasi yuvarlak masa toplantısı ve 2023'teki bir Liderler zirvesi ile birleştirilecek.

Paris Sözleşmesi'nin nasıl devreye alınacağına dair yönergeler olan Paris Kural Kitabı da altı yıllık görüşmelerin ardından tamamlandı. Bu da, ülkeleri hedeflerini yerine getirirken hesap soracak bir şeffaflık süreci üzerinde anlaşmaya varılmasının ardından, dönüm noktası niteliğindeki anlaşmanın tam olarak devreye alınmasına imkan tanıyacaktır. Bu, ülkelerin UNFCCC üzerinden karbon kredilerini değiş tokuş etmeleri için güçlü bir çerçeve oluşturan 6. Maddeyi de içermektedir. Ve ilk kez, sivil toplumdan ve iklim etkilerine karşı en incinebilir olan ülkelere gelen çağrılar dikkate alan COP, fosil yakıtları aşamalı olarak azaltma eylemi konusunda mutabakata vardı. COP kararları, iklim değişikliğinin mevcut etkilerinin doğurduğu kayıp ve zararları tanıma ve ele alma açısından her zamankinden daha ileri gitti.

Gelişmiş ülkelerin üzerinde 2025 yılına kadar gelişmekte olan ülkelere olan desteklerini ikiye katlamalarına yönelik baskı olduğundan, mali desteği Uyum Fonu üzerinden ciddi düzeyde artırma taahhütleri de vardı.

Nihai COP26 metni, Birleşik Krallık Başkanlığı tarafından kararlılığı arttırmak ve 200'e yakın ülkeden gelen eylemi güvence altına almak için yürütülen iki yıllık yoğun diplomasi ve kampanyayı izlemekte.

COP26 keeps 1.5 C alive and finalises Paris Agreement:

- *COP26 ends with global agreement to accelerate action on climate this decade*
- *Two weeks of intense negotiations finally complete the Paris Rulebook*
- *For the first time COP agrees position on phasing down unabated coal power*
- *The Glasgow Climate Pact caps two years of diplomacy and ambition raising*

COP26 has concluded in Glasgow with nearly 200 countries agreeing the Glasgow Climate Pact to keep 1.5C alive and finalise the outstanding elements of the Paris Agreement.

Climate negotiators ended two weeks of intense talks with consensus on urgently accelerating climate action.

The Glasgow Climate Pact, combined with increased ambition and action from countries, means that 1.5C remains in sight, but it will only be delivered with concerted and immediate global efforts.

The Glasgow Climate Pact will speed up the pace of climate action. All countries agreed to revisit and strengthen their current emissions targets to 2030, known as Nationally Determined Contributions (NDCs), in 2022. This will be combined with a yearly political roundtable to consider a global progress report and a Leaders summit in 2023.

The Paris Rulebook, the guidelines for how the Paris Agreement is delivered, was also completed after six years of discussions. This will allow for the full delivery of the landmark accord, after agreement on a transparency process which will hold countries to account as they deliver on their targets. This includes Article 6, which establishes a robust framework for countries to exchange carbon credits through the UNFCCC. And for the first time, heeding calls from civil society and countries most vulnerable to climate impacts, the COP agreed action on phasing down fossil fuels.

COP decisions went further than ever before in recognising and addressing loss and damage from the existing impacts of climate change.

There were also commitments to significantly increase financial support through the Adaptation Fund as developed countries were urged to double their support to developing countries by 2025.

The final COP26 text follows two years of intense diplomacy and campaigning undertaken by the UK Presidency to raise ambition and secure action from almost 200 countries.



Çalışmalar, sıcaklık artışlarını 1,5C ile sınırlamak üzere kısa vadeli emisyon azalması sağlamaya, hem kamu hem de özel finansmanı harekete geçirmeye ve iklim etkilerine uyum sağlamaları için toplulukları desteklemeye odaklandı.

Birleşik Krallık, yaklaşık iki yıl önce İtalya ile ortak bir şekilde COP26 görevini üstlendiğinde, dünyanın sadece %30'u net sıfır hedefleri kapsamındaydı. Bu rakam şu anda %90 civarında. Aynı dönemde, 154 Taraf, küresel emisyonların %80'ini temsil etmekte olan yeni ulusal hedefler bildirdi.

Birleşik Krallık Başbakanlığı ayrıca emisyon azalmaları sağlamak üzere eylemi harekete geçirmeye odaklandı. Birçok ülkenin tüm şiddetiyle devam eden kömür enerjisini aşamalı olarak durdurma ve uluslararası kömür finansmanını sona erdirmeye taahhüdünde bulunmasıyla birlikte, kömür konusunda büyük bir değişim gördük.

Buna paralel olarak, dünya ormanlarının %90'ının 130 ülkenin 2030 yılına kadar orman tahribatını sona erdirmeye taahhüdüyle dahil edilmesi ile birlikte, değerli doğal yaşam alanlarını koruma konusunda belirgin bir taahhüt görmüş olduk.

Dünya yollarında, önde gelen pazarlarda 2040'a ve 2035'e kadar tüm yeni otomobil satışlarını sıfır emisyonlu yapmak üzere birlikte çalışan en büyük otomobil üreticilerinden bazıları ile birlikte, sıfır emisyonlu araçlara geçiş hız kazanmakta. Ülkeler ve şehirler kararlı bir şekilde benzinli ve dizel otomobillerin kullanımdan aşamalı olarak kaldırılma tarihleri konusunda birbirlerine ayak uyduruyor.

Mevcut politikalar yıkıcı sıcaklık artışı yolunda kalmamıza neden olacaktır. Ancak İklim Eylemi İzleyicisi bağımsız uzmanları tarafından yapılan çalışmalar, yeni toplu taahhütlerin tam olarak uygulanmasıyla birlikte sıcaklık artışının 1,8C'de tutabileceğini göstermektedir.

COP26 sırasında ve öncesinde gerçekleştirilen eylemlerle dahi, dünyanın dört bir yanındaki topluluklar, değişen gezegenimizin etkisini hissetmeye devam edecek.

Referanslar:

<https://unfccc.int/conference/glasgow-climate-change-conference-october-november-2021>
<https://ukcop26.org/cop26-keeps-1-5c-alive-and-finalises-paris-agreement/>

Work focussed on driving short term reduction of emissions to limit temperature rises to 1.5C, mobilising both public and private finance, and supporting communities to adapt to climate impacts.

When the UK took on the COP26 mantle, in partnership with Italy, nearly two years ago, only 30% of the world was covered by net zero targets. This figure is now at around 90%. Over the same period, 154 Parties have submitted new national targets, representing 80% of global emissions.

The UK Presidency has also been focused on driving action to deliver emissions reductions. We have seen a huge shift in coal, with many more countries committing to phase out unabated coal power and ending international coal financing. Alongside this, we have seen a marked commitment to protect precious natural habitats, with 90% of the world's forests covered by a pledge from 130 countries to end deforestation by 2030.

While on the world's roads, the transition to zero emissions vehicles is gathering pace, with some of the largest car manufacturers working together to make all new car sales zero emission by 2040 and by 2035 in leading markets. Countries and cities are following suit with ambitious petrol and diesel car phase-out dates.

Current policies would leave us on a path to a devastating temperature rise. But work done by independent experts Climate Action Tracker show that with the full implementation of the fresh collective commitments could hold temperature rise to 1.8C.

Even with the action committed both during and before COP26, communities around the world will continue to feel the impact of our changing planet.

References:

<https://unfccc.int/conference/glasgow-climate-change-conference-october-november-2021>
<https://ukcop26.org/cop26-keeps-1-5c-alive-and-finalises-paris-agreement/>

COP26'da TÜRKÇİMENTO Webinarı

Webinar of TÜRKÇİMENTO in COP26

TÜRKÇİMENTO 5 Kasım 2021 tarihinde, COP26 Binasındaki Türk Pavilyonu'nda yaptığı canlı yayında bir webinar gerçekleştirdi. TÜRKÇİMENTO Yönetim Kurulu Üyesi Murat Kahya, "Türkiye Çimento Sektöründe Karbonsuzlaştırma Çabaları" adlı webinarının moderatörlüğünü üstlendi. Murat Kahya, Türk çimento sektörünün görünümüne yönelik kısa bilgiler verdi.

Vicat Türkiye Kurumsal Sürdürülebilirlik Müdürü Mete Emre Ergüçlü, Türkiye'de alternatif yakıt kullanım düzeyi, atık ısı geri kazanım projeleri, CO2 biyokütle bazlı alternatif yakıtların kullanılmasıyla olabilecek tasarruf potansiyeli hakkında bir konuşma yaptı.

TÜRKÇİMENTO Çevre ve İklim Değişikliği Departmanı Müdürü Canan Derinöz Gencel, AB Sınırdaki Karbon Düzenlemesinin Türk çimento sektörü üzerindeki etkilerini değerlendirdi.

TÜRKÇİMENTO Ar-Ge Enstitüsü İnovasyon Projeleri ve İş Geliştirme Uzmanı Esra Boran, TÜRKÇİMENTO'nun ortak olduğu MOF4AIR projesinden bahsetti. MOF4AIR, enerji santralleri ve enerji yoğun endüstrilerde MOF tabanlı CO₂ yakalama teknolojilerinin performanslarını geliştirmek ve kanıtlamak üzere 8 ülkeden 14 ortağı bir araya getiren bir Horizon 2020 projesidir.

Etkinlik hakkında daha fazla bilgi için: <https://lnkd.in/ewH3fAfv>

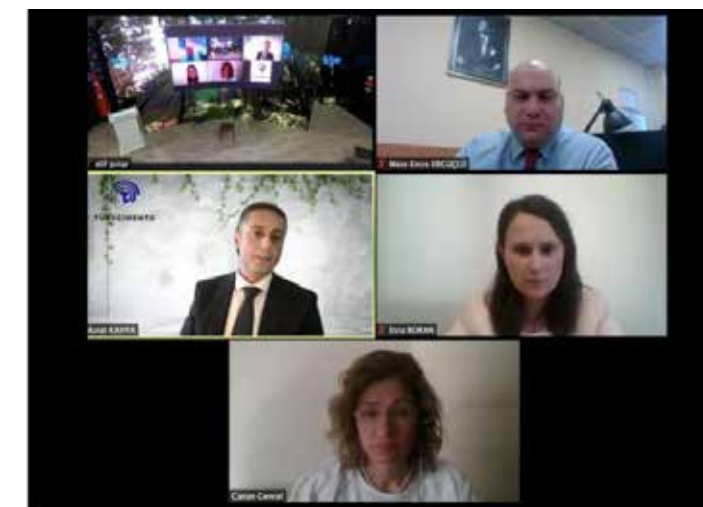
TÜRKÇİMENTO realized a webinar on 5th November 2021 with live broadcast at Turkish Pavillion of the COP26 Venue. "Decarbonization Efforts of Turkish Cement Sector" webinar was moderated by Murat Kahya, Board Member of TÜRKÇİMENTO. Murat Kahya gave brief information related to outlook of the Turkish cement sector.

Mete Emre Ergüçlü, Corporate Sustainability Manager of Vicat Turkey talked about level of alternative fuel usage, waste heat recovery projects, CO2 saving potential by using biomass based alternative fuels in Turkey.

Canan Derinöz Gencel, Director of Environment and Climate Change Department of TÜRKÇİMENTO, assessed the effects of EU Carbon Border Adjustment on Turkish cement sector.

Esra Boran, R&D Institute Innovation Projects and Business Development Expert of TÜRKÇİMENTO, explained the MOF4AIR project that TÜRKÇİMENTO is a partner. It is a Horizon 2020 project gathering 14 partners from 8 countries to develop and demonstrate the performances of MOF-based CO2 capture technologies in power plants and energy intensive industries.

More information about the event: <https://lnkd.in/ewH3fAfv>



TÜRKÇİMENTO COP26'da ICC/AFEP Webinarına Katıldı

TÜRKÇİMENTO Participated ICC/AFEP Webinar in COP26

AFEP (Fransız Özel İşletmeler Birliği) ve ICC FRANCE (Fransa Uluslararası Ticaret Odası) COP26'da, 4 Kasım 2021'de bir yuvarlak masa toplantısı düzenledi. "Uluslararası Çerçevesel Üzerinden Karbon Sızıntısı Sorunları Nasıl Ele Alınır" etkinliğinde, uzmanlar, karbon kaçağına karşı mücadeleye yönelik uluslararası koordinasyonun yararları ve olası yöntemlerini görüştüler.

Görüşmede, özellikle Avrupa Komisyonu'nun Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması önerisi gündemdedi.

Avrupalı ve Avrupa dışından endüstri uzmanları ve OECD, tek taraflı araçların yeterli olup olmadığı ya da uluslararası düzeyde koordine edilmesi ve/veya diğer çok taraflı kurallarla desteklenmesi gerekli gerekmediği konusunda görüşmeler yürüttüler.

TÜRKÇİMENTO Çevre ve İklim Değişikliği Departmanı Müdürü Canan Derinöz Gencel, AB Sınırdaki Karbon Düzenlemesinin Türk çimento sektörü üzerindeki etkilerini değerlendirdi.

AFEP (the French Association of Private Enterprises) and ICC FRANCE (International Chamber of Commerce France) organized a roundtable on 4th November 2021 during the COP26. In the event "How to Address Carbon Leakage Issues through International Frameworks", experts discussed the merits and possible modalities of international coordination to fight against carbon leakage.

The discussion was particularly topical for the Carbon Border Adjustment Mechanism proposal of the European Commission.

Experts from the European and non-European industry as well as OECD debated on whether unilateral tools are sufficient or if they need to be coordinated at the international level and/or supplemented by other multilateral set of rules.

Canan Derinöz Gencel, Director of Environment and Climate Change Department of TÜRKÇİMENTO, assessed the effects of EU Carbon Border Adjustment on Turkish cement sector.



Kirletici Salım ve Taşıma Kaydı Yönetmeliği Yayınlandı

Pollutant Release and Transfer Registration Regulation Published

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca, Kirletici Salım ve Taşıma Kaydı (KSTK) Yönetmeliği 04.12.2021 tarihli ve 31679 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.

KSTK Yönetmeliği, 25 inci maddesinde de belirtildiği üzere, "...Avrupa Kirletici Salım ve Taşıma Kaydının kurulmasına ilişkin 18.01.2006 tarihli ve (AT) 166/2006 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü dikkate alınarak Avrupa Birliği mevzuatına uyum çerçevesinde hazırlanmıştır."

Yönetmeliğin Ek-1'inde yer alan faaliyetlerden; ana faaliyeti enerji sektörü ile metal üretimi ve işlenmesi sektörü faaliyetleri arasında yer alan tesisler için KSTK Yönetmeliği, yayımı tarihinde yürürlüğe girmektedir.

Yönetmelikte anılan elektronik veri tabanının, Entegre Çevre Bilgi Sistemi altına alınması ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. İki sistemin entegrasyon süreci tamamlandığında yeni bir duyuru ile bilgi verilecektir.

Bakanlık bu Yönetmeliğin uygulanması ile ilgili kılavuzları Yönetmeliğin yayımı tarihinden sonraki altı ay içerisinde yayınlayacaktır.

Detaylı Bilgi: <https://ced.csb.gov.tr/kirletici-salim-ve-tasima-kaydi-yonetmeliği-hakkında-duyuru-haber-266254>

Pollutant Release and Transfer Registration (PRTR) Regulation has been published by the Ministry of Environment, Urbanization, and Climate Change in the Official Gazette with the date of 04/12/2021 and the number of 31679.

As stated in Article 25 of the PRTR Regulation, "...It has been prepared within the framework of harmonization with the European Union legislation, by taking the Regulation (EC) No 166/2006 of the European Parliament and Council with the date of 18/01/2006 on the establishment of the European Pollutant Release and Registration into account."

For the facilities whose main activity is among the energy sector and metal production and processing sector activities among the activities included in Annex-1 of the Regulation, the PRTR Regulation enters into force on the date of its publication.

The endeavours on bringing the electronic database referred to in the Regulation under the Integrated Environmental Information System are ongoing. When the integration process of the two systems is completed, information will be provided with a new announcement.

The Ministry will publish the guidebooks on the implementation of this Regulation within six months following the date of publication of the Regulation.

Detailed Information: <https://ced.csb.gov.tr/kirletici-salim-ve-tasima-kaydi-yonetmeliği-hakkında-duyuru-haber-266254>

Kalite Meslektaşlar Toplantısı

The Quality Colleagues Meeting

■ Hazırlayan/ *Prepared by* : Esra Boran, TÜRKÇİMENTO Ar-Ge Enstitüsü

Kalite Meslektaşlar toplantısı sektördeki kalitecilerin katılımı ile Akçansa Büyükçekmece Çimento Fabrikası Kalite ve Proses Yöneticisi Toman Erenoğlu moderatörlüğünde 3 Aralık 2021 tarihinde gerçekleştirildi.

Metehan Severoğlu kalsiyum-sülfat-alüminat sistemleri başlığı altında sunumlarını gerçekleştirdi. Portland çimentosundakarbonizasyonproseslerine göre yaklaşık 560 kg CO₂ çıkışı olduğu, hammadde dizaynı ve kullanılan yakıt miktarına göre değiştiği, kalsiyum sülfat alümina çimentosu (CSA) için ise 240 kg CO₂ salımı yaparak %60'a kadar azaltım olduğu söylenmiştir. CSA çimentosu özellikleri olarak hızlı priz alması, portland çimentosu ile kıyaslandığında 30 dk altında priz alması, yüksek erken mukavemet, OPC'nin 28 günde ulaştığı dayanıma 2 günde ulaşması, rötre engelleyici faz yapısı ve boyutsal kararlılığının olması gibi avantajlarından bahsedilmiştir. Düşük geçirgenliği, suyu anında kullanması ve poröz yapısı oluşmaması ve portland çimentosuna göre asidik bir yapıya sahip olduğu (düşük alkalinite pH 10.5 altı) söylenmiştir. Sülfat direnci çalışmalarına bakıldığında C4A3S çimentosunda C3A miktarına bağlı olarak OPC yerine ikame edilebilir basma kuvveti olduğu söylenmiştir. Faz yapılarına bakıldığında ve Rietveld analizleri üretilen çimentonun faz miktar tayini yapıldığında, CSA çimentolarında ye'elimite fazı (C4A3S) önem arz ettiği vurgulanmıştır.

CSA çimentolarının kalsinatör/kalsinatörsüz fırınlarda üretimi yapılabilmektedir. 1250°C'de üretilen CSA çimentosu 100 kcal/kg daha düşük ısıda üretimi yapılmaktadır. Düşük termal sıcaklık ile diğer bir sera gazı olan NOx salımlarının da azalması avantajı getirdiği vurgulanmıştır.

Kullanım alanlarına bakıldığında, beton yollar havaalanları gibi yerlerde tamir harcı olarak kullanılmaktadırlar, böylece yollar trafiğe çok hızlı şekilde açılabilirler. Katma değerleri yüksek, maliyet kalemleri düşük, satış oranı yüksek, çevreci (CO₂ ve NOx azaltımı) olması CSA çimentosunun avantajlarını ortaya koymaktadır.

Vahit Atakan- Solidia Çimentosu ve Betonun özellikleri başlığı altında sunumunu gerçekleştirdi. Solidia çimentosu

The Quality Colleagues meeting was held on 3 December 2021, with the participants from quality department of the sector, under the moderation of Akçansa Büyükçekmece Cement Factory Quality and Process Manager Toman Erenoğlu.

Metehan Severoğlu made his presentations under the title of calcium-sulphate-aluminate systems. It was said that there is approximately 560 kg of CO₂ output in Portland cement according to the carbonization processes, it varies according to the raw material design and the amount of fuel used, and for calcium sulfoalumina cement (CSA), there is a reduction of up to 60% by emitting 240 kg of CO₂. The advantages of CSA cement such as fast setting time, being less than 30 minutes compared to Portland cement, high early strength, reaching the strength that OPC reached in 28 days, 2 days, anti-shrinkage phase structure and dimensional stability were mentioned. It is said that it has low permeability, instant use of water, no porous structure, and an acidic structure compared to Portland cement (low alkalinity pH below 10.5). When we look at the sulfate resistance studies, it is said that there is a substitutable compression force in C4A3S cement, depending on the amount of C3A. When the phase structures are examined and the phase quantity determination of the cement produced by Rietveld analysis is made, it has been emphasized that the ye'elimite phase (C4A3S) is important in CSA cements.

CSA cements can be produced in kilns with/without calciner. CSA cement, which can be produced at 1250°C, is produced at low heat of 100 kcal/kg. It has been emphasized that low thermal temperature brings the advantage of reducing NOx emissions, which is another greenhouse gas.

Considering the usage areas, concrete roads are used as repair mortar in places such as airports, so the roads can be opened to traffic very quickly. High added value, low cost items, high sales rate, environmental friendly (CO₂ and NOx reduction) reveal the advantages of CSA cement.

Vahit Atakan made his presentation under the title of Solidia Cement and Concrete Properties. Solidia cement

kalsiyum ve silika oranı 1:1 olan düşük kalsiyumlu bir çimento çeşididir. Suyla tepkimeye girmeyen, CO₂ ile tepkimeye giren bir teknoloji geliştirilmiştir. Hem düşük kalsiyum karbonat kullanımı hem de kürlemede CO₂ kullanımı, CO₂ miktarlarının azaltılmasını mümkün kılmaktadır. OPC ile aynı ekipman ve malzemeler kullanılarak üretilen Solidia çimentosunda, en az %30 civarı CO₂ emisyonunda azaltım görülmektedir. Solidia teknoloji daha çok prekast uygulamalarına yöneliktir. Sadece kürleme sırasında kullanılan fırın farklı, çimento-beton yapımındaki prosesler ile aynıdır.

Solidia çimentosu fazlarına bakıldığında, Wollastonite ağırlıklı fazlar, Rankinite ve Belit fazları bulunuyor. Hammaddelere bakıldığında kireçtaşı, silika kaynağı olarak kum kullanılmış, petrokok, plastik, kömür gibi yakıtlar kullanılmıştır. Ortamı CO₂ ile doldurmak gerektiğinden beton ile tepkimeye girmesi için ortamın boyutu önem kazanmaktadır. Betonun CO₂ ile kürledikçe CaCO₃ oluşmakta ve betonun yaklaşık 24 saatte maksimum dayanıma ulaştığı belirtilmiştir.

Sülfata maruz bırakıldığında herhangi bir bozunma görülmemiştir. Serbest Alüminyum fazı olmadığından sülfata dayanıklı olduğu gözlenmiştir. 5 farklı tesiste Solidia çimentosunun pilot üretimi yapılmış, 3 endüstriyel-pilot kurulum yapılmış olup, Amerika ve Avrupa'da Solidia çimentosunun üretimi endüstriyel boyutta yapılmıştır.

Korhan Erdoğan- kalsine killer üzerine bir bakış başlığı altında sunumunu gerçekleştirmiştir. Killer, hidrate alüminyum silikat mineralleri içeren, çok ince malzemelerdir. Kalsine killer, EN 197-1 (Q) sınıfı olan ve ısı işlemi ile aktive edilmesiyle oluşan killerdir.

Kalsine killerin Pozolanik aktivite göstermesi ve olabildiğince kireç bağlaması istenir. Uygun üretim ve klinker ikamesi ile yüksek pozolanik aktivitesi, düşük CO₂ salımı düşük maliyet, yüksek dayanım ve yüksek dayanıklılık göstermektedir.

CO₂ salımının azaltılması gerekliliğinden yola çıkılarak daha çok önem kazanan kalsine killerin üretimine bakıldığında, daha az yakıt enerjisi kullanarak daha az CO₂ salımı ile üretilmesi mümkün olmaktadır. Klinker ikame malzemelerinin bulunamaması (uçucu kül ve cüruf gibi), kalitesi ve maliyeti gibi konulardaki avantajları sebebiyle popülerleşen bir malzeme olmuştur.

Killer doğal haldeyken pozolanik aktivite göstermeyen fakat doğru bir ısı işlemi sonucunda pozolanik aktivite gösteren malzemelerdir. Kalsinasyon işlemi sırasında oluşan işlemler

is a low calcium cement type with 1:1 calcium to silica ratio. A technology that does not react with water but reacts with CO₂ has been developed. Both the use of low calcium carbonate and the use of CO₂ in curing make it possible to reduce CO₂ amounts. Produced using the same equipment and materials as OPC, Solidia cement reduces CO₂ emissions by at least 30%. Solidia technology is mostly for precast applications. Only the kiln used during curing is different and is the same as the cement-concrete production processes.

Looking at the Solidia cement phases, there are Wollastonite-weighted phases, Rankinite and Belit phases. Limestone, sand as a source of silica as raw materials; petcoke, plastic and coal as fuels are used. Since the medium must be filled with CO₂, the size of the medium becomes important so that it can react with the concrete. When concrete is cured with CO₂, CaCO₃ is formed and it has been stated that the concrete reaches its maximum strength in approximately 24 hours.

No degradation was observed when exposed to sulfate. It has been observed that it is resistant to sulphate since there is no free aluminum phase. Pilot production of Solidia cement was carried out in 5 different facilities, 3 industrial-pilot installations were made, and Solidia cement was produced on an industrial scale in America and Europe.

Korhan Erdoğan made his presentation under the title of a view on calcined clays. Clays are very fine materials containing hydrated aluminum silicate minerals. Calcined clays are included in EN 197-1 (Q) class and formed by activation by heat treatment.

It is desirable that calcined clays show pozzolanic activity and bind as much lime as possible. It shows high pozzolanic activity, low CO₂ emission, low cost, high strength and high durability with appropriate production and clinker substitution.

Considering the production of calcined clays, which gain more importance based on the necessity of reducing CO₂ emissions, it is possible to produce with less CO₂ emissions by using less fuel. Clinker has become a popular material due to its advantages in terms of the unavailability of substitute materials (such as fly ash and slag), quality and cost.

Clays do not show pozzolanic activity in their natural state, but show pozzolanic activity as a result of an optimum heat treatment. The processes that occur during

şu şekilde sıralanabilir; serbest nem buharlaşarak ortamı terkeder, yüzey gerilimi ile tutulan higroskopik su ortamı terk eder. Çimentonun su ihtiyacını artırmadan kalsine edilmesi gerekmektedir. Kalite ile ilgili iki temel ölçüt, puzolan üretmek ve su ihtiyacını artırmamaktır. Killerin karmaşık yapısı gözetilerek, yapılan çalışmalara göre kaolinit mineralinin en aktif puzolan olduğu bilinmektedir.

Kalsine kil üretimi prosesi, kil hazırlama, kurutma, pişirme ve soğutma olarak sıralanabilir. Kil hazırlanırken yüksek nem içeren, yapışkan ve heterojen olan bir hammaddeyi kurutucuya kadar hazırlanması, öğütülmesi pişirilmesi ve soğutulması süreçlerini kapsar.

Firmaya ait kil tesisinde, malzeme 50 metre kurutucudan 30-40 dk, nemiyle birlikte geçer ve fırına beslenir. 10-20 dk arası, 30 metrelik fırında kalır ve kil döner soğutucuya alınır. Döner soğutucuda taze havayla doğrudan soğutma yapılır.

Üretimde karşılaşılan problemler; uygun hammadde bulunmaması, hammadde hazırlama ve beslemesi, fırında kemerleşme eğilimi, dönemsel blokajlar, soğutucudan gelen tozun fırında ateşi boğması, demir oranının yüksek hammadde kullanımı halinde ürün renginin kırmızılaşması olarak sıralanabilir.

Kalsine killerin kalite parametreleri olarak, puzolanik aktivite, Reaktif SiO_2 , su ihtiyacı, renk (demir içeriği ile değişkenlik gösterir), kızdırma kaybı analizleri olarak sıralanabilir.

Metakaolen ise kaolinitik killerin ısıtılması ile çok yüksek puzolanik aktiviteye sahip bir kalsine kil türüdür. Erken dayanımı düşürme eğilimine karşı kalker kullanımı ile çekirdek etkisi (nucleus effect) oluşur. Çimentonun hidratasyonu devam ettikçe kalker tanecikleri konulduğunda reaksiyon ürünlerini kendisine çeker. Oluşan reaksiyon ürünleri kalkerin üzerine çöker. Mineral katkı olarak kullanılan kalsine kil ve kalkerin kullanılmasıyla çalışan LC3 projesi de buna örnek teşkil etmektedir.

the calcination process, the free moisture evaporates, the hygroscopic water held by the surface tension. It forms a combined water and amorphous-like pozzolanically active structure. Cement needs to be calcined without increasing the water requirement. The two main criteria for quality are to produce pozzolan and not to increase the water requirement. Considering the complex structure of the clays, it is known that the kaolinite mineral is the most active pozzolan according to the previous studies.

The calcined clay production process can be listed as clay preparation, drying, burning and cooling. While clay is being prepared, it covers the processes of preparing, grinding, burning and cooling a raw material that is sticky and heterogeneous with high humidity until the dryer.

In the clay plant, the material passes through a 50-meter dryer for 30-40 minutes with moisture and is fed into the kiln and stays in the kiln for 10-20 minutes. In the rotary cooler, Fresh air is used for direct cooling.

The problems encountered in production can be listed as the lack of suitable raw materials, raw material preparation and feeding, the tendency to arch in the furnace, periodic blockages, the dust coming from the cooler suffocating the fire in the kiln, and the red colour of the product in case of using raw materials with high iron content.

The quality parameters of calcined clays can be listed as pozzolanic activity, Reactive SiO_2 water requirement, colour (variable with iron content), loss on ignition analysis.

On the other hand, Metakaolin is a type of calcined clay with very high pozzolanic activity by heating kaolinitic clays. Nucleus effect occurs with the use of limestone against the tendency to decrease early strength. As the hydration of the cement continues, it attracts the reaction products when limestone particles are placed. The formed reaction products precipitate on the limestone. The LC3 project is an example of by using calcined clay as substitution materials, which works with the use of calcined clay and limestone used as mineral additives.



Avrupa Çimento Araştırma Akademisi (ECRA) Karbonsuzlaştırma İçin Etkili Bir Yöntem Olan Yüksek Kireçtaşı İçeren Çimentolar

European Cement Research Academy (ECRA) Limestone and Limestone Containing Cement

■ **Hazırlayan/ Prepared by** : Gaye Baştürk Ayaz, TÜRKÇİMENTO Ar-Ge Enstitüsü

Kireçtaşı ikameli çimentoların özelliklerinin anlatıldığı 29 Nisan 2021 tarihinde online gerçekleştirilen Avrupa Çimento Araştırma Akademisi (ECRA) tarafından düzenlenen seminerine TÜRKÇİMENTO Ar-Ge Enstitüsü'nden de Gaye Baştürk Ayaz katılım sağlamıştır.

Seminerde; kireçtaşı ve kireçtaşı içeren çimentolar, öğütme etkisi, kireçtaşı içeren çimentonun etkileri, kireçtaşı içeren çimentodan üretilen betonun dayanım ve süreklilik parametreleri dört ana başlık altında ele alınmıştır. Joerg Rickert tarafından açılış konuşması yapılan seminer yarım gün sürmüştür.

Kireçtaşı ve Kireçtaşı İçeren Çimentolar Joerg Rickert

Kireçtaşı; Dünya'da en kolay ulaşılabilen ve en önemli kalsiyum kaynağıdır.

Çimento sektöründe ise hem avantajları hem de dezavantajları bulunmaktadır.

Avantajları;

- Dünya genelinde bulunabilmesi,
- Düşük maliyetli olması (kolay öğütülebilir olması),
- Kimyasal ve dolgu etkilerinin iyi bilinen bir malzeme olmasıdır.

Dezavantajları ise;

- Reaktif olmaması ve ya reaktifliğinin düşük olması,
- Dayanım ve dayanıklılıkta düşmeye sebep olmasıdır.

Günümüzde en yaygın olarak kullanılan Portland çimentosunun yerini birçok Avrupa ülkesinde kireçtaşı içeren çimentolar almaya başlamıştır. CEMBUREAU 2018 yılındaki verilerine göre oluşturulan grafikte kireçtaşı içeren çimentolar Şekil 1'de gösterilmiştir.

Kireçtaşı içeren çimentolar; CEM II-M ve CEM II-L/LL yüzde 28 pazar satış oranı ile sırasıyla yeşil ve turuncu renkle gösterilirken, %42 pazar satış oranına sahip Portland çimentosuna yaklaşmaktadır.

Seminar on Limestone and "Cements with High Limestone Content: An Effective Way to Decarbonise" by European Cement Research Academy (ECRA) online seminar was held on 29 April 2021. Gaye Baştürk Ayaz from the Turkish Cement Manufacturer Association R&D Institute attended the seminar.

Limestone, limestone-containing cements, influence on grinding department, influence of limestone cements and strength and durability properties of concrete with limestone cements are discussed as four main topics in the seminar. The seminar, whose opening speech was given by Joerg Rickert, lasted for half a day.

Limestone and Limestone Containing Cement Joerg Rickert

Limestone is a worldwide available and most important easy accessible calcium source.

In cement industry has both advantages and disadvantages.

Advantages of limestone-containing cement;

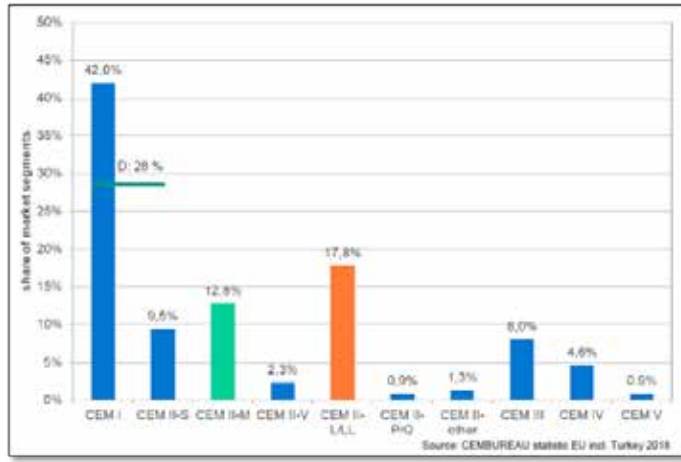
- World wide availability,
- Low-cost material (easy to grind),
- Chemical and filler effects are well-known materials.

Disadvantages of limestone-containing cement;

- No or limited reactivity values,
- Reduction of strength and durability.

In a lot of EU countries, limestone cements are started to displace Portland cement which is the most popular cement type.

Cements containing limestone are shown in Figure 1 in the graph created based on CEMBUREAU data in 2018. Limestone containing cements are; CEM II-M and CEM II-L/LL shown as green and orange color respectively with a market sales rate of 28 percent, it approaches Portland cement, which has a market sales rate of 42%.

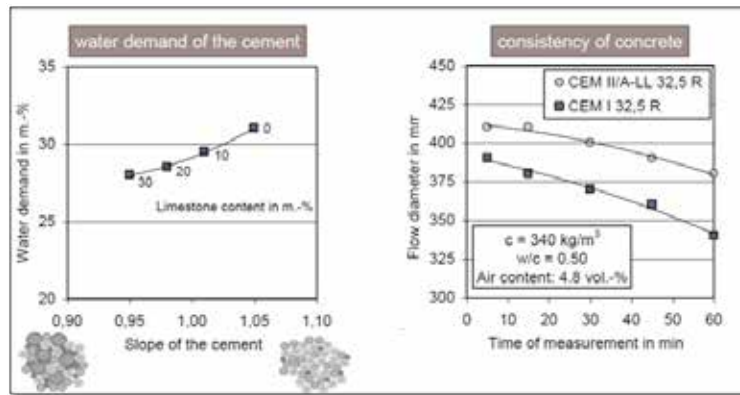


Şekil 1: Farklı Çimento Türlerinin Pazar Satışları (CEMBUREAU, 2018)
Figure 1: Market Sales of Different Cement Types (CEMBUREAU, 2018)

Son oranlara göre; Avrupa birliğinde, Portland çimentosu kullanım oranının yaklaşık %40, kireçtaşı içeren CEM II/A-LL ve -M (S-LL) Avrupa ülkelerinde kullanım oranının ise %31 olduğu görülmüştür.

Ancak günümüzde kullanılmakta olan ikame kireçtaşı yüzdeleri çok düşüktür. Bunun sebebi ise; günümüz beton teknolojilerinin yetersizliğinin yanı sıra genel kullanıma uygun yüksek dayanım gösteren betonun, ihtiyaç olmamasına rağmen öncelikli tercih edilmesinden kaynaklanmaktadır. Endüstrimizin karbonsuzlaştırmaya geçebilmesi için kireçtaşı oranının artırılmasının yanı sıra farklı beton uygulamalarına geçilmesi gerekmektedir.

Yapılan araştırmalarda; kireçtaşı yüzdesi %30'a kadar artırılmış; kireçtaşı yüzdesinin artması ile birlikte, parçacık tane boyu dağılımının genişlediği ve su ihtiyacının azaldığı görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2: Kireçtaşı Yüzdesinin Artmasıyla Değişen Su İhtiyacı ve Yoğunluk Değişimi (ECRA, 2021)
Figure 2: Change in Water Requirement and Consistency with Increasing Limestone Percentage (ECRA, 2021)

Kireçtaşı parçacık boyutu klinker numunelerinden daha düşük olduğunda, kireçtaşı parçaları boşluklara dolarak parçacık boyut dağılımını geliştirmektedir böylece yoğunluk artmaktadır. Bunun sonucunda ise kireçtaşı,

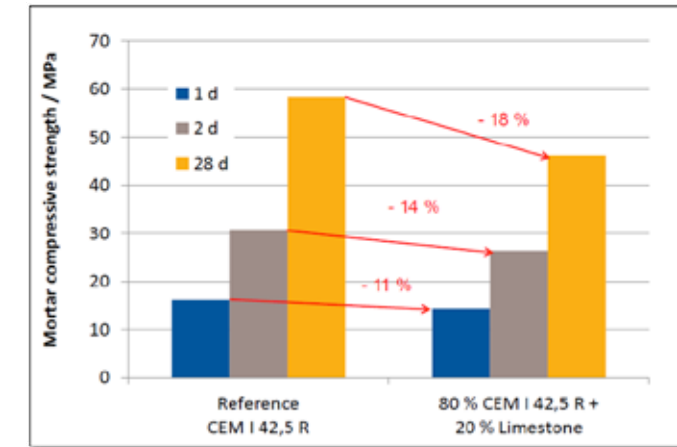
According to recent ratios; in European Union, Portland cement usage is approximately 40%, and limestone containing CEM II/A-LL, -M (S-LL) usage is at around 31%.

However, the percentages of substitute limestone used today are very low. The reason for this; in addition to the inadequacy of today's concrete technologies, it is due to the fact that concrete with high strength suitable for general use is preferred, although it is not needed. In order for our industry to switch to decarbonization, it is necessary to increase the limestone ratio as well as to switch to different concrete applications.

In the researches; limestone percentages increased up to 30%; thus, it was observed that the particle size distribution expanded and the water demand decreased (Figure 2).

The consistency of the concrete improves with the decrease in water requirement. This is because limestone acts as a filling material. When the limestone particle size is lower than that of the clinker samples, the

betonun su ihtiyacını azaltarak, basınç dayanımını ve dayanıklılığını arttırmaktadır (%10 kireçtaşı ikamesine kadar). Su ihtiyacının azalmasıyla birlikte betonun kıvamı iyileşmektedir. Bunun sebebi kireçtaşının dolgu malzemesi gibi davranmaktadır. Yüksek kireçtaşı içeriği ise yüksek gözenekliliğe sebep olarak, basınç dayanımında ve dayanıklılıkta düşmeye neden olduğu görülmüştür. %20 Kireçtaşı katkılı çimentonun dayanım farklılığı, Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3: Referans Çimento ile Kireçtaşı Katkılı Çimentonun Dayanım Farklılığı (ECRA, 2021)
Figure 3: Strength Differences of Reference Cement and Limestone Containing Cement (ECRA, 2021)

Araştırmalar sonucunda;

- Çekirdeklenme tepkimeleri ve C-S-H jelinin büyümesi için kireçtaşı yüzeyler diğer sistemlerden daha iyi koşul sağladığı görülmüştür. Kalsiyum iyonlarının adsorpsiyon eğilimi kum (kuvars) yüzeylere göre kireçtaşı yüzeylerinde daha fazla olması serbest su içeriğini artırarak klinkerin hidrasyon derecesini arttırmaktadır.
- Termodinamik modelleme; kireçtaşı varlığında monokarbonatın stabilize edilmesi etrinjitin stabilizasyonunu sağlayarak; hidrate fazların toplam hacminde artış, gözeneklilikte ise azalma sağladığını göstermiştir. (Termodinamik modellemede %4 Kireçtaşı ikamesi ve ikamesiz olarak değerlendirme yapılmıştır.) Kireçtaşı varlığında; monosülfat yerine hemikarbonat ve monokarbonatın oluşması, etrinjitin bozunmasına engel olmaktadır. Hemikarbonat ve monokarbonat etrinjitin stabilizasyonunu sağlarken; gözenekliliği azaltarak ve dayanım kaybını düşürerek hidrate ürünlerin oranının artmasını sağlamaktadır.
- %100 portland çimentosu ile %70 portland çimentosu+%30Kireçtaşının dayanım değerlerine bakıldığında alitin erken ve geç dayanımlarının, belitin ise geç dayanımının yükseldiği görülmüştür.

limestone particles fill the voids, improving the particle size distribution, thus increasing the density. As a result, limestone increases the compressive strength and durability of concrete by reducing the water requirement (up to 10% limestone). It has been observed that high limestone content causes high porosity and causes a decrease in compressive strength and durability. The strength difference of 20% limestone containing cement is shown in Figure 3.

As a result of the researches;

- Limestone surfaces provided better conditions for the nucleation and growth C-S-H compared to other systems; calcium ions have a higher affinity for adsorption on limestone surface than on sand (quartz) particles, increasing the free water content and the degree of hydration of the clinker.
- Thermodynamic modeling showed that the stabilization of monocarbonate in the presence of limestone indirectly stabilized ettringite leading to a corresponding increase of the total volume of the hydrate phase and a decrease of porosity (In thermodynamic modeling %4 limestone containing cement and limestone free cement are compared). In presence of limestone formation of hemicarbonate and monocarbonate instead of monosulphate formation can be observed, which prevents the decomposition of ettringite. Formation of hemicarbonate and monocarbonate provided that stabilization of ettringite and also with decreasing porosity and reducing strength loss provided the higher volume of hydration products formation.
- Strength values of 100% portland cement and 70% portland cement+30% limestone compared; it was observed that the limestone content provided that the early and late strengths of alite and the late strength of belite were increased.

Kullanılacak kireçtaşının donun yaratabileceği hasardan korunabilmesi için EN 197-1 (L,LL) standardına uygun olması gerektiği belirtilmektedir ancak CaCO_3 miktarı bu standartta %75'den büyük olmak zorundadır. Bu standarda göre yüksek miktarda kil, kuvars ve dolomit içeren kireçtaşları kullanıma uygun olmadığı belirtilmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda %75'den az CaCO_3 içeren kireçtaşlarının kullanılmasında bir sakınca olmadığı görülmüştür. EN 197-5 standardında CEM II/C ve CEM VI için dolomitik kireçtaşı kullanımının uygun olduğu belirtilmiştir. Ancak bu standarda göre kireçtaşı kullanımı %20, CEM II/B için ise %35 olarak sınırlandırılmıştır. Daha yüksek oranlarda kireçtaşı kullanımının uygunsuz olduğu belirtilmiştir.

Beton testlerinde gerçekleştirilirken maksimum su/çimento ve minimum çimento oranları kullanılmaktadır. Kireçtaşı ikameli çimentolarda (CEM II/B-LL / CEM VI) kullanılan yüksek su-çimento oranları; uygunsuz test standartları nedeniyle beton standartlarında uygunsuzluk ile sonuçlanmaktadır (Şekil 4).

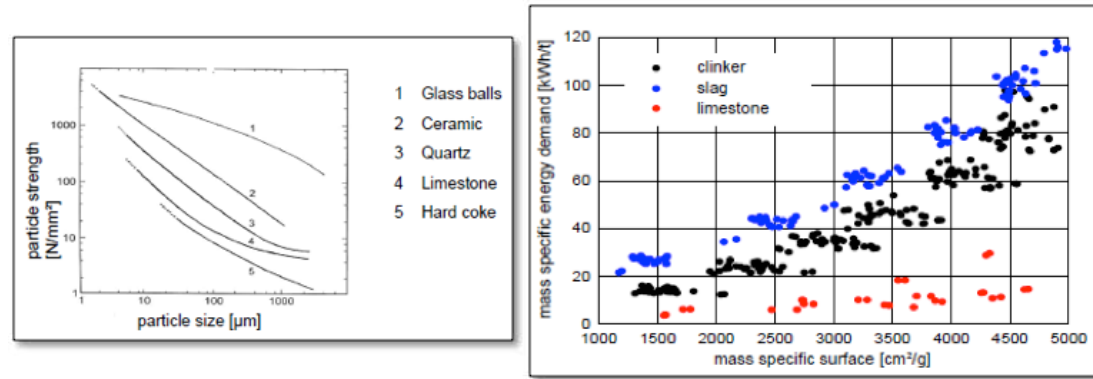
Expositionsklassen		Exposure classes	
X = gültiger Anwendungsbereich O = für die Herstellung nach dieser Norm nicht anwendbar			
		Normenbezeichnung	
		Ausführung	
		XS	XS1 XS2 XS3 XS4 XS5 XS6 XS7 XS8 XS9 XS10 XS11 XS12 XS13 XS14 XS15 XS16 XS17 XS18 XS19 XS20 XS21 XS22 XS23 XS24 XS25 XS26 XS27 XS28 XS29 XS30 XS31 XS32 XS33 XS34 XS35 XS36 XS37 XS38 XS39 XS40 XS41 XS42 XS43 XS44 XS45 XS46 XS47 XS48 XS49 XS50 XS51 XS52 XS53 XS54 XS55 XS56 XS57 XS58 XS59 XS60 XS61 XS62 XS63 XS64 XS65 XS66 XS67 XS68 XS69 XS70 XS71 XS72 XS73 XS74 XS75 XS76 XS77 XS78 XS79 XS80 XS81 XS82 XS83 XS84 XS85 XS86 XS87 XS88 XS89 XS90 XS91 XS92 XS93 XS94 XS95 XS96 XS97 XS98 XS99 XS100
CEM II	A	S-O, S-T, S-U, P-T, D-LL, T-LL, S-V, V-T, V-LL	X X

Öğütme Etkisi

Stefan Seemann

Öğütme departmanın etkisinin anlatıldığı departmanda 3 ana başlık ele alınmıştır. Bunlar; öğütme temelleri konsepti ve PSD; değirmen performansında kireçtaşının etkisi, değirmen sisteminin değerlendirilmesidir.

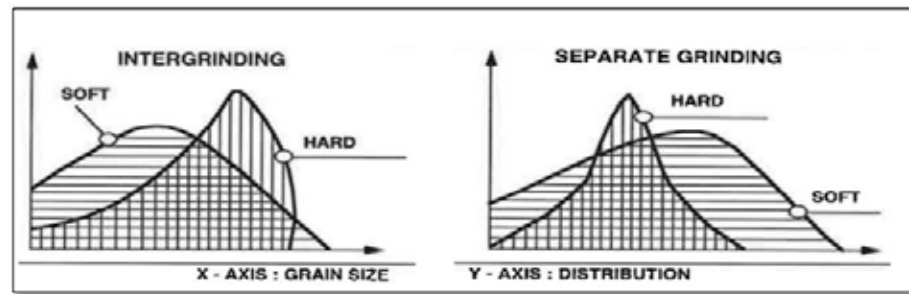
Öğütme başlıca numunede bulunan görece olarak daha kırılabilir yüzeylerden (çatlaklarda) numunenin parçalanması işlemidir. Bu nedenle zayıf zon arttıkça öğütme kolaylaşmaktadır. Şekil 6'da gözlemlenen parça boyutu ve parça dağılımı grafiği incelendiğinde kireçtaşının parçacık dayanımının düşük olduğu görülmektedir. Enerji ihtiyacının ise yüzey alanı ile çok değişiklik göstermediği görülmektedir.



Şekil 6: Kireçtaşının parçacık dayanımı

Figure 6: Limestone Particle Strength

Öğütmesi zor olan numunelerle öğütmesi kolay olan numunelerin bir arada öğütülmesi ise parçacık tane boyu dağılımını etkilemektedir. Kolay öğünen numune fazla öğütülürken öğütmesiz zor olan numuneler daha kalacaktır. Bu nedenle homojen bir öğütme gerçekleşmeyecektir. Öğünmesi kolay ve zor olan numunelerin ayrı ayrı öğütülmesi parçacık tane boyu dağılımının daha homojen hale gelmesini sağlayacaktır. (Şekil 7)



Şekil 7: Birlikte ve Ayrı öğütme işlemleri ile Parçacık Tane Boyu Dağılımı

Figure 7: PSD of Intergrinding and Separate Grinding

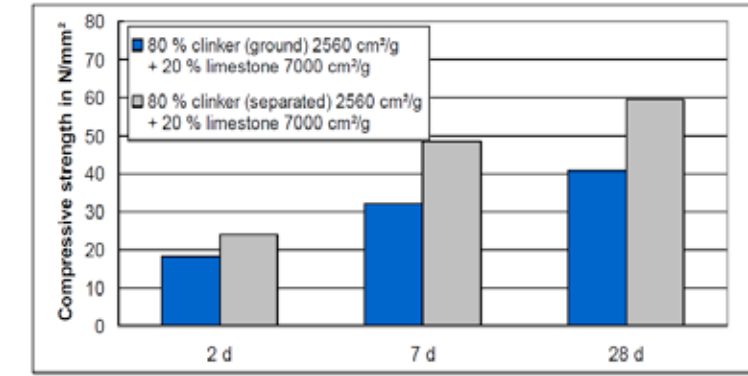
Influence on Grinding Department

Stefan Seemann

The influence on grinding department was explained as three main topics. These are; grinding basics and PSD, influence of limestone content on mill performance and evaluation of mill system.

Grinding is the process of breaking up the sample from primarily relatively more fragile surfaces (cracks and weak zones) found in the sample. Therefore, as the weak zone amount increases, grinding becomes easier. The particle size and particle distribution graph observed in Figure 6 is examined and it is seen that the particle strength of the limestone is low. It is seen that the energy requirement does not change much with the surface area.

%20 kireçtaşı ikameli klinker numuneleri ayrı ayrı ve birlikte öğütüldüğünde numunelerin spesifik yüzey alanı sonuçları aynı olmasına rağmen dayanımlarında %20'ye yakın fark olduğu görülmektedir (Şekil 8). Bunun sebebi ise parçacık tane boyu dağılımı ile aynı sonuç elde ediliyor olmasına rağmen daha ince parçacıkların öğütülebilir numunelerden oluşması; zor öğünen kısmın ise daha kaba kalmasıdır.



Şekil 8: Birlikte ve Ayrı öğütme işlemleri ile Parçacık Tane Boyu Dağılımı

Figure 8: Compressive Strength Differences of Intergrinding and Separate Grinding Samples

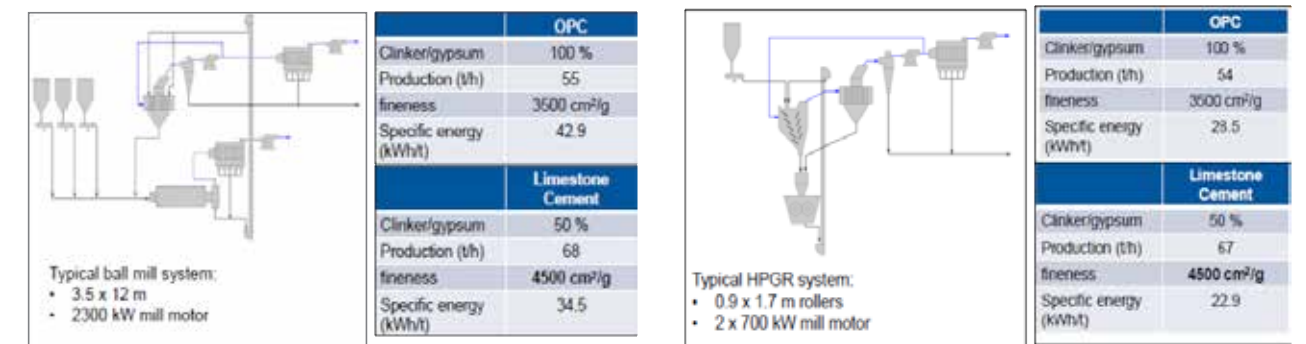
Kireçtaşının parçacık dayanımı kuvarsin parçacık dayanımından daha düşük olması öğütülebilirliğini kolaylaştırmaktadır. Klinker numuneleriyle karşılaştırıldığında ise birim alana düşen spesifik enerji ihtiyacı çok daha düşüktür. Bu nedenle birlikte öğütme yapıldığında ve ayrı öğütme yapıldığında sonuçlar değişiklik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda ayrı öğütülme işleminden geçirilen klinker ve kireçtaşı numunelerinin erken ve geç dayanımlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Bilyalı değirmen sistemi ve HPGR sisteminde kireçtaşı ikameli çimento ve OPC karşılaştırması yapıldığında ise; kireçtaşı ikameli çimentonun; birim üretiminin ve inceliğinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 9).

It has been observed that in 20% limestone-containing cement grinding with different grinding types as intergrinding and separate grinding, there is a 20% difference in their compressive strength although the specific surface area results of the samples are the same (Figure 8). The reason for this is that although the same result is obtained with the particle size distribution, finer particles are formed from grindable samples, the hard grindable samples stay coarser.

The particle strength of limestone is lower than the quartz, thus it is more grindable than quartz. When compared to clinker samples, the specific energy requirement per unit area is much lower. Therefore, separate grinding and intergrinding systems give different results. In the studies, it was observed that the early and late strengths of the clinker and limestone samples that were subjected to separate grinding processes were higher.

When comparing limestone-containing cement and OPC in the ball mill system and HPGR system; unit production and fineness were found to be higher in limestone-containing cement (Figure 9).



Şekil 9: OPC / Kireçtaşı ikameli Çimento Karşılaştırılması

Figure 9: Comparison of OPC / Limestone-Containing Cement

Özetle kireçtaşları iyi öğütülebilirlik değerlerine sahiptir. Birlikte öğütüldüklerinde kireçtaşları incelerken klinker parçacıkları büyük parçalar halinde kalacaktır.

Aynı öğütme uygulandığında ise farklı numunelerden kaynaklı incelik ve parçacıkların PSD değerlerinin numunenin bütünü için optimum değerde olduğu görülmektedir.

Mevcut öğütme sistemlerinin (sınır koşulları ve ısı dengeleri) daha yüksek miktarda kireçtaşı kullanılmadan önce dar boğaz açısından kontrol edilmesi gerekmektedir.

Beton işlenebilirliği, reolojisi ve süperakışkanlaştırıcılarla etkileşimleri

Jens Herrmann

Kireçtaşı içeren çimentolar;

Optimize edilmiş parçacık tane boyu dağılımı ve düşük erken çimento reaktivitesinden kaynaklı daha az su ihtiyacı bulunmaktadır.

Daha düşük su ihtiyacı, taze betonun daha yumuşak bir kıvamda olmasını sağlar. Sıvı fazdaki iyonik değişimler ile taze çimento pastasının zeta potansiyelinde değişimler görülmektedir. (beton katkıları ile etkileşiminden kaynaklı etkiler görülmesi olasıdır.) Su-çimento oranının düşürülmesi ile beton dayanımının sabit tutulabilir. (Böylelikle gözeneklilik düşürülür, basınç dayanımı artırılır ve gelişmiş dayanım elde edilir.) Kireçtaşı numunesinde bulunan kil mineralleri çimentonun su ihtiyacını artırır.

Doğal bir ürün olan kireçtaşı farklı kimyasal ve mineralojik özelliklere sahiptir. Bu nedenle kireçtaşı içeriği ve inceliği klinker reaktivitesine göre ayarlanmalıdır.

Çimentoda bulunan kireçtaşı miktarı arttığında;

- PCE'nin doymuş dozunun kireçtaşı ile orantılı olarak azaldığı görülmektedir.
- PCE aktivite mekanizmasına önemli bir etkisi görülmemiştir.
- PCE mekanizmasının sıcaklık etkilerini telafi eder.

Kireçtaşı numunelerinin kil içeriği;

- Büyük BET- spesifik yüzey alanına bağlı olarak süperplastik ve diğer katkı malzemeleri ihtiyacında artışa neden olabilmektedir.
- Yan zincirlerin iç içe girmesi ile PCE talebi arttırabilir.

To sum up, limestone has a very low grindability and will enrich during intergrinding in the finer fraction the remaining clinker will be in the coarser fraction.

Separate grinding and blending allow optimization of product PSD by variations of fineness and portion of the different components.

Existing grinding systems have to be evaluated (boundary conditions and heat balances) regarding bottlenecks before using higher amounts of limestone

Influences of Limestone Cements on Concrete Workability, Rheology and Interactions with Superplasticizers

Jens Herrmann

Limestone-containing cement;

Lower water demand is caused by an optimized particle size distribution and lowers initial cement reactivity

Softer consistency of fresh concrete due to lower water demand of the cement. Changed ionic composition of the liquid phase and zeta potential of fresh cement paste (influences on the interactions with concrete admixtures are possible). By keeping the concrete consistency the same, the w/c ratio can be reduced (with that porosity can be reduced, compressive strength can be increased and enhanced durability can be reached.) Clay minerals in limestone can increase the water demand for cement.

Limestone is a natural product with different chemical-mineralogical compositions. For that, limestone fineness and content must be adjusted depending on the clinker reactivity.

Increasing content of limestone in cement;

- *Reduced saturation dose of PCE almost in direct proportion to the limestone content*
- *No major influences on the PCE action mechanisms*
- *Compensation of temperature effects on the action mechanism of PCE*

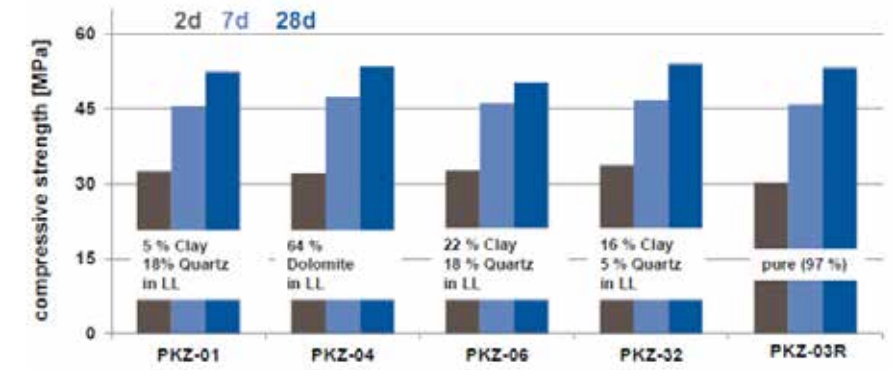
Clayey components in limestone;

- *Superplasticizers and other admixtures demand increases due to large BET-specific surface area*
- *The demand for PCE can increase due to the intercalation of side chains.*

Kireçtaşlı çimento içeren betonların basınç ve dayanım özellikleri

Sebastian Palm

EN197-1 standardında; kalsiyum oksitten hesaplanan CaCO_3 içeriğinin en az %75 olma şartı bulunmaktadır. Bu nedenle CaCO_3 miktarı ile ilgili birçok araştırma projesi gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşı numunelerinin; formasyon yaşı ve çökelim ortamına göre mineralojik yapısının değiştiği bilinmektedir. Bu nedenle araştırmalarda farklı yüzdelerde kil ve kuvars içeren kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşları kullanılmış; %30 kışreçtaşı ikameli portland çimentosu ile ikamesiz portland çimentosunun dayanımları karşılaştırılmıştır (Şekil 10). Standart harç basınç dayanımlarında etkisinin olmadığı görülmüştür.



Şekil 10: Farklı kireçtaşı ikameli çimentoların 2, 7, 28 günlük dayanım sonuçları

Figure 10: 2,7,28 Days Mortar Compressive Strength Results of Different Portland Limestone Cement with 30%

Dayanım sonuçları incelendiği ise %30 kireçtaşı içeren çimentoların dayanımlarının arttığı görülmüştür. Yüksek kil, kuvars ve dolomit mineralinin beton dayanımını etkileme şartı olmadığı görülmüştür. Yüksek dolomit miktarının iyi dayanım sonucu verdiği görülmüştür.

Bu nedenle EN197-5'de; kalsiyum oksitten hesaplanan CaCO_3 miktarının en az %40 ve kalsiyum oksit ve magnezyum oksit içeriğinden hesaplanan CaCO_3 ve MgCO_3 miktarının kütlece en az %75 olacaktır.

İklim hedeflerine ulaşılabilmesi doğrultusunda gelecekte kullanılacak olan çimentolar ile ilgili;

- CEM II/C-M (S-LL) [%50 klinker + %30 cüruf + %20 kireçtaşı] içeren çimentonun kullanılması beklenmekte (Şekil 11),
- Çelik endüstrisinin yüksek fırınlar yerine DRI sistemleri ile çalışması cüruf miktarında düşüşe sebep olması beklenmektedir.

Strength and Durability Properties of Concrete with Limestone Cements

Sebastian Palm

In EN197-1 standard implicated that The CaCO_3 content calculated from calcium oxide must be at least 75%. For this reason, many research projects have been carried out on the amount of CaCO_3 . It is known that the mineralogical structure of the limestone samples changes according to the formation age and deposition environment. For this reason, limestones that contain different percentages of clay and quartz and dolomitic limestones were used in the studies and the compressive strengths of 30% limestone-containing Portland cement and pure Portland cement were compared (Figure 10). It has been observed that it does not influence the development of standard mortar compressive strengths.

When the strength results were examined, it was seen that the strength of limestone-containing cements was 30% increased. It has been observed that high clay, quartz and dolomite minerals do not affect the concrete strength. It has been observed that high dolomite content gives good strength results.

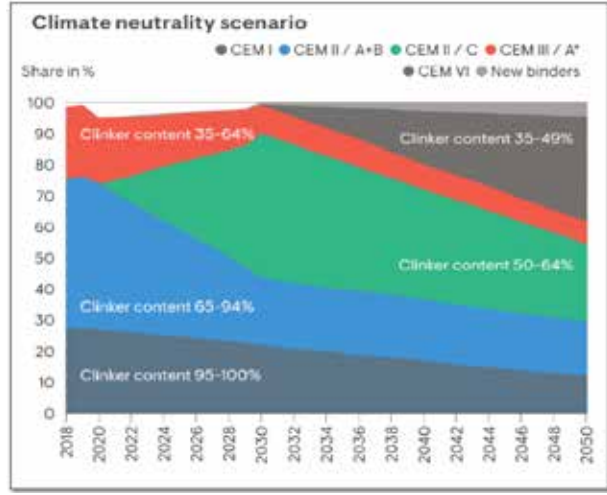
Therefore, in EN197-5; CaCO_3 content calculated from calcium oxide shall be at least 40% by mass and the sum of CaCO_3 and MgCO_3 calculated from the calcium oxide and magnesium oxide content shall be at least 75% by mass.

Regarding the types of cement to be used in the future in line with the achievement of the climate targets;

- CEM II/C-M (S-LL) [50% clinker + 30% slag + 20% limestone] will be a relevant part of the future portfolio (Figure 11),
- The Steel industry is working on DRI process instead of blast furnaces it is expected to result in a reduction in the amount of slag.

Olası çözümler ise; cürufun etkili kullanılması; kalsine kil gibi farklı SCM'lerin kullanımı, kireçtaşı miktarının artırılması ve beton teknolojisine adapte edilmesi olarak görülmektedir.

Possible solutions are; more efficient use of slag, the use of other SCMs like calcined clays and increasing the limestone content with adapting concrete technology.



Şekil 11: Yıllara göre kullanılacak çimento içeriklerinin değişimi

Figure 11: Change of Cement Contents to be used According to Years

Farklı kireçtaşı içeriğine ve ikame oranına sahip olan numunelerle yapılan araştırmalar yapılmıştır (Şekil 12).

Studies have been carried out with samples with different limestone content and limestones ratios (Figure 12).

	LL 1	LL 2		
CaCO ₃ - content in %	98	75		
TOC in %	0.02	0.1		
Methylene blue in g/100g	0.03	0.40		
Blaine Fineness in cm ² /g	4200	8000		
cement	Portland cement [%]	Limestone [%]		
Reference CEM I 52.5 R	95 - 100	-		
Reference CEM II/A-LL 32.5 R	80	20		
50/50 LL	50	50		
Concrete	C1	C2	C3	
Cement	kg/m ³	320	340	380
w/c	-	0.50	0.45	0.35
Paste content	l/m ³	280 - 290		

Şekil 12: Kireçtaşı içeriği, ikame oranları, Beton özellikleri

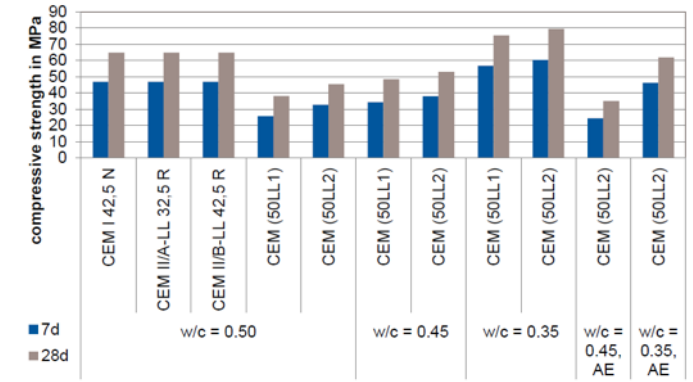
Figure 12: Limestone Content, Limestone Ratio and Concrete Properties

Bu araştırmada; farklı özelliklere sahip numunelerin dayanımları, karbonat direnci, klorür direnci, donma çözünme direnci, sağlamlık değerleri karşılaştırılmıştır. Döküm denemeleri yapılmıştır.

In this study; compressive strength, carbonation resistance, chloride migration resistance, freeze-thaw resistance and robustness values of the samples with different properties were compared.

Elde edilen sonuçlarda; %50 kireçtaşı ikameli çimentoların; beton teknolojilerinin uyarlanması, ana bileşenlerin birbirleriyle eşleştirilmesi ve sağlamlık testlerinin pratikte gerçekleştirilmesiyle; yapısal beton dökümünde kullanılabileceği görülmüştür.

According to obtained results; cement with 50% limestone is principally suitable for the production of structural concretes if concrete technology is adapted, main constituents matched to each other and robustness tested in practice.

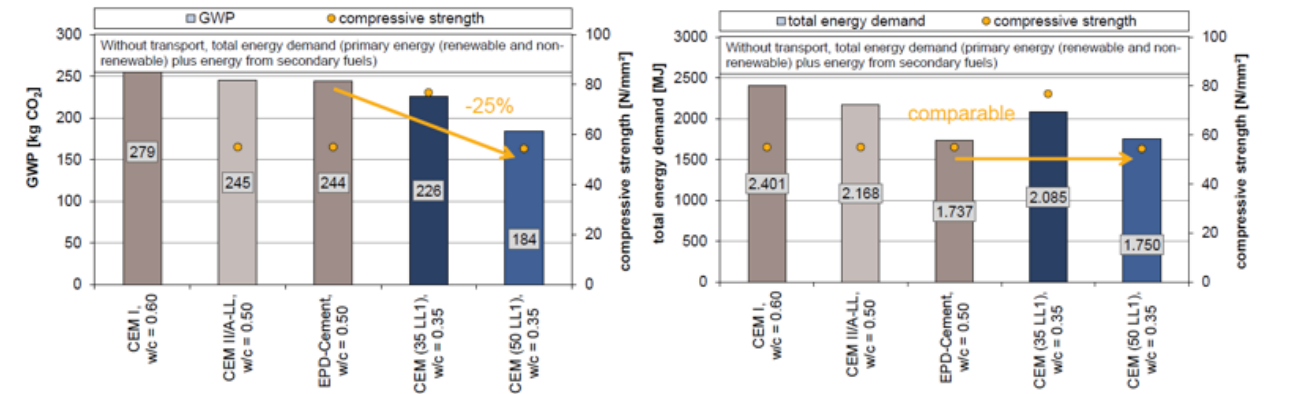


Şekil 13: Dayanım Sonuçlarının Karşılaştırılması

Figure 13: Comparison of Compressive Strength Results

Böylelikle aynı dayanım değerine sahip %50 kireçtaşı ikameli çimento kullanımının; küresel ısınma potansiyelini (kg CO₂) %25 azalttığı görülmüştür. Toplam enerji talebinin ise ortalama çimento enerji talebini değiştirmediği; CEM I'e göre %15 daha azdır ve neredeyse EPD çimento ile eşittir (Şekil 14).

Thus, with the use of 50% limestone-containing cement with the same strength value, it has been observed that the global warming potential (kg CO₂) has decreased by 25%. Total energy demand not significantly influenced in relation to average cement, -15% in relation to CEM I and almost equal to EPD-cement (Figure 14).



Şekil 14: Küresel Isınma Potansiyeli ve Toplam Enerji

Figure 14: Global Warming Potential (GWP) and Energy Demand

Limak Anka Çimento

Limak Anka Cement



Limak Anka Çimento Fabrikası, Ankara İli, Polatlı İlçesi, Babayakup Köyü sınırları içerisinde toplam 23,6 hektar alan üzerine kurulmuştur. Anka Çimento Fabrikasının ilk temeli 2015 yılı Kasım ayında atılmıştır. Proje, dünyanın en büyük bankalarından biri olan Çin Sanayi ve Ticaret Bankası (ICBC) tarafından Sinosure (Çin İhracat ve Kredi Sigortası Kurumu) garantisi altında finanse edilmiştir. Tesisin kurulması için Çin menşeyli Sinoma firmasıyla ana yüklenici sıfatıyla sözleşme imzalanmıştır. İki buçuk yıllık yoğun çalışmalar sonucunda 2018 yılı Nisan ayında inşaat ve montaj tamamlanmış ve klinker üretimine başlanmıştır. İlk çimento satışı 2018 yılı Temmuz ayında gerçekleştirilmiştir.

Anka Çimento, Türkiye’de en son çimento üretim teknolojilerini kullanan fabrikalardan biridir. Fabrikanın 2013 yılında alınmış Çevresel Etki Değerlendirme olumlu kararı bulunmaktadır. Fabrika, yıllık 1.44 milyon ton klinker, 1.8 milyon ton çimento üretim kapasitesine sahiptir. Proses için gerekli olan kalker ve kil malzemesi Limak

Limak Anka Cement Plant was established on a total area of 23.6 hectares within the borders of Ankara Province, Polatlı District, Babayakup Village. The first foundation concrete of Limak Anka Cement Plant was laid in November 2015. The project was financed by Industrial and Commercial Bank of China (ICBC), as being the greatest bank worldwide, under the guarantee of Sinosure (Chinese ECA). A contract was signed with China based Sinoma company as the main contractor for the installation. As a result of two and a half years of intensive work, the construction was completed in April 2018 and clinker production was started. The first cement sale was made in July 2018.

Anka Cement is one of the cement plant using the latest technology of cement production. The factory has an Environmental Impact Assessment positive decision taken in 2013. The factory has an annual production capacity of 1.44 million tons of clinker, and 1.8 million tons of cement. The limestone and clay materials required for the process are procured from licensed raw material quarries belonging

Çimento San ve Tic A.Ş.’ye ait olan ruhsatlı hammadde ocaklarından temin edilmektedir. Hammaddenin yakın olması nedeniyle nakliye mesafeleri kısaltmakta ve nakliye aşamasında oluşabilecek çevresel etki minimum seviyeye inmektedir.

Düşük sera gazı salınımı ile çevre dostu üretim yapan fabrika ayrıca düşük enerji tüketimi ile maliyet optimizasyonu açısından da ciddi bir avantaja sahiptir. 2019 ve 2020 yılında klinker üretim ve çimento öğütme özgül elektrik enerji tüketimi açısından Türkiye’deki tüm çimento fabrikaları arasında en düşük seviyede spesifik tüketimi gerçekleştirilirken; T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı tarafından yapılan “Türkiye Çimento Sektörü Enerji Kıyaslama” çalışmasında ilk sırayı almıştır.

İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD Türkiye)’nin Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası - EBRD iş birliği ile hayata geçirdiği Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu’nun Ön Değerlendirme Desteği projesine, Anka Çimento Fabrikası çimento sektöründen seçilen tek katılımcı olup, CTI tool platformunda örnek uygulamalar gerçekleştirmiştir.

Üretim Süreci

Limak Anka Çimento Fabrikasına ait ocaklardan, ana hammaddeler olan kil ve kalker tedariği yapılmaktadır. Demir cevheri, ilave silis ihtiyacı, alçı taşı gibi yardımcı hammaddeler dış tedarikçilerden temin edilmektedir.

Kil ve kalker, bir numaralı kırıcıya iki ayrı çelik palet yardımıyla beslenmektedir. Beslenen karışım çift rotorlu çekikli kırıcı vasıtası ile kırılır. Kırıcı sonrası lastik bant üzerinde yer alan online analizör, hedeflenen kalite parametrelerine göre iki ayrı çelik paleti kontrol ederek premix adı verilen kil ve kalker karışımının oranlarını belirlemektedir. Kırılan premix karışımı 40.000 ton kapasiteli preblending adı verilen dairesel stokholde stoklanır. İki numaralı kırıcıda ise farin değirmeni ve çimento değirmenlerinde kullanılan yardımcı hammaddeler kırılır. Kırılan bu malzemeler altı bölmeli yatay stokholde stoklanır.

Fabrikamızda 4 valsli, 400 t/h kapasiteli, Sinoma marka dik farin değirmeni kullanılmaktadır. Preblending ve yatay stokholden, reclaim ve lastik bantlar vasıtası ile nakil edilen kırılmış malzemeler 4 farklı bunkerde ayrı ayrı toplanır.

to Limak Çimento San ve Tic A.Ş. Due to the proximity of the raw materials, transportation distances are shortened and the environmental impact that may occur during transportation is minimized.

The plant, which performs environmentally friendly production with low greenhouse gas emission, has also a serious advantage in terms of cost optimization with low energy consumption. In 2019 and 2020, clinker production and cement grinding achieved the lowest specific consumption among all cement plants in Turkey in terms of specific electricity energy consumption, and ranked first in the “Cement Sector Energy Comparison of Turkey” study conducted by the Energy Efficiency and Environment Department of the Republic of Turkey Ministry of Energy and Natural Resources.

In the Desk Based Review Support Framework of “Turkey Circular Economy Platform” which has been realized in cooperation with Business Council for Sustainable Development (BCSD Turkey) and European Bank for Reconstruction and Development-EBRD, Anka-Cement Plant is the only participant selected from the cement sector and performed sample applications on the CTI tool platform.

Production Process

Clay and limestone, which are the main raw materials, are supplied from Limak Anka Cement Factory quarries. Auxiliary raw materials such as iron ore, silica source, gypsum are procured from external suppliers.

Clay and limestone are fed to the number one crusher with the help of two separate steel pallets. The fed mixture is crushed by a double rotor hammer crusher. The online analyzer located on the rubber band after the crusher determines the proportions of the clay and limestone mixture called premix by controlling two separate steel pallets according to the targeted quality parameters. The crushed premix mixture is stored in a circular stock hall called preblending with a capacity of 40,000 tons. In the number two crusher, auxiliary raw materials used in raw mill and cement mills are crushed. These crushed materials are stored in a six-section horizontal stock hall.

Sinoma vertical raw mill with 4 rollers, 400 t/h capacity is used in our factory. Crushed materials transported from preblending and horizontal stock halls by means of

Kantar altı toplama bandı üzerinde yer alan online analizör, hedeflenen kalite parametrelerine göre kantarlara komut göndererek, farin değirmenine beslenecek kompozisyonu ayarlar. Öğütülen farin seperatör yardımı ile istenilen incelik değerinde değirmenden çıkar. Değirmen çıkışında bulunan dörtlü siklonet gaz- farin karışımını ayırır, çöken farin, havalı bantlar ve elevatör yardımı ile 10.000 ton kapasiteli farin silosuna giderken, gaz torbalı filtreye girerek tamamen tozdan arındırılır ve atmosfere salınır. Düzenli periyotlarla alınan numuneler, kalite kontrol laboratuvarında analiz edilir ve kalite spefikasyonlarına uygunluğu sürekli izlenir.

İşletmemizde yakıt olarak ithal linyit, yerli linyit ve petrokok kullanılmaktadır. Gelen ham kömür, dört bölmeli kapalı kömür stokholünde stoklanır. Öğütülecek kömür kompozisyonuna göre, reclaimer ve lastik bantlar vasıtası ile ham kömür bunkerlerine sevk edilir. Bunkerler altında bulunan kantarlar, otomasyondan set edilen oranlara göre kömür değirmenine ham kömür beslemesi yapar. Üç valsli, 40 t/h kapasiteli, Sinoma marka değirmende öğütülen kömür seperatör yardımı ile istenilen incelik değerinde değirmenden çıkar. Değirmenden çıkan gaz-kömür karışımı torbalı filtreye girer, öğütülmüş kömür iki farklı toz kömür silosunda depolanır, tozdan tamamen arındırılan gaz atmosfere salınır. Düzenli periyotlarla alınan numuneler, kalite kontrol laboratuvarında analiz edilir ve kalite spesifikasyonlarına uygunluğu sürekli izlenir.

Farin silosunda homojene edilen farin otomasyondan komut edilen silo altı kantarlar vasıtası ile, iki kademeli beş siklondan ve kalsinatörden oluşan ön ısıtıcı kuleye elevatör yardımı ile beslenir. Kalsinatörden ve fırın ağızında bulunan Unitherm markalı alev borusundan olmak üzere iki noktadan öğütülmüş kömür beslemesi yapılır. Kalsine olan farin, 4,8X74 m ölçülerinde, 5000 t/d kapasiteli döner fırına girer. Soğutularak çıkan klinker 100.000 ton kapasiteli kapalı klinker stokholünde stoklanır. Ön ısıtıcı ve fırın sistemi Sinoma, soğutma IKN üretimidir. Düzenli periyotlarla alınan numuneler, kalite kontrol laboratuvarında analiz edilir ve kalite spefikasyonlarına uygunluğu sürekli izlenir.

İki Sinoma tedariki ön ezicili bilyalı çimento değirmeni bulunmaktadır. Çimento değirmenlerine ihtiyaç dahilinde kullanılan sıcak gaz soğutma bacasından çekilmektedir. Çimento üretiminde kullanılacak sepere kül için ayrıca bir silo bulunmaktadır ve bu silodan her iki değirmende beslenebilmektedir.

Fabrikada biri iç içe olmak üzere toplamda 3 adet çimento silosu bulunmaktadır. Bu siloların altında toplamda 5 adet dökme körüğü ve ayrıca FLS Schmidt firmasına ait 1 adet otomatik paketleme makinası bulunmaktadır.

reclaimers and rubber bands are collected separately in 4 different bunkers. The online analyzer located on the under-weigher collection conveyor adjusts the composition to be fed to the raw mill by sending commands to the scales according to the targeted quality parameters. The ground raw meal comes out of the mill at the desired fineness with the help of a separator. The quartet cyclonet at the mill exit separates the gas-raw meal mixture, while the settled raw meal goes to the raw meal silo with a capacity of 10.000 tons with the help of air conveyors and elevator, the gas enters the bag filter and is completely purified from dust and released into the atmosphere. Samples taken at regular intervals are analyzed in the quality control laboratory and their compliance with quality specifications is constantly monitored.

Imported lignite, domestic lignite and petcoke are used as fuel in our plant. Incoming coal is stored in a four-section closed coal stock hall. According to the coal composition to be ground, it is sent to the coal bunkers with reclaimer and rubber conveyor bands. The scales under the bunkers feed coal to the coal mill according to the rates set from the CCR. Sinoma production vertical coal mill with 3 rollers, 40 t/h capacity is used in our factory. The grinded coal comes out of the mill at the desired fineness with the help of a separator. The gas-coal mixture coming out of the mill enters the bag filter, the ground coal is stored in two different powder coal silos, the gas that is completely free of dust is released to the atmosphere. Samples taken at regular intervals are analyzed in the quality control laboratory and their compliance with quality specifications is constantly monitored.

The raw meal homogenized in the raw meal silo is fed to the pre-heater tower, which consists of five two-stage cyclones and a calciner, by means of the scales under the silo commanded by CCR, with the help of an elevator. Grinded coal is fed from two points, from the calciner and from the Unitherm branded main burner at the kiln hood. The calcined raw meal enters the 4.8X74 m rotary kiln with a capacity of 5000 t/d. The cooled clinker is stored in the closed clinker stock hall with a capacity of 100.000 tons. The preheater and kiln system is the produced by Sinoma, the cooler is the produced by IKN. Samples taken at regular intervals are analyzed in the quality control laboratory and their compliance with quality specifications is constantly monitored.

There are two Sinoma supplied cement mill with Roller Press. Where there is need, hot gas consumed for the mills is supplied from clinker cooler. Therefore, there is one Fly-Ash silo and two mills can be fed from this silo.

There are three cement silo in total in plant, one of which is nested. There are five bulk loading station and also, one packaging machine that was supplied from FLS Schmidt beneath this silos.

Klinker soğutma elektro filtre olup, diğer tüm filtreler torbalı olarak seçilmiştir. Fırın-Farin, Klinker Soğutma, Kömür değirmeni ve Çimento Değirmenlerinin ana proses filtreleri Sinoma firmasından tedarik edilmiştir. Güncel emisyon yasal limitlerinin altında çalışmaktadırlar.

Clinker cooler is electro filters and all other filters are bag filters. The main process filters for Kiln-Raw Mill, Clinker Cooler, Coal Mill and Cement Mills have been purchased from Sinoma. The filters operate below the current emission legal limits.



Ürünler

Limak Anka Çimento Fabrikasında hem müşteri memnuniyeti, hem de çevresel duyarlılık göz önüne alınarak, TS EN 197-1 normuna uygun üç farklı çimento çeşidi üretmektedir;

Anka Çimento tarafından üretilmekte olan ürünler aşağıdaki tabloda belirtilmektedir;

Ürün Tipi <i>Product Type</i>	Standartı <i>Standard</i>	Ürün Belgesi <i>Product Certificate</i>
CEM I 42,5 R	TS EN 197-1	Performans Değişmezlik Belgesi <i>Performance Invariance Certificate</i>
CEM II/A-M (V-LL) 42,5 R (CEM PLUS+)		
CEM II/B-LL 32,5 R		

Products

Limak Anka Cement Factory produces three different cement types complying with the norm of TS EN 197-1 as the output of its great sensitivity towards both customer satisfaction and environmental awareness;

The products produced by Anka Cement are specified in the table below. :

Ana Ekipman ve Teknik Özellikler

Ekipman Adı Name of Equipments

Kurulu Kapasitesi Installed Capacity

Ana Kırıcı / TKPC®20D18 ;75mm Main Crusher	800 t/h
Katkı Kırıcı / TkPC®16D14; 50mm Additive Crusher	300 t/h
Preblending / YDQ90m	40000 t
Farin Değirmeni / TRMR53.4 25,4D/D ;80mm Raw Mill	400 t/h
Farin Silosu / Ø18mt*60mt Raw Meal Silo	10000 t
Döner Fırın / Ø4.8*74mt;0,4-4,53d/d Rotary Kiln	5000 t/gün
Kömür Değirmeni / TRM31.3 Coal Mill	40 t/h
Klinker Silosu / Ø60mt*40mt Clinker Storage	100 000 t
Çimento Değirmenleri 1- 2 / 4.2*13mt Cement Mills 1- 2	180 t/h
Çimento Silosu 1 / Ø18mt*44.5mt Cement Silo 1	7000 t
Çimento silosu 2 / Ø18mt*44,5mt Cement Silo 2	2000 + 4900 t
Paketleme Packaging	120 t/h

Fabrikada hammadde ve üretim süreçlerinden kaynaklanan toz emisyonunu önlemek amacıyla, tüm malzeme nakil hatları kapalı galeri olarak dizayn edilerek, hat üzerinde kullanılan torbalı filtreler ile, ortama toz çıkışının önüne geçilmiştir. Ayrıca 100 bin ton kapasiteli kapalı klinker stokholü inşa edilerek; açık alanda klinker stoklanmadan faaliyet yürütülmektedir. Döner fırın düşük NOx emisyonlu ve düşük spesifik ısı tüketimli, yüzde 95 kalsinasyon derecesinde ön ısıtıcı kuleleri ve yüksek yanma verimliliğinde çalışmaktadır.

Main Equipments and Technical Specifications

In order to prevent dust emissions resulting from raw materials and production processes in the factory, all material transfer lines are designed as closed galleries and dust exit to the environment is prevented by using bag filters on the line. In addition, a closed clinker stock hall with a capacity of 100 thousand tons has been built and activities are carried out in the open area without clinker stockpiling. The rotary kiln operates with low NOx emission and low specific heat consumption, at a calcination degree of 95 percent with preheater towers and high combustion efficiency.

Entegre Yönetim Sistemleri

Ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak faaliyetlerini sürdüren Limak Anka fabrikası aşağıdaki sertifikalara sahiptir;

TS EN ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi,
TS EN ISO 14001:2015 Çevre Yönetim sistemi,
TS ISO 45001:2018 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi
TS EN ISO 50001:2018 Enerji Yönetim Sistemi.

Fabrika aynı zamanda TS ISO 45001:2018 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi belgesini alan Türkiye'deki ilk Çimento Fabrikası olma özelliğini de taşımaktadır. 2020 yılında ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesini ve ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi Belgesini Türkak akreditasyonlu olarak alarak sektörde bir ilke daha imza atmıştır.

Dijital Dönüşüm

Sağlıklı ve güvenli çalışma ortamı yaratmak amacı ile dijital gelişmelere ağırlık veren fabrika, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını Limak Çimento tarafından geliştirilmiş dijital platform üzerinden takip etmektedir. Bu çalışmalar kapsamında Limak Anka Çimento tarafından Limak Belge Yönetim Sistemi (LİMBES) uygulaması / programı kurulmuştur. Bu programa tüm personel akıllı cep telefonu, tablet veya bilgisayar aracılığıyla, kullanıcı adı ve şifre ile giriş yaparak, aşağıda belirtilen uygulamaları dijital platformda, teknolojiyi etkin kullanarak, hızlı ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirmektedir.

LİMBES uygulaması ile;

- Fabrikada yapılan çalışmalarda işe başlamadan önce uygulama üzerinden risk değerlendirilmesi yapıp, riski kabul edilebilir seviyeye düşürmeden, çalışmaya başlanılmaması sağlanmaktadır. İş izinleri uygulama üzerinden imzalanarak, doldurulmaktadır.
- Çalışanlar tarafından tespit edilen tehlikeliler ve meydana gelen ramakkala olaylar uygulama üzerinden bildirilerek gerekli aksiyonların alınması hızlandırılmaktadır.
- Uygulama üzerinden öneri formlarının düzenlenmekte, imza ve kayıt altına alınmaktadır.
- Uygulama ile ziyaretçiler, fabrikaya davet edilmekte, fabrikaya giriş yapmadan önce İş Güvenliği Eğitim Videosunu izlemekte ve ziyaretçi kimlik kartı oluşturabilmektedir.

Integrated Management Systems

Continuing its operations in compliance with national and international standards, Limak Anka factory holds certificates, including;

TS EN ISO 9001:2015 Quality Management System,
TS EN ISO 14001:2015 Environment Management System,
TS ISO 45001:2018 Occupational Health & Safety Management System

TS EN ISO 50001:2018 Energy Management System.
The factory is also the first Cement Factory in Turkey obtaining TS ISO 45001:2018 Occupational Health & Safety Management System. The plant has signed a first in the sector by obtaining ISO 45001 Occupational Health and Safety Management System Certificate and ISO 50001 Energy Management System Certificate with Türkak Accreditation in 2020.

Digital Transformation

Focusing on digital developments in order to create a healthy and safe working environment, the plant follows occupational health and safety practices through the digital platform developed by Limak Cement. Within the scope of these studies, Limak Document Management System (LİMBES) application / program was established by Limak Anka Cement. All personnel, by logging into this program with a smart mobile phone, tablet or computer, with a user name and password, perform the following applications on the digital platform, by using technology effectively, quickly and reliably.

With the LİMBES application;

- Before starting the work in the factory, a risk assessment is made through the application, and it is ensured that the work is not started without reducing the risk to an acceptable level. Work permits are signed and filled through the application.
- Hazards detected by employees and near-miss events are reported through the application, and necessary actions are accelerated.
- Suggestion forms are arranged, signed and recorded through the application.
- With the application, visitors are invited to the factory, watch the Occupational Safety Training Video and create a visitor ID card before entering the factory.
- With the Pandemic Module, it is ensured that the

- Pandemi Modülü ile sağlık durumu riskli olan personelin belirlenmesi ve servise binmeden önce gerekli tedbirlerin alınması sağlanmaktadır.

Limbes programı üzerindeki geliştirme çalışmaları devam etmektedir. İleriki süreçte EKED sisteminin ve İş Emirleri sisteminin uygulama üzerinden yapılması planlanmaktadır.

personnel whose health condition is at risk are determined and necessary precautions are taken before boarding the service.

Development work on the Limbes program continues. In the future, it is planned to implement the EKED system and the Work Order system through the application.



Çevre ve Bioçeşitlilik

Çevre yönetim süreçleri ile ilgili tüm yasal izinleri tamamlayan Anka Çimento, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından düzenlenen "Temel Seviye Sıfır Atık Belgesi"ni almaya hak kazanmıştır. 2020 yılı içerisinde çeşitli türlerde 1.563 adet fidan dikilerek toplam ağaç sayısı 3.340'a ulaşırken, ağaçlandırma ve yeşil alan faaliyetlerini 2021 yılında da artırılarak devam etmektedir.

Limak Anka Fabrikası, klinker üretiminde fosil yakıt tüketimini azaltmak ve endüstriyel atıkların geri dönüşümünü sağlamak amacıyla Alternatif Yakıt Besleme Sistemi yatırımına 2021 yılında başlamıştır. 2022 yılında faaliyete geçmesi beklenen yatırım, Fabrika'nın yakıt ithalatına olan bağımlılığını azaltacaktır. Doğal Kaynak tüketimini azaltmak amacıyla, farklı sektörlerden kaynaklanan atıklar fabrikada, alternatif hammadde olarak kullanılmaktadır. Bu kapsamda, demir cevheri yerine cüruf atığı, yakın bölgelerden temin edilen arıtma çamurları ve mermer atıkları alternatif hammadde olarak kullanılarak, çevresel ve ekonomik kazanım sağlanmaktadır.

Environment and Bio-diversity

Anka Cement, which has completed all legal permits related to environmental management processes, was entitled to receive the "Basic Level Zero Waste Certificate" organized by the Republic of Turkey Ministry of Environment, Urbanization and . While the total number of trees will reach 3,340 by planting 1,563 saplings of various species in 2020, afforestation and green space activities continue to be expanded in 2021.

Limak Anka Factory has started in 2021 its investment in the Alternative Fuel Feeding System, in order to reduce the fossil fuel consumption in the clinker production, and to achieve the recycling of industrial wastes. Expected to be operational in 2022, this investment shall decrease the Factory's dependency to fuel importation. In order to reduce the consumption of natural resources, wastes from different sectors are also used as alternative raw materials in the factory. In this context, slag waste instead of iron ore, treatment sludge from nearby areas and marble wastes are used as alternative raw materials, resulting in environmental and economic gains.

İnsan Kaynakları

Çalışanlara Kurumsal Eşitlik Politikası ışığında, toplumsal cinsiyet eşitliğini destekleyen, adil, şeffaf, verimli, sağlıklı ve gelişim odaklı bir çalışma ortamı sunularak her çalışanda farkındalık yaratmak amaçlanmaktadır. Çalışan memnuniyetine yönelik yapılan uygulamalarda elde edilen bulgularla çalışanların motivasyonlarının artırılması ve kuruma olan bağlılığın güçlendirilmesi için teşvik sağlanmaktadır.

Human Resources

In the light of the Corporate Equality Policy, it is aimed to raise awareness in every employee through providing a fair, transparent, efficient, healthy and development-oriented work environment supporting gender equality. Incentives are provided to increase the motivation of the employees and to strengthen the organizational commitment in accordance with the findings obtained from the practices aimed at increasing employee satisfaction.

Çimento, Cam, Seramik Sektörlerinde 2020 İhracat Şampiyonları Belli Oldu

2020 Export Champions in Cement, Glass, Ceramics and Soil Products Sectors Announced



Çimento, Cam, Seramik ve Toprak Ürünleri İhracatçıları Birliği (ÇCSİB) tarafından düzenlenen 3. İhracatın Şampiyonları Ödül Töreni, kamu, sektör temsilcileri ve ihracatçı firma yöneticilerinin geniş katılımıyla gerçekleşti. ÇCSİB Yönetim Kurulu Başkanı Erdem Çenesiz, Türkiye ortalamasının üç katı yerli katma değer ürettiklerini söylerken, 2021 yılsonu hedeflerini de 5 milyar dolar olarak açıkladı.

Seramik, cam ve çimento sektörlerini bünyesinde bulunduran ve 2 binin üzerindeki üyesiyle tek ve koordinatör ihracatçı birliği olan Çimento, Cam, Seramik ve Toprak Ürünleri İhracatçıları Birliği (ÇCSİB) tarafından 3. İhracatın Şampiyonları Ödül Töreni düzenlendi. Açılış konuşmalarını Ticaret Bakan Yardımcısı R. Tuna Turagay, Türkiye İhracatçılar Meclisi (TIM) Başkanı İsmail Gülle ve ÇCSİB Yönetim Kurulu Başkanı Erdem Çenesiz'in yaptığı ödül töreninde 11 alt sektörde 71 ödül takdim edildi.

Organized by the Cement, Glass, Ceramics, and Soil Products Exporters' Association (ÇCSİB), the 3rd Export Champions Award Ceremony has been held with the wide participation of public, sector representatives, and export companies' executives. Erdem Çenesiz, Chairman of the Board of Directors of ÇCSİB, expressed that they produced domestic added value three times the average of Turkey and announced their 2021 year-end targets as five billion dollars.

The 3rd Export Champions Award Ceremony has been held by the Cement, Glass, Ceramics, and Soil Products Exporters' Association, with over 2,000 members from the ceramic, glass, and cement sectors. In the award ceremony, where the opening speeches were made by R. Tuna Turagay, Vice Minister of Trade; İsmail Gülle, Turkish Exporters Assembly (TIM) President; and Erdem Çenesiz, Chairman of the Board of Directors of ÇCSİB, 71 awards in 11 sub-sectors were presented.

İsmail Gülle: "İhracatçılarımız 2020 yılında tarih yazdı"

2020'nin Türk ihracatının istikrar ve dirayetini gösteren bir yıl olduğunu söyleyen TIM Başkanı İsmail Gülle, "Bugün ödül alacak ihracatçılarımız, 2020 yılında adeta tarih yazdılar. Gerçekleştirilen performansın değeri, belki de on yıllar sonrasında bile hatırlanacak. Özellikle yılın ikinci yarısından sonra, rüzgarı arkamıza iyiden iyiye aldık. Bu rüzgar bize, 2021'i ihracatın yılı yapma cesaretini verdi. Tüm bu başarıların neticesinde son 12 ayda ihracatımızda 215 milyar doları aşmayı başardık. Aylık ihracatta 20 milyar doları aşmak, artık yavaş yavaş alıştığımız bir başarı. İhracatımıza, bu milli zenginliğimize değer kattığımız için oldukça gururluyuz. Çünkü biliyoruz ki, Yarının Türkiye'si ancak ve ancak üretimle, ihracatla yükselecek" dedi.

Erdem Çenesiz: "Üç sektörün son 10 yılda ülkeye kazandırdığı net cari fazla 25 milyar dolara yakın"

ÇCSİB Yönetim Kurulu Başkanı Erdem Çenesiz, Birlik bünyesinde faaliyet gösteren sektörlerin sürdürülebilir üretim, tedarik ve lojistik güçleriyle pandemi döneminde Türkiye'yi dünyanın en başarılı ülkelerinden biri haline getirdiğini belirterek, ihracatçı firmalara teşekkür etti. 2020 yılında yüzde 8 büyümeye ile 4 milyar dolarlık ihracata ulaştıklarını ifade eden Çenesiz, bu yıl hedefi büyüttüklerini vurgulayarak, "Pandeminin ilk yılında yakaladığımız başarı, daha büyük hedefler belirlememizin önünü açtı. Bu yılın ilk 10 ayı itibarıyla 4 milyar dolar ihracata ulaşmış bulunuyoruz. Son iki ayda büyümemize büyüme katarak, 5 milyar doları yakalamayı hedefliyoruz. Diğer taraftan çimento, cam ve seramik sektörlerimizin ürettiği yerli katma değer, Türkiye ortalamasının üç katına yükseldi. Bu yılsonu itibarıyla 3,3 milyar dolarlık yerli katma değer yaratacağımızı öngörüyoruz. Böylece son 10 yılda ülkemize sunduğumuz net döviz 25 milyar dolara yaklaşacak. Giderek güçlenen ve daha fazla önem verilen tasarım kültürümüz, yüksek kapasiteli modern tesislerimiz, ürün zenginliğimiz, her koşula uyum sağlayabilen esnek yapımız ve köklü geçmişimizle hep birlikte ihracatımızı büyütmeyle devam edeceğiz" diye konuştu.

"Anadolu'nun dört bir yanında 100 binin üzerinde istihdam sağlıyoruz"

ÇCSİB'nin en az ihracatı artırmak kadar önem verdiği bir diğer konunun da toplumun refahına katkı sunmak olduğunu vurgulayan Erdem Çenesiz, şöyle devam etti; "Üç sektördeki üreticilerimiz 100 bin kişinin üzerinde istihdam sağlıyor. Pandeminin başından bu yana kalıcı bir istihdam kaybı yaşanmadı. Üyelerimizin yeni yatırımlara ve istihdama odaklanmasını memnuniyetle karşılıyoruz. Bununla birlikte sektörlerimizin bir diğer önemli özelliği de yalnızca bir şehre veya bölgeye değil ülkemizin tamamına katkı sunmalarıdır.

İsmail Gülle: "Our exporters made history in 2020"

Expressing that 2020 was a year that demonstrates the stability and resilience of Turkish exports, TIM President İsmail Gülle said, "Our exporters who will receive the awards today almost made history in 2020. The value of the performance realized will be remembered, maybe even decades to come. Particularly after the second half of the year, we had the wind at our back. That wind encouraged us to make 2021 the year of exports. As a result of all these successes, we managed to surpass 215 billion dollars in our exports in the last 12 months. Going above \$20 billion in monthly exports is a success that we are getting used to slowly. We are very proud of having added value to our exports and this national wealth of ours. It is because we know that tomorrow's Turkey will rise only through production and exports".

Erdem Çenesiz: "The net current surplus that the three sectors have brought to the country in the last 10 years is nearly 25 billion dollars"

Erdem Çenesiz, Chairman of the Board of Directors of ÇCSİB, stated that the sectors operating under the Association made Turkey one of the most successful countries in the world during the pandemic period with their sustainable production, supply, and logistics powers and extended his thanks to the exporter companies. Mentioning that they reached four billion dollars in exports with an 8 percent growth in 2020, Çenesiz underlined that they brought the target to a higher level this year and said, "The success we reached in the first year of the pandemic paved the way for us to set higher-level targets. We have reached a four billion-dollar figure in exports as of the first 10 months of this year. We aim to catch five billion dollars by adding more to our growth in the last two months. On the other hand, the domestic added value generated by our cement, glass, and ceramics sectors has increased three times the average of Turkey. By the end of this year, we predict that we will create 3,3 billion-dollar domestic added value. Thus, the net foreign exchange we have provided to our country in the last 10 years will approach 25 billion dollars. We will keep growing our exportation together with our design culture that is getting stronger and attached more importance, our high-capacity modern facilities, our product richness, our flexible structure that can adapt to all conditions, and our deep-rooted history."

"We provide employment of over 100-thousand people across Anatolia"

Erdem Çenesiz highlighted the fact that another issue that ÇCSİB attaches importance to at least as much as increasing exports is to contribute to the welfare of the society and continued as follows; "Our producers in three sectors employ more than 100 thousand people. No permanent employment loss was experienced since the beginning of the pandemic. We contentedly welcome our members to focus on new investments

Bizim Elazığ'da, Siirt'te, Van'da çimento tesislerimiz var. Diyarbakır'da, Adıyaman'da, Çorum'da seramik yapıyoruz. Polatlı'da cam üretiyoruz. Yani bizim ihracat yolculuğumuz Anadolu'nun dört bir yanından başlayıp yedi kıtaya ulaşıyor.”

ÇCSİB Başkanı Çenesiz konuşmasında, enerji maliyetlerinin sanayiciler üzerinde ciddi bir yük oluşturduğuna ve Kasım ayı itibarıyla uygulamaya konulan ve üretim artışını cezalandıran kademeli doğalgaz fiyatlamasından vazgeçilmesi gerektiğine değindi. Enerji konusunda iş dünyasına da önemli sorumluluklar düştüğüne dikkat çeken Çenesiz, özellikle Sınırdaki Karbon Düzenlemesi'nin ihracatı sekteye uğratmaması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini belirtti.

11 alt sektörde 71 ödül

Açılış konuşmalarının ardından ödül törenine geçildi ve 11 alt sektörde 71 ödül verildi. “En Fazla İhracat Yapan Firmalar”, “En Yüksek İhraç Birim Fiyatına Sahip Firma” ve “İhracatını En Fazla Artıran Firma” kategorilerinde verilen ödüllerin ardından etkinlik gala yemeği ile son buldu.

GENEL ÇİMENTO SEKTÖRÜ KATEGORİSİ (ÇİMENTO VE KLİNKER SEKTÖRÜNÜN TAMAMI)

En Fazla İhracat Yapan Firmalar

- 1- ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ
- 2- NUH ÇİMENTO SANAYİ AŞ
- 3- AKÇANSA ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ
- 4- MEDCEM GLOBAL PAZARLAMA AŞ
- 5- BATI ANADOLU GRUBU

En Yüksek İhraç Birim Fiyatına Sahip Firma

ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ

İhracatını En Fazla Artıran Firma

NUH ÇİMENTO SANAYİ AŞ

GRİ ÇİMENTO KATEGORİSİ

En Fazla İhracat Yapan Firmalar

- 1- MEDCEM GLOBAL PAZARLAMA AŞ
- 2- NUH ÇİMENTO SANAYİ AŞ
- 3- AKÇANSA ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ
- 4- ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ
- 5- GÖLTAŞ GÖLLER BÖLGESİ ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ

and employment. Nevertheless, another important aspect of our sectors is that they contribute not only to a city or region but also to the whole of our country. We have cement plants in Elazığ, Siirt, and Van. We make ceramics in Diyarbakır, Adıyaman, and Çorum. We produce glass in Polatlı. That is to say, our export journey reaches seven continents, starting from all around Anatolia.”

In his speech, ÇCSİB President Çenesiz mentioned that energy costs charge a serious burden on industrialists and that the gradual natural gas pricing put into practice as of November and penalizes production increase must be abolished. Drawing attention to the fact that the world of business also has important responsibilities when it comes to energy, Çenesiz expressed that necessary precautions must be taken especially to prevent the Border Carbon Regulation from disrupting exports.

71 awards in 11 sub-sectors

Following the inauguration speeches, the award ceremony was started and 71 awards were conferred to 11 sub-sectors. After presenting the awards in the categories of “The Companies with the Highest-level Exports,” “The Company with the Highest Export Unit Price,” and “The Company that Increased Exports the Most,” the event ended with a gala dinner.

GENERAL CEMENT SECTOR CATEGORY (ENTIRE CEMENT AND CLINKER SECTOR)

The Companies with the Highest-level Exports

- 1- ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ
- 2- NUH ÇİMENTO SANAYİ AŞ
- 3- AKÇANSA ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ
- 4- MEDCEM GLOBAL PAZARLAMA AŞ
- 5- THE BATI ANADOLU GROUP

The Company with the Highest Export Unit Price

ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ

The Company that Increased Exports the Most

NUH ÇİMENTO SANAYİ AŞ

GRAY CEMENT CATEGORY

The Companies with the Highest-level Exports

- 1- MEDCEM GLOBAL PAZARLAMA AŞ
- 2- NUH ÇİMENTO SANAYİ AŞ
- 3- AKÇANSA ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ
- 4- ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ
- 5- GÖLTAŞ GÖLLER BÖLGESİ ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ

En Yüksek İhraç Birim Fiyatına Sahip Firma

TRAÇİM ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ

İhracatını En Fazla Artıran Firma

MEDCEM GLOBAL PAZARLAMA AŞ

BEYAZ ÇİMENTO KATEGORİSİ

En Fazla İhracat Yapan Firmalar

- 1- ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ
- 2- OYAK ÇİMENTO FABRİKALARI AŞ

En Yüksek İhraç Birim Fiyatına Sahip Firma

ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ

İhracatını En Fazla Artıran Firma

OYAK ÇİMENTO FABRİKALARI AŞ

KLİNKER KATEGORİSİ

En Fazla İhracat Yapan Firmalar

- 1- AKÇANSA ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ
- 2- BATI ANADOLU GRUBU
- 3- NUH ÇİMENTO SANAYİ AŞ
- 4- LİMAK ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ
- 5- ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ

En Yüksek İhraç Birim Fiyatına Sahip Firma

ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ

İhracatını En Fazla Artıran Firma

LİMAK ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ

The Company with the Highest Export Unit Price

TRAÇİM ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ

The Company that Increased Exports the Most

MEDCEM GLOBAL PAZARLAMA AŞ

WHITE CEMENT CATEGORY

The Companies with the Highest-level Exports

- 1- ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ
- 2- OYAK ÇİMENTO FABRİKALARI AŞ

The Company with the Highest Export Unit Price

ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ

The Company that Increased Exports the Most

OYAK ÇİMENTO FABRİKALARI AŞ

CLINKER CATEGORY

The Companies with the Highest-level Exports

- 1- AKÇANSA ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ
- 2- BATI ANADOLU GROUP
- 3- NUH ÇİMENTO SANAYİ AŞ
- 4- LİMAK ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ
- 5- ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ

The Company with the Highest Export Unit Price

ÇİMSA ÇİMENTO SAN. TİC. AŞ

The Company that Increased Exports the Most

LİMAK ÇİMENTO SAN. VE TİC. AŞ

Aşkale Çimento Grubu'ndan “Sıfır Atık” Farkındalığı

“Zero Waste” Awareness from the Aşkale Cement Group



Aşkale Çimento Grubu'nda bulunan çimento fabrikalarının tamamı “Sıfır Atık Belgesi”ne sahip oldu. Aşkale, Erzincan, Gümüşhane, Kavçim (Samsun), Sançim (Bilecik), Trabzon ve Van Fabrikaları gerekli uygunlukları ve şartları yerine getirerek, Çevre İl Müdürlükleri tarafından bu belge ile belgelendirildiler. Sıfır Atık Belgesi; hammadde ve doğal kaynakların etkin yönetimi ile sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda atık yönetimi süreçlerinde çevre ve insan sağlığının ve tüm kaynakların korunmasını hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım; aynı zamanda üretim, tüketim ve hizmet süreçlerinde atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması, yeniden kullanıma öncelik verilmesi, oluşan atıkların ise kaynağında ayrı biriktirilerek toplanması ve geri dönüşüm veya geri kazanımının sağlanarak bertarafı gönderilecek atık miktarının azaltılmasını hedefliyor. Çevre ve insan sağlığının ve tüm kaynakların korunmasını hedefleyen bu belgeler, aynı zamanda Aşkale Çimento Grubu'nun çevre politikaları ve hedefleri noktasında da önemli bir kazanım olarak değerlendiriliyor.

All of the cement plants within the Aşkale Cement Group have had “Zero Waste Certificate.” Aşkale, Erzincan, Gümüşhane, Kavçim (Samsun), Sançim (Bilecik), Trabzon, and Van plants have been certified by the Environmental Provincial Directorates by fulfilling the necessary compliance and conditions. Zero Waste Certificate is an approach that aims to safeguard the environment and human health and all resources in waste management processes in line with the principles of effective management of raw materials and natural resources and sustainable development. At the same time, this approach aims to prevent/reduce the waste generation in production, consumption and, service processes, give priority to reuse, collect the wastes separately at the source, and reduce the amount of waste to be sent for disposal by recycling or recovering them. The said documents that aim to protect the environment and human health and all resources are also considered as an important gain in view of environmental policies and targets of the Aşkale Cement Group.

İNNOVASYON VE DİJİTALİZASYON İLE YENİ UFUKLARA

Aşkale Çimento Grubu, üniversite-sanayi işbirliğini geliştirmek ve Ar-Ge çıktılarıyla ülke ekonomisine daha fazla katkıda bulunmak için kolları sıvadı. Bunun önemli adımlarından birini de, Erzurum Atatürk Üniversitesi Ata Teknokent Teknoloji Geliştirme Bölgesi'nde açtığı ofis ile yaptı. Aşkale Çimento Grubu, Ata Teknokent'te ‘Dijital Dönüşüm’ kapsamında yazılım mühendisleri istihdam ederek dijitalleşme adımlarını üniversite-sanayi işbirliği ile daha güçlendirmeyi hedefliyor. Erzurum Atatürk Üniversitesi Ata Teknokent Teknoloji Geliştirme Bölgesi'ndeki ofis ilk meyvesini de verdi. Aşkale Çimento Grubu'nun Ata Teknokent ofisinde start verdiği “Deniz suları ve agresif ortamlara dirençli, düşük hidrasyon ısı, yüksek nihai dayanımlı çimento üretimi.” Konulu proje onay edildi. İkinci projede taslak aşamasında hızla şekillenmeye başladı. Aşkale Çimento Grubu İcra Kurulu Başkanı Fatih Yücelik, inovasyon, dijitalizasyon, Ar-Ge ve iş mükemmeliği anlayışıyla tüm paydaşları için değer üretmeyi amaçladıklarını belirterek, “İnsan odaklı, güvenilir ve çevreye saygılı, değişmeyen etik değerlere sahip, bulunduğu sektörlerde lider ve sürdürülebilir büyüyen bir dünya şirketi olma yolunda emin bir şekilde yürüyoruz.” dedi.

TOWARD NEW HORIZONS WITH INNOVATION AND DIGITALIZATION

The Aşkale Cement Group has rolled up its sleeves to develop university-industry collaboration and to contribute more to the country's economy with its R&D outputs. It took one of the important steps in this direction with the office it opened in Erzurum Atatürk University Ata Teknokent Technology Development Zone. The Aşkale Cement Group aims to empower its digitalization steps with university-industry collaboration by employing software engineers within the scope of ‘Digital Transformation’ at Ata Teknokent. The office in Erzurum Atatürk University Ata Teknokent Technology Development Zone has yielded its first fruit as well. The project of “Production of cement with low hydration temperature, high final strength, resistant to seawaters and aggressive environments” started by the Aşkale Cement Group in Ata Teknokent office has been approved. The second project has also started to take shape rapidly at the draft stage. The Fatih Yücelik, Chief Executive Officer of the Aşkale Cement Group, stated that they aim to create value for all their stakeholders with an understanding of innovation, digitalization, R&D, and business excellence, and said, “We are confidently walking towards becoming a world company that is human-oriented, reliable, respectful to the environment, that has unchanging ethical values, that is a leader in its sectors, and that grows sustainably.”

Aşkale Çimento, Anadolu Kaplanları Listesine 3 Markasıyla Girdi

Aşkale Çimento Enters the Anatolian Tigers List,
With its Three Brands

İstanbul, Ankara ve İzmir dışındaki şehirlerde faaliyet gösteren şirketleri kapsayan ve 2020 yılı mali verilerine göre derlenen “Anadolu'nun En Büyük 500 Şirketi” listesi yayınlandı. Ekonomist Dergisi tarafından her yıl açıklanan araştırmanın 2020 rakamları esas alınarak yapılan değerlendirmesinde, bölgesel yatırımları ile dikkat çeken Aşkale Çimento Grubu, listeye 3 markasıyla girdi. Aşkale Çimento 137, Samsun KAVÇİM 461 ve Bilecik SANÇİM listenin 483'üncü sırasında yer aldı. Aşkale Çimento İcra Kurulu Başkanı Fatih Yücelik, rekabetin yoğun olduğu bir sektörde büyülebilenin öneminden bahsederken, “Tüm paydaşlarımızla birlikte, operasyonel mükemmeliyetçilik anlayışıyla çıktığımız üretim ve büyüme yolculuğunda; insan odaklı, güvenilir, çevreye saygılı, sektörde lider ve sürdürülebilir büyüyen

The “Top 500 Companies of Anatolia” list that includes companies active in cities other than Istanbul, Ankara, and Izmir and that is compiled according to 2020 financial data has been published. In the assessment made by Economist Magazine based on the 2020 figures of its research announced every year, the Aşkale Cement Group, which attracts attention with its regional investments, entered the list with its three brands. Aşkale Cement ranked 137, Samsun KAVÇİM 461, and Bilecik SANÇİM 483 on the list. Fatih Yücelik, Aşkale Cement Chief Executive Officer, mentioned the importance of being able to grow in a sector where competition is intense and said, “In the production and growth journey we embarked on with an operational perfectionism approach with all our stakeholders, we continue our endeavors to become a people-oriented, reliable,

bir dünya şirketi olma çabalarımızı sürdürüyoruz. "Anadolu'nun En Büyük 500 Şirketi" araştırmasında Aşkale Çimento markamızın bir önceki yıla göre 27 basamak daha yukarı çıkması, bu gayretlerimizin bir yansımasıdır. KAVÇİM Çimento ve SANÇİM Çimento'nun bu yılki listeye dâhil olması da bizi fazlasıyla gururlandırdı. Yakaladığımız bu ve benzeri başarılar ekibimiz ve katkıda bulunan paydaşlarımızı yüreklendirmektedir, heyecanlandırmaktadır." dedi.



environmentally friendly, leading, and sustainably growing global company. Our Aşkale Cement brand's rise of 27 steps higher than the previous year in the "Top 500 Companies of Anatolia" research is a reflection of such endeavors. The inclusion of KAVÇİM Cement and SANÇİM Cement on this year's list makes us extremely proud as well. These and similar successes we have attained encourage and excite our team and our stakeholders who contribute."

Fatih Yücelik, Aşkale Cement Chief Executive Officer, underlined that they focus on creating value for all their

stakeholders with innovative products and solutions and said, "We are laboring seriously to realize our target of carrying our brand, which was born in Erzurum, beyond national borders. We are happy to see the results of our efforts in similar studies. We are working at full throttle to increase the success we have had in the ranking of 'Top 500 Companies of Anatolia.' We have achieved strong gains in the field of exports in line with the global vision we have brought along in the last two years. Within the framework of this vision, we are happy to share that our Samsun Kavçim Plant is the largest exporter cement plant in the Black Sea in 2021."

Reminding that they had reached a size that will meet approximately 20% of cement consumption of Turkey, with its annual 14 million tons of cement and 2 million cubic meters of ready mixed concrete production capacity, Yücelik continued as follows: "The Aşkale Cement Group has managed to be among the largest companies of the cement sector as a result of the moves it has made. Our company, which markets its products all over the country and even the world, puts respect for the environment and people, continuous improvement in product and service quality, customer satisfaction, personal development and increasing the success level of employees, and the effectiveness of management systems at the focus of its targets. In achieving those targets, our company considered bringing quality, participation, livability, customer satisfaction, sharing, stability, and sustainability to the highest levels in all management systems, as a basis. For better future days, we will continue to produce and work for our country. Once again, I would like to thank those who contributed to us in achieving such successes."

Yıllık yaklaşık 14 milyon ton çimento ve 2 milyon metreküp hazır beton üretim kapasitesiyle, Türkiye çimento tüketiminin yaklaşık %20'sini karşılayacak bir büyüklüğe kavuştuklarını hatırlatan Yücelik şöyle devam etti: "Aşkale Çimento Grubu, gerçekleştirdiği atılımlar sonucu çimento sektörünün en büyükleri içinde olmayı başarmıştır. Ülkemizin ve hatta dünyanın dört bir yanına ürün pazarlayan şirketimiz, çevreye ve insana saygı, ürün ve hizmet kalitesinde sürekli gelişme, müşteri memnuniyeti, kişisel gelişim ve çalışanların başarı düzeyinin artırılması, yönetim sistemlerinin etkinliğini hedeflerinin odağına koymuştur. Şirketimiz bu hedeflerine ulaşmada; kaliteyi, katılımı, yaşanabilirliği, müşteri memnuniyetini, paylaşımcılığı, istikrarı ve tüm yönetim sistemlerinde sürdürülebilirliği en üst noktalara taşımayı esas almıştır. Daha güzel günler ve yarınlar için, ülkemiz için üretmeye devam ve çalışmaya devam edeceğiz. Bir kez daha bu başarıları yakalamamızda emeği olanlara teşekkür ederim."

ÇİMSA'nın 9 Aylık Ciroosu 2,53 Milyar

ÇİMSA's Nine-Month Turnover is 2.53 Billion

Sabancı Holding'in iştiraki Çimsa, yılın dokuz ayına ilişkin finansal sonuçlarını açıkladı. Buna göre, Çimsa, geçen yılın aynı dönemine göre bu yılın dokuz ayında ciroosunu 2 kat artırarak, 1.344 milyon TL'den 2 milyar 533 milyon TL'ye çıkardı. Şirketin aynı dönemde net karı ise 665 milyon TL'ye yükseldi. 2021 yılının kendileri için oldukça başarılı geçtiğini vurgulayan Çimsa Genel Müdürü Umut Zenar, "Türkiye'nin en büyük çimento sanayicilerinden



Çimsa, an affiliate of the Sabancı Holding, has announced its financial results for the nine months of the year. Accordingly, Çimsa doubled its turnover in the nine months of this year compared to the same period of the previous year, from 1,344 million TL to 2 billion 533 million TL. The net profit of the company in the same period came up to 665 million TL. Pointing out that 2021 was a very successful year for them, Umut Zenar, Çimsa General Manager, said, "As one

biri olarak şirketimiz hem bilanço yönetimi hem karlılık hem de ciro anlamında oldukça başarılı bir yılı geride bırakmaya hazırlanıyor. Her zaman olduğu gibi hissedarlarımız, yatırımcılarımız ve diğer tüm paydaşlarımız için, sürdürülebilir karlılık amacıyla çalışmalarımızı sürdürüyoruz. Haziran ayında, Bunol beyaz çimento fabrikasını iştirakimiz Çimsa Sabancı Cement BV bünyesine kattık" dedi.

ÇİMSA VE BUNOL BİLGİ BİRİKİMİNİ BİRLEŞTİRİYOR

Sabancı Holding Yönetim Kurulu Başkanı Güler Sabancı, Çimsa Sabancı Cement BV tarafından devralınan Bunol Çimento Fabrikası'nı ziyaret etti. Sabancı, ziyarette "Çimento ve yapı malzemeleri sektörü, her zaman portföyümüz ile stratejimizdeki en önemli faaliyet alanlarından oldu. Bugüne kadar elde ettiğimiz deneyimimizi ve bilgi birikimimizi Bunol'un yarım asırlık tecrübesiyle birleştirerek dünya çapında başarıları imza atacağımıza inanıyoruz" ifadelerini kullandı. Sabancı, Bunol Çimento Fabrikasında daha fazla kadın çalışan olmasını arzu ettiğini de dile getirdi. Sabancı Holding CEO'su Cenk Alper ise Çimsa'nın yapı malzemeleri sektörünün global oyuncusu olma yolculuğunda çalışanların rolünün çok büyük olacağını belirtti. Alper, "Bilgi birikimlerimizi paylaşarak Çimsa markasını birlikte daha ileriye taşıyacağız, Global olarak portföyümüze kattığımız her şirket bizim için son derece önemli" dedi.

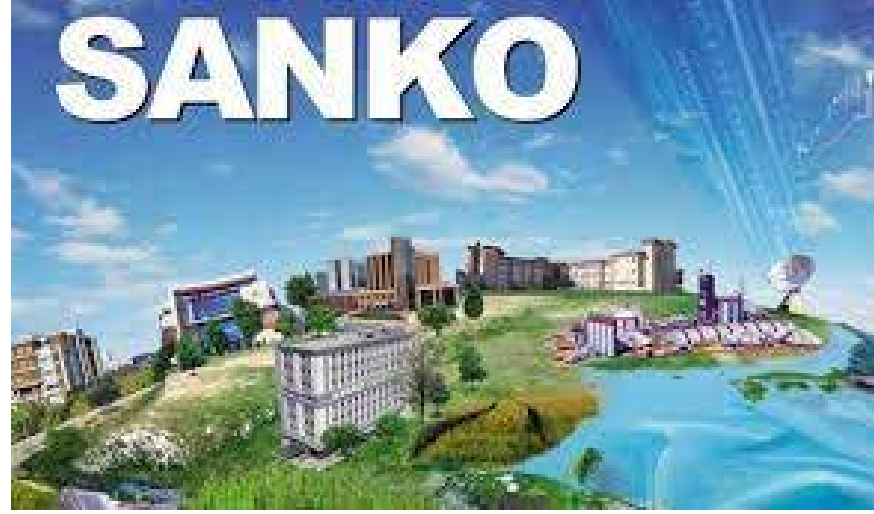
of the biggest cement industrialists in Turkey, our company is preparing to leave behind a quite successful year in terms of balance sheet management, profitability, and turnover. As always, we continue to work with the target of sustainable profitability for our shareholders, investors, and all our other stakeholders. In June, we incorporate the Bunol white cement plant to our affiliate Çimsa Sabancı Cement BV."

ÇİMSA AND BUNOL TO MERGE THEIR KNOWLEDGE

Güler Sabancı, Chairwoman of the Board of Directors of the Sabancı Holding, has visited the Bunol Cement Plant, which was taken over by Çimsa Sabancı Cement BV. In the visit, Sabancı said, "The cement and building materials sector has always been one of the most important fields of activity in our portfolio and strategy. We believe that we will undersign worldwide achievements by combining our experience and knowledge gained until today with the half-century experience of Bunol." Sabancı also expressed her desire to have more female employees at the Bunol Cement plant. Cenk Alper, CEO of the Sabancı Holding, expressed that the role of employees will be enormous in Çimsa's journey to become a global player in the building materials sector. Alper said, "Together, we will carry the Çimsa brand forward by sharing our knowledge. Every company we incorporate into our portfolio globally is extremely important to us."

SANKO, Altıncı Defa Listede En Çok Şirketi Bulunan Grup Oldu

SANKO Becomes the Group with the Most Companies on the List for The Sixth Time



Ekonomist Dergisince, merkezleri İstanbul, Ankara ve İzmir dışındaki illerde bulunan şirketlere yönelik gerçekleştirilen Anadolu'nun En Büyük 500 Şirketi" araştırmasında, SANKO Grubu'nun dokuz şirketi listeye girdi. Üretimden net satışlar üzerinde yapılan değerlendirmeye göre, birinci sıradaki firma 11 milyar 961 milyon 628 bin 999 TL, son sırada yer alan firma ise 254 milyon 767 bin 428 TL ciro gerçekleştirdi. Yatırımlarını, "Dünya'da Türkiye, Türkiye'de Gaziantep" anlayışı ile gerçekleştiren SANKO Holding, Ekonomist Anadolu 500 Araştırmasında altı yıldan beri en çok şirketi bulunan grup olarak zirvedeki yerini korudu.

Şirketlerin 2020 yılı üretimden net satışları baz alınarak yapılan çalışmaya göre, listede SANKO Grubu şirketlerinden Sanko Tekstil, Sanko Dış Ticaret, Sanko Enerji, Süper Film Ambalaj, TechData Bilgisayar Sistemleri, Çimko Çimento ve Beton, Sanko Pazarlama İthalat İhracat, Enko Enerji ve Bartın Çimento bulunuyor. Araştırmada, "Gaziantep'ten Dünyaya açılan ve Anadolu'da sanayileşmenin öncü gruplarından biri olan SANKO Holding, bu yıl da listemizin ilk sırasında yer aldı" denildi.

Sektörel değerlendirmeye göre, Süper Film Ambalaj, ambalaj sektöründe ikinci, TechData Bilgisayar Sistemleri, bilişim

Nine companies of the SANKO Group were listed in the "Top 500 Companies of Anatolia" research carried out by Economist magazine for companies situated in provinces other than Istanbul, Ankara, and Izmir. According to the evaluation conducted regarding the net sales from production, the company enlisted as first realized a turnover of 11 billion 961 million 628 thousand 999 TL, and the company enlisted as the last one realized a turnover of 254 million 767 thousand 428 TL. The SANKO Holding, which makes its investments with the understanding of "Turkey in the world and Gaziantep in Turkey," has remained its position as the group with the most companies at the top of the Economist Anatolian 500 Research for six years.

According to the study conducted on the basis of the companies' net sales from production in 2020, Sanko Tekstil, Sanko Foreign Trade, Sanko Energy, Süper Film Packaging, TechData Computer Systems, Çimko Cement and Concrete, Sanko Marketing Import Export, Enko Energy, and Bartın Cement are on the list. The research reads: "SANKO Holding, which opened to the world from Gaziantep and which is one of the leading groups of industrialization in Anatolia, took the first place on our list this year."

According to the sectoral assessment, Süper Film Packaging ranked as the second in the packaging sector, TechData

sektöründe birinci, çimento sektöründe Çimko Çimento ve Beton üçüncü, Bartın Çimento dokuzuncu, enerji sektöründe Sanko Enerji üçüncü, Enko Enerji dokuzuncu, tekstil sektöründe Sanko Tekstil ikinci, Sanko Pazarlama 19'uncu, ticaret-hizmet sektöründe Sanko Dış Ticaret ikinci sırayı aldı.

Computer Systems as the first in the informatics sector, Çimko Cement and Concrete as the third and Bartın Cement as the ninth in the cement sector, Sanko Energy as the third and Enko Energy as the ninth in the energy sector, Sanko Tekstil as the second in the textile sector, Sanko Marketing as nineteenth and Sanko Foreign Trade as the second in the trade-service sector.

Sanayi ve Teknoloji İş Birliği Kurulu'ndan SANKO Çimento'ya Ziyaret

A Visit from the Industry and Technology Cooperation Board to SANKO Cement

Sanayi ve Teknoloji İş Birliği Kurul üyelerinden oluşan heyet SANKO Çimento Fabrikasına ziyarette bulundu.

A delegation comprising Industry and Technology Cooperation Committee members visited the SANKO Cement Plant.

Bartın Ticaret ve Sanayi Odası Başkanı Halil Balık, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürü Birol Cangı, İl Ticaret Müdürü Erhan Özcan ile Şube Müdürü Mehmet Selim Ulutaş tarafından Bartın'da üretim ve yatırımlarına devam eden SANKO Çimento Fabrikasına ziyaret gerçekleştirildi. Bilgi alışverişi yapılan ziyaret hakkında açıklamada bulunan Bartın TSO Başkanı Halil Balık, "İlimiz içinde imal edilen ürünlerin diğer illerde ithal eden firmalarca satın alınıp böylece cari açığın azalmasına yönelik çalışma yapmak üzere firma ziyaretlerimiz devam etmektedir. Bu kapsamda Sanayi ve Teknoloji İş Birliği Kurulunda alınan karar gereği Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğümüz Birol Cangı, İl Ticaret Müdürlüğümüz Erhan Özcan ve Şube Müdürlüğümüz Mehmet Selim Ulutaş ile Bartın SANKO Çimento Fabrikasına da ziyarette bulunduk. Oldukça faydalı geçen bu ziyaretimizde karşılıklı bilgi alışverişlerinde bulunduk. Ziyaretlerimizin amacı hem ilimize hem de ülke ekonomisine büyük kazanımlar sağlayan firmalarımızın ürettikleri ürünleri iç piyasaya tanıtmak ve anlatmak. Bu ürünler ülkemizde üretiliyor olmasına karşın yurt dışından ithal ediliyorsa bunun da önüne geçmek. Ancak bu şekilde ülkemizin cari açığının azaltılmasına katkı sunabiliriz. Bu yönde çalışmalarımız hızla devam edecek." dedi.

Halil Balık, Bartın Chamber of Commerce and Industry President; Birol Cangı, Industry and Technology Provincial Manager; Erhan Özcan, Provincial Trade Manager; and Mehmet Selim Ulutaş, Branch Manager, paid the visit to the SANKO Cement Plant, which continues its production and investments in Bartın. In his statement about the visit where information was exchanged, Bartın CCI President Halil Balık said, "Our company visits to work to reduce the current account deficit by purchasing the products manufactured in our province by companies that import them in other provinces are ongoing. Within this scope, Birol Cangı, our Provincial Director of Industry and Technology; Erhan Özcan, our Provincial Trade Manager; and Mehmet Selim Ulutaş, our Branch Manager, also visited the Bartın SANKO Cement Plant as required by the decision taken by the Industry and Technology Cooperation Board. In this very beneficial visit, we mutually exchanged information. The objective of our visit is to introduce and describe the products, which are produced by our firms that provide large gains to both our province and the economy of the country, to the domestic market, and to prevent it if those products are imported from abroad despite the fact that they are produced in our country. Only in this way can we provide a contribution to decrease of the current account deficit of our country. Our work in this direction will continue fast."

Sabancı Cumhuriyet Seferberliği İçin AKÇANSA'dan Çanakkale'de Anlamlı Destek

Meaningful Support from AKÇANSA in Çanakkale for Sabancı Republic Mobilization



Akçansa, Sabancı Topluluğu'nun Cumhuriyetimizin 98. kuruluş yıldönümünde doğaya, canlılara ve yeni nesillere güzel bir gelecek bırakmak için hayata geçirdiği 'Sabancı Cumhuriyet Seferberliği' kapsamında çalışanları ve ailelerinin katılımı ile anlamlı projeler hayata geçirdi.

Bozalan'da 100'ün üzerinde Akçansa gönüllüsünün katılımıyla gerçekleşen etkinlikte 2500 fidan dikimi yapıldı. Gönüllüler Çanakkale Mahmudiye İlk ve Ortaokulu'nda öğrencilerle birlikte okulun onarımını yaptılar, duvarları boyadılar ve bahçeyi yeşillendirerek çocukların yüzünü güldürdüler. Sabancı Topluluğu'nun bu sene 10 farklı şehirde çeşitli organizasyonlarla hayata geçirdiği Cumhuriyet Seferberliği kapsamında, Akçansalı çalışanlar ve aileleri Çanakkale'de yaptıkları 2 ayrı etkinlik ile seferberliğe katkı sağladılar. 2 Kasım Salı günü Bozalan'da 100'ün üzerinde gönüllünün katılımı ile düzenlenen fidan dikme etkinliğinde 2500 fıstık çamı dikildi. 3 Kasım Çarşamba günü ise Mahmudiye İlk ve Ortaokulu'nda öğrencilerle bir araya gelen Akçansalılar ve aileleri, okulun pek çok farklı alanında boyama yaptılar, bahçeyi yeşillendirdiler. "Cumhuriyetimizin yarınları için gönüllüyüküz" Akçansa Genel Müdürü M. Zeki Kanadıkıncı konuya ilişkin şunları söyledi; "Çanakkale ve buradaki insanlarımızla aramızda güçlü bir bağ var. Akçansa olarak gelecek kuşaklara karşı sorumluluk taşıdığımızın bilinciyle sürdürülebilir yaşam odaklı çalışmalar yürütüyoruz. Bu bağlamda gönüllülerimizin katılımıyla geleceğimiz için fidan dikme etkinliği yaptık. Ülkemizin yarınlarına nefes olacak çalışmalar yapmayı, ülkemizin aydınlık geleceği olan çocuklarımıza destek olmayı önemsiyoruz. Bu anlayışının örneği olarak, 2019 yılında Akçansa Güzel Sanatlar Lisemizi açtık. İhtiyaç duyulan her noktada eğitim için, gençlerimiz için

Akçansa put meaningful projects into practice with the participation of its employees and families within the scope of the Sabancı Group's 'Sabancı Republican Mobilization' to leave a better future for nature, living beings, and new generations on the 98th anniversary of our Republic.

2500 saplings were planted in the event that took place in Bozalan with the participation of over 100 Akçansa volunteers. Volunteers repaired the school together with the students at Çanakkale Mahmudiye Primary and Secondary School, painted the walls, and made the children smile by greening the garden. Within the scope of the Republic Mobilization, which Sabancı Group implemented together with various organizations in 10 different cities this year, Akçansa employees and their families contributed to the mobilization with two separate events in Çanakkale. 2500 nut pine trees were planted in the planting event organized with the participation of more than 100 volunteers in Bozalan on Tuesday, November 2nd. Akçansa residents and their families came together with the students at Mahmudiye Primary and Secondary School, painted many different areas of the school, and made the garden green on Wednesday, November 3rd. "We are volunteers for the future days of our Republic" M. Zeki Kanadıkıncı, Akçansa General Manager, said the following regarding the subject; "A strong bond is present between us and our people in Çanakkale and here. As Akçansa, we carry out sustainable activities with a focus on life through the awareness of our responsibility toward future generations. Within this context, we organized a tree-planting event with the participation of our volunteers for our future. We attach importance to the realization of works that will make the future of our country breathe and that support our children who are the bright future of our country. As an example of this understanding, we inaugurated our Akçansa

sorumluluk üstlenmeye devam ediyoruz. Topluluğumuzun başlattığı Cumhuriyet Seferberliği kapsamında Mahmudiye İlk ve Ortaokulu öğrencilerinin yüzünü güldürmekten de mutluluk duyuyoruz".

"AVRUPA'NIN EN İYİSİ AKÇANSA"

Akçansa, her yıl 5 bine yakın başvuru alan ve 300'ün üzerindeki sektör profesyonellerinden oluşan jüri ile değerlendirmelerini yapan Globee Awards'ın prestijli platformu 'International Best in Business Awards' ödül programında önemli bir uluslararası başarıya daha imza attı. Kurum, öncü insan kaynakları uygulamaları ile Avrupa'da Yılın En İyi İşveren'i kategorisinde en yüksek puanı alarak kazandığı altın ödülle Avrupa'nın zirvesine çıktı.

Yeni neslin dinamizmini şirket içindeki deneyimle birleştirmek üzere 14 mentor ve mentiden oluşan mentorluk programı Kariyer Çınarı'nı hayata geçiren Akçansa ayrıca, yetenek yönetimi ile ilgili hem davranışsal hem de teknik anlamda gelişime önem veriyor ve buna yönelik olarak sürekli daha iyiye ulaşma bakış açısıyla çeşitli programlar organize ediyor. Kurum ayrıca çok seslilik ve özgünlüğün en büyük zenginlik olduğuna inanırken, iş hayatında kadınların güçlenmesi ve tüm iş süreçlerinde cinsiyet temelli ayrımcılığın ortadan kaldırılması için yerel ve küresel girişimlere gönüllü olarak katılıyor.

Akçansa Genel Müdürü M. Zeki Kanadıkıncı uluslararası alanda kazandıkları saygın ödüllerin en iyi insan kaynakları uygulamalarını hayata geçirme çabalarının somut birer karşılığı olmasından duydukları mutluluğu ifade etti. Kanadıkıncı şöyle devam etti, "Akçansa olarak en önemli kıymetimiz olan çalışanlarımızın iş deneyimini iyileştirmek, iş hayatlarına değer katmak için sürekli yenilikçi proje ve uygulamalara odaklanıyoruz. Sunduğumuz eğitim ve gelişim fırsatlarıyla başlayan öykümüzü beraber yazıyoruz. Çevik yapımız, nitelikli insan kaynağımız ile hepimize gurur veren bu ödüllerini sürdürmek için çalışmalarımız devam edecek." Saygın olmak mutluluk veriyor. Akçansa'yı Avrupa'nın zirvesine çıkaran insan kaynakları uygulamalarının arkasında güçlü alt yapı, nitelikli insan kaynağı, planlama başarısı ve yoğun özveri bulunduğunu söyleyen Akçansa İnsan Kaynakları Genel Müdür Yardımcısı Berrin Yılmaz söz konusu gurur veren ödüllerin aynı zamanda sorumlulukları daha da artırdığını söyledi. Yılmaz; "Akçansa olarak en yenilikçi uygulamaları bünyemize hızla adapte edip, çalışanlarımızın gelişimini sağlamak için önemli projeler gerçekleştiriyoruz. Özellikle pandemi ile hayatlarımızın merkezinde yer alan dijitalleşmenin sunduğu sonsuz fırsatlardan çalışanlarımızı en iyi şekilde yararlandırmaya çalışıyoruz, insan kaynakları vizyonumuzun böylesine saygın bir platformda ödülle taçlanması hepimizi mutlu ediyor" açıklamalarında bulundu.

Fine Arts High School in 2019. We continue to take responsibility for education and for our young people at every point of need. We are also happy to bring a smile on the faces of Mahmudiye Primary and Secondary School students within the scope of the Republic Mobilization initiated by our group."

"THE BEST IN EUROPE IS AKÇANSA"

Akçansa has undersigned another important international success in 'International Best in Business Awards,' which is the prestigious platform of the Globee Awards, which receives nearly five thousand applications each year, and which makes its assessments with a jury comprising 300 sector professionals. With its spearheading human resources practices, the institution culminated in Europe through the gold award it won by receiving the highest score in the category of 'The Best Employer of the Year in Europe.'

Akçansa, which has implemented the Career Sycamore that is a mentoring program consisting of 14 mentors and mentees, to combine the dynamism of the new generation with the experience within the company, also attaches importance to both behavioral and technical development in talent management and, accordingly, organizes various programs from the viewpoint of constant improvement.

While the institution also believes that polyphony and originality are the greatest wealth, it voluntarily participates in local and global initiatives for the empowerment of women in business life and the elimination of gender-based discrimination in all business processes.

M. Zeki Kanadıkıncı, Akçansa General Manager, expressed his happiness that the prestigious awards they won in the international arena are a tangible return of their efforts to bring the best human resources practices to life. Kanadıkıncı continued as follows: "As Akçansa, we are constantly focusing on innovative projects and practices to improve the work experience of our employees who are our most important asset and to add value to their business lives. We jointly write our story, which begins with the training and development opportunities we present. We will continue to work to sustain these awards, which make us all proud, through our agile structure and qualified human resources. Being select makes one happy. Berrin Yılmaz, Vice General Manager of Human Resources of Akçansa, said that there is a strong infrastructure, qualified human resources, planning success, and intense dedication behind the human resources practices that have brought Akçansa to the top of Europe and that such awards of pride at the same time increase responsibilities even more. Yılmaz said, "As Akçansa, we implement important projects to rapidly adapt the most innovative applications to our body and ensure the improvement of our employees. We are particularly trying to make the most of our employees benefit from the endless opportunities presented by the digitalisation that took place in the center of our lives upon the pandemic and crowning of our human resources vision with an award in such a prestigious platform makes us all happy."

AKÇANSA Büyükçekmece Fabrikası 'Kaynakların Sorumlu Kullanımı Sertifikası'nı Altın Seviyeye Yükseltti

AKÇANSA Büyükçekmece Plants Upgrades its 'Responsible Resource Use Certificate' to Gold Level



Akçansa Büyükçekmece Fabrikası, Uluslararası Beton Sürdürülebilirlik Konseyi tarafından düzenlenen 'Kaynakların Sorumlu Kullanımı Sertifikası'nı, gümüş seviyeden altın seviyeye yükseltti.

Kurumun Çanakkale Fabrikası da 'Altın' seviye sertifikaya sahip bulunuyor. Akçansa böylece iki fabrikası birden altın seviyede 'Kaynakların Sorumlu Kullanımı Sertifikası' alan ilk çimento şirketi oldu. Kaynakların verimli şekilde kullanılmasına yönelik çalışmalar yürüten, bu çerçevede sektöründe farkındalık oluşturmaya amaçlayan Akçansa'nın faaliyetleri uluslararası alanda takdir görmeye devam ediyor. 2018 yılında çimento sektöründe Türkiye'de ilk defa sertifika almaya hak kazanan Akçansa Büyükçekmece Fabrikası, Uluslararası Beton Sürdürülebilirlik Konseyi'nin belirlediği standartlar doğrultusunda Türkiye Hazır Beton Birliği Kalite Güvence Sistemi İktisadi İşletmesi (KGS) tarafından yapılan bağımsız denetim sonucunda sertifikasını altın seviyesine yükseltti.

Akçansa Genel Müdürü M. Zeki Kanadıkırık, konuya ilişkin şunları söyledi: "Sektörümüz için sorumlu kaynak kullanımı çok önemli bir konu. 2030 sürdürülebilirlik hedeflerimizde de yer aldığı şekilde, alternatif kaynakları daha fazla kullanmaya çalışıyoruz. Benimsemiş olduğumuz döngüsel ekonomi yaklaşımımız doğrultusunda fabrikalarımızda yılda ortalama 500 bin ton atığı alternatif kaynak olarak kullanarak ekonomimize geri kazandırıyoruz. Son 5 yılda İstanbul'un 1 milyon ton atığını alternatif yakıt olarak kullanarak enerji geri kazanımını sağladık. Örnek sürdürülebilirlik yaklaşımı ve uygulamalarımızı, ekosistemimize de yayararak sektörün dönüşümüne destek olmayı amaçlıyoruz. Bu çabalarımızın sonucunu almamız, 'Sürdürülebilir geleceğin yapı taşı' olma iddiamızı güçlendiriyor".

Akçansa Büyükçekmece Plant upgraded its 'Responsible Resource Use Certificate' issued by the International Concrete Sustainability Council from silver level to gold level.

The Çanakkale Plant of the institution also has a 'Gold' level certificate. Hence, Akçansa became the first cement company to receive the gold level 'Responsible Resource Use Certificate' at its both plants. The operations of Akçansa, which carries out studies for the efficient use of resources and aims to raise awareness in the sector within this framework, continue to be appreciated in the international arena. Akçansa Büyükçekmece Plant, which was deemed worthy of the certificate for the first time in Turkey in the cement sector in 2018 upgraded its certificate to gold level as a result of the independent audit conducted by the Turkish Ready Mixed Concrete Association Quality Assurance System Economic Enterprise (KGS) in line with the standards set by the International Concrete Sustainability Council.

M. Zeki Kanadıkırık, Akçansa General Manager, said: "Responsible use of resources is a very important issue for our sector. We are trying to use alternative resources more and more as it is also included in our 2030 sustainability goals. We recover an average of 500 thousand tons of waste a year to our economy by using it as an alternative resource in our plants in line with our circular economy approach. In the last five years, we have recovered energy by using one million tons of Istanbul's waste as an alternative fuel. We aim to support the transformation of the sector by expanding our exemplary sustainability approach and practices across our ecosystem. Our receipt of the results of these efforts strengthens our claim to be the building block of a sustainable future."

BURSA ÇİMENTO Sürdürülebilirlik İçin 110 Milyon Euro Yatırım Yapacak

BURSA CEMENT to Invest 110 Million Euros for Sustainability

Bursa Çimento, 110 milyon Euro'luk yatırımla ithal ürünlere bağımlılığı azaltırken, fabrika içi elleçleme ve taşıma miktarlarını yüzde 50'den fazla aşağı çekerek, doğal hammadde ve su kullanımını azaltmayı, dijital dönüşümünü tamamlamış bir fabrika olmayı hedefliyor.

Türkiye'nin halka açık ilk şirketlerinden olan Bursa Çimento, 110 milyon Euro'luk "sürdürülebilirlik" yatırımına hazırlanıyor. Bursa Çimento Genel Müdürü Osman Nemli, Türkiye'deki çimento fabrikaları arasında en üst düzey teknolojiyi kullanan tek fabrika olacaklarına işaret ederek, tesisin klinker içindeki alkali ve klor dengesinin sağlandığı bypass sistemi, alternatif yakıtlara yönelik yüksek oranda yakma gücü ve düşük emisyon gibi üç teknolojinin aynı anda bulunduğu tek yatırım olacağına dikkat çekti.

"Türkiye'deki tek, Avrupa'da da sayılı projelerden biriyiz" diyen Osman Nemli, "Bu yatırımla Avrupa Birliği'nde yürürlükte olan çevre yönetmeliklerinden daha fazlasına uyumlu olan, bu uyumu sağlarken ithal ürünlere bağımlılığımızı daha da azaltan fabrika içi elleçleme ve taşıma miktarlarını yüzde 50'den fazla aşağı çeken, doğal hammadde ve su kullanımını azaltan, dijital dönüşümünü tamamlamış bir fabrika olmayı hedefliyoruz" dedi.

Değişik çimento tipleri ve alternatif hammadde kullanımı üzerine de Ar-Ge çalışmaları yürüttüklerini aktaran Nemli, ayrıca öğütme teknolojileri üzerine bir Alman firması ile yaptıkları çalışmaların çok önemli sonuçlar verdiğini, bunu büyük ölçeklere uyarlamak için çalışmalarının sürdüğünü açıkladı. Öte yandan enerji verimliliğinin Bursa Çimento'nun vazgeçilmez bir parçası olduğunun altını çizen Nemli, "Çimento ürününün ana hammadde bileşenleri tamamen yerli olmasına rağmen enerji kaynağı olan kömürün büyük kısmı ithal olarak karşılanmaktadır. Buna elektrikteki yerlilik oranını da koyduğunuzda çimento sektöründe oluşan cari açık, ihracatla dengelenebiliyor.

Bizim farkımız yaptığımız yatırımlarla daha yerli bir çimento üretebiliyor olmamız. Bacadan atılan atık ısıyı elektrik enerjisine çevirerek ve kömür kullanımını düşüren ikincil yakıtlara yaptığımız yatırımlarla yerlilik oranımızı artırıyoruz" değerlendirmesini yaptı. Osman Nemli, ana ihracat pazarlarının Avrupa, Afrika ve eski Doğu Bloku ülkeleri olduğunu dile getirdi.



Bursa Cement aims to reduce the dependency on imported products with an investment of 110 million Euros, to decrease the use of natural raw materials and water by reducing the in-plant handling and transportation amounts by over 50 percent, and to become a plant that has completed its digital transformation.

Bursa Cement, which is one of the first publicly-traded companies in Turkey, is clearing the deck for a sustainability investment worth

110 million Euros. Osman Nemli, Bursa Cement General Manager, underlined that they will be the only plant among the cement plants in Turkey that uses the highest level of technology and invited attention to the fact that the plant will be the only investment, in which three technologies like the bypass system where the alkali and chlorine balance in the clinker are ensured, high burning power and low emissions for alternative fuels are present at the same time.

"We are the only one in Turkey and one of the few projects in Europe," said Osman Nemli, "With this investment in Europe we aim to be a plant that complies with more than the environmental regulations in force in the Union, that reduces our dependence on imported products more, that decreases the amount of in-plant handling and transportation by more than 50 percent, that reduces the use of natural raw materials and water, and that has completed its digital transformation," he continued,

Nemli also stated that they carry out R&D studies on different cement types and alternative raw materials, that their work with a German company on grinding technologies yielded very important results, and that they are working to adapt it to large scales. On the other hand, by highlighting the fact that energy efficiency is an indispensable part of Bursa Cement, Nemli said, "While the main raw material components of the cement product are completely domestic, a large part of coal, which is an energy source, is imported. When you add the domesticity ratio in electricity to it, the current account deficit in the cement sector can be balanced with exports."

Our difference is that we are able to produce more domestic cement with the investments we make. We increase our domesticity rate by converting the waste heat from the chimney into electrical energy and by investing in secondary fuels that reduce the use of coal." Osman Nemli added that their main export markets are Europe, Africa, and former Eastern Bloc countries.

SEZA ÇİMENTO Enerjisinin %30'unu Güneşten Karşılacak

SEZA CEMENT to Receive 30% of its Energy From the Sun

Elazığ'da 887 bin metrekare sanayi alanı üzerinde günde 5 bin 500 ton klinker ve 7 bin 500 ton çimento üretimi yapan Seza Çimento, çevreci yatırımlarına güneşi de ekledi. Güneş enerjisi santrali ile fabrikanın enerji ihtiyacının yüzde 30'u karşılanacak.



Doğu Anadolu Bölgesine yapılmış en büyük özel sektör yatırımlarından biri olan Seza Çimento çevreci yatırımlarına yenisini ekliyor. Şirket yılsonunda hizmete girmesi beklenen öz tüketim güneş enerjisi santrali ile fabrikanın enerji ihtiyacının yüzde 30'nu karşılayacak.

Seza Çimento Yönetim Kurulu Başkanı Prof. Dr. Yasemin Açık, "Sektörde var olan çevre bilincini biraz daha üst seviyelere çıkarmak için Seza Çimento fabrikamızda daha kuruluş aşamasındayken ilave bazı yatırımlar yaptık. Bu doğrultuda şu an hem ülkemiz hem de AB ülkeleri için belirlenmiş yasal sınırların çok altında toz emisyon değerleriyle üretim yapıyoruz" dedi.

"Fabrikamızda ara üniteler de dahil olmak üzere tüm ünitelerde torba filtre sistemi kullanıyoruz" diyen Açık, "Bu sistem sayesinde tesisimizin çevreye toz salınımı son derece düşük ulusal ve uluslararası standartlarda belirlenmiş toz partikül salınımı limit değerlerinin oldukça altında bir seviyededir. Baca gazını geri dönüşümde kullanıyoruz" bilgisini verdi.

"Bununla birlikte fabrikamızı kurarken hedeflerimizden birini de tüketimimizi temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamak olarak belirlemiştik. Bu hedefin ilk fazında öz tüketimimiz için güneş enerjisi santralimizi kurmak üzere bu yıl çalışmalara başladık" diyen Açık, "Yıl sonunda devreye girmesini planladığımız öz tüketim güneş enerji santrali projemiz, Elazığ'ın en büyük öz tüketim güneş enerjisi santrali olacak 21 MWp kapasiteli güneş enerjisi santrali Üe Seza Çimento fabrikasının enerji tüketiminin yüzde 30'unu karşılamayı planlıyoruz" dedi.

Şirket 2021 hedefini de yıl bitmeden yakaladı. Açık, 2016 yılında 832 bin metrekaresi açık, 55 bin metrekaresi kapalı olmak üzere toplam 887 bin metrekare sanayi alanı üzerinde kurdukları fabrikalarının, günde 5 bin 500 ton klinker ve 7 bin 500 ton çimento üretimi gerçekleştirdiğini söyledi. Bu fabrika yatırımı ile 500 kişiye direkt istihdam sağladıklarını aktaran Açık, "Hem iç pazarda hem de dış pazarda büyümeye devam ediyoruz. Bunun neticesinde 2020 yılında olduğu gibi 2021 yılında da ciromuzu ve karlılığımızı artırdık. dedi.

Seza Cement, which produces 5,500 tons of clinker and 7,500 tons of cement per day on an 887 thousand square-meter industrial area in Elazığ, has incorporated the sun into its environment-friendly investments. With the solar power plant, 30 percent of the plant's energy needs will be met.

Seza Cement, which is one of the largest private-sector investments made in the Eastern Anatolia Region, adds a new one to its environmentalist investments. The

company will meet 30 percent of the plant's energy needs with the self-consumption solar power plant expected to be put into service at the end of the year.

Prof. Dr. Yasemin Açık, Chairwoman of the Board of Directors of Seza Cement, said, "We made some additional investments at our Seza Cement plant when it was still in the establishment stage, in order to raise the environmental awareness in the sector to a higher level. In this direction, we are presently producing with dust emission values much below the legal limits set for both our country and EU countries."

"We use a bag filter system in all units in our plant, including the intermediate units," said Açık and gave the information that "Thanks to this system, our facility's dust emission to the environment is extremely low and we are at a level far below the dust particle emission limit values set in national and international standards. We use chimney gas in recycling."

"Nevertheless, we set one of our goals when establishing our plant to meet our consumption from clean and renewable energy sources. In the first stage of this target, we started working to establish our solar power plant for our own consumption. With our self-consumption solar power plant project, which we plan to put into operation at the end of the year, we plan to meet 30 percent of the energy consumption of the 21 MWp capacity solar power plant and the Seza Cement plant, which will be the largest self-consumption solar power plant in Elazığ," Açık continued.

The company achieved its 2021 target before the end of the year. Açık said that their plant, which they established on a total of 887 thousand square meters of industrial area, 832 thousand square meters of which is outdoor and 55 thousand square meters of which is indoor, produces five thousand 500 tons of clinker and 7 thousand 500 tons of cement per day. Mentioning that they provide direct employment to 500 people with the plant investment, Açık said, "We continue to grow in both the domestic market and foreign markets. As a result, we increased our turnover and profitability in 2021 as in 2020.

MEDCEM'den Silifke'ye Bilim Merkezi Desteği

Science Center Support From MEDCEM to Silifke

Eren Holding'in iştiraki olan Medcem Çimento'nun Mersin iline ve halkına desteği sürüyor. Medcem Çimento'nun Silifke Belediyesi ile gerçekleştirdiği işbirliği ekseninde yapımı tamamlanan bilim merkezi ve kütüphane, düzenlenen tören ile hizmete açıldı. Silifke Taşucu Mahallesinde hizmet vermeye başlayan bilim merkezi ve kütüphaneye Nobel ödüllü Türk bilim insanı Prof. Dr. Aziz Sancar'ın ismi verildi. Öğrencilerin ve gençlerin daha donanımlı ve modern eğitim araçları ile kendilerini geleceğe hazırlamalarına olanak tanıyacak Silifke Belediyesi - Medcem A.Ş. Prof. Dr. Aziz Sancar Bilim Merkezi'nde; Mars yüzeyi ve robotu, Dünya-Güneş-Ay modeli, sonsuzluk koridoru uzay çadırı, denge tüneli, robot, suda dalga ile elektrik üretiminin de yer aldığı 50'ye yatan bilim aleti ziyaretçilerini bekliyor.



Medcem Cement, which is an affiliate of Eren Holding, continues to support Mersin and its people. The science center and library, the construction of which was completed in line with the collaboration between Medcem Cement and Silifke Municipality, was put into service with a ceremony. The name of Prof. Dr. Aziz Sancar, Nobel Prize-winning Turkish scientist, was given to the science center and library that started to provide services in Silifke's Taşucu

neighborhood. At Silifke Municipality - Medcem A.Ş. Prof. Dr. Aziz Sancar Science Center that will allow students and young people to prepare themselves for the future with more equipped and modern education tools, 50 scientific tools including the Martian surface and robot, Earth-Sun-Moon model, infinity corridor space tent, balance tunnel, robot, and electricity generation with a wave in water are waiting for its visitors.

Silifke Belediyesi - Medcem A.Ş. Prof. Dr. Aziz Sancar Bilim Merkezi'nin açılışıyla ilgili düzenlenen törenin ve açılış konuşmalarının ardından şarkıcı Melek Mosso sahne olarak Silifkeliler ile buluştu. Ünlü sanatçı, izleyenlere şarkılarıyla keyifli bir gece yaşattı. Silifke Belediyesi - Medcem A.Ş. Prof. Dr. Aziz Sancar Bilim Merkezi'nin açılışıyla ilgili görüşlerini aktaran Medcem Çimento Genel Müdürü Murat Kahya: "Hem ülkemizin hem de ekonomimizin büyümesi ve ilerlemesi adına bilim ve eğitim büyük önem taşıyor. Medcem Çimento olarak bu konuyu fazlasıyla önemsiyor, mümkün olduğu her anda desteğimizi sunuyoruz. Bilim merkezi ve kütüphanenin ülkemize ve Mersin'e hayırlı olmasını, hem mevcut hem de gelecek nesillere değer katmasını diliyorum." dedi.

Following the inauguration ceremony and opening speeches of Silifke Municipality - Medcem A.Ş. Prof. Dr. Aziz Sancar Science Center, singer Melek Mosso took the stage and met with the people of Silifke. The famous artist presented the audience with an enjoyable night with her songs. Murat Kahya, Medcem Cement General Manager, who conveyed his views on the inauguration of Silifke Municipality - Medcem A.Ş. Prof. Dr. Aziz Sancar Science Center, said: "Science and education are substantially important for the growth and progress of both our country and our economy. As Medcem Cement, we attach high-level importance to this subject and provide our support as much as possible. I wish that the science center and library becomes beneficial to our country and Mersin and add value to both current and future generations."

BATIÇİM'deki Gelişim İzmir'e Katma Değer Olarak Yansıyacak

Development in BATIÇİM to Reflect as Added Value to İzmir



İnşaat, madencilik, enerji ve turizm alanında faaliyet gösteren Çiftay Holding İzmir'in kuruluşlarından olan Batıçim Batı Anadolu Çimento Sanayi A. Ş. (BATIÇİM)'in yüzde 30'luk hissesini satın alarak, ticari faaliyetlerine Ege Bölgesi'ni de ekledi. Batıçim'de sağlanacak her gelişimin, İzmir ve Ege bölgesine katma değer olarak yansıyacağını ifade eden BATIÇİM Yönetim Kurulu Başkanı Sabit Aydın, "Batıçim ve Batisöke çimento fabrikalarımızda toplam yıllık klinker üretim kapasitesi 4,1 milyon ton, çimento üretim kapasitesi ise yaklaşık 6 milyon ton. 2022 yılında bu üretim gücümüzü kullanarak yurt içi ve yurt dışı pazarlardaki varlığımızı artırmayı planlıyoruz" dedi.

"Hedefimiz alternatif yakıt kullanımını artırmak"

Üretim ve çevre standartlarını bir üst seviyeye getirecek yatırım ve çalışmalarının sürdüğünü aktaran Aydın, "Fabrikalarımızın üretim verimliliğini artırmaya yönelik önemli çalışmalarda bulunuyoruz. Hali hazırda çimento üretiminde özellikle alternatif hammadde kullanım oranlarında dünya ve ülkemiz ortalamalarına göre çok iyi durumdayız. Önümüzdeki yıl için hem alternatif ham madde hem de yakıt kullanımlarının daha da artırılması ile ilgili hedeflerimiz var ve bunun için ciddi çaba gösteriyoruz. Batibeton markamız ile hazır beton sektöründe de faaliyet gösteriyoruz. Mevcutta Ege Bölgesi'nde aktif 15 ayrı hazır beton tesisi bulunuyordu. 16'ncı tesisi ise ekim ayı içerisinde Balıkesir'de açtık. Ayrıca demiryolu, karayolu taşımalarımızda yeni çözümlerimiz devreye alınacak. Böylece karbon emisyonunun azaltılması,

Çiftay Holding that operates in the fields of construction, mining, energy, and tourism, has added the Aegean Region to its commercial activities by purchasing 30 percent of the shares of Batıçim Batı Anadolu Çimento Sanayi A.Ş. (BATIÇİM). Expressing that every development to be made in Batıçim will be reflected as an added value to İzmir and the Aegean region, Sabit Aydın, Chairman of the Board of Directors of BATIÇİM, said, "The total annual clinker production capacity in our Batıçim and Batisöke cement plants is 4,1 million tons and the cement production capacity is approximately six million tons. In 2022, we plan to increase our presence in domestic and foreign markets by making use of this production power of us."

"Our target is to increase the use of alternative fuels"

Mentioning that their investments and endeavors that will bring production and environmental standards to the next level are ongoing, Aydın said, "We are carrying out important studies to increase the production efficiency of our plants. We are presently in a very good position in cement production, particularly in terms of alternative raw material utilization ratios, compared to the averages of the world and our country. We have targets to increase the use of both alternative raw materials and fuel for the next year and we are striving for it seriously. We also operate in the ready mixed concrete sector with our Batibeton brand. Currently, there were 15 different ready mixed concrete plants operating in the Aegean Region. We inaugurated the 16th facility in Balıkesir in October. Moreover, our new solutions will be put into practice in our rail and road transportation. Hence,

iklim değişikliği, küresel ısınma ve çevrenin korunması gibi konulara daha çok katkıda bulunmayı amaçlıyoruz" diye konuştu. "Enerji alanındaki yatırımları sürdürmeyi planlıyoruz" Çiftay olarak enerjide belli tecrübe ve birikimlerinin olduğunu söyleyen Aydın, "Enerjide GES, HES ve BIOGAZ üzerine faaliyet gösteriyoruz. Ankara Polatlı, İstanbul Şile, Manisa Salihli ve Diyarbakır'da toplam 40 MWp kurulu güce sahip 4 biyogaz enerji santrali projemiz bulunuyor. Enerji alanındaki yatırımlarımızı önümüzdeki dönemde sürdürmeyi planlıyoruz. Yenilenebilir enerji portföyümüzü geliştirecek yeni yatırım imkanlarını, doğrudan ve iştiraklerimiz vasıtasıyla takip ediyoruz

"Batıçim ulusal ekonomiye katkı sağlıyor"

Batıçim'in, gerçekleştirdiği yatırımlar ve üretimlerin ulusal ekonomiye katkı sağladığını dile getiren Aydın, "Çimento üretiminden enerji, liman işletmeciliğinden istihdama kadar birçok alanda teknolojiyi ve kaliteyi esas alarak Batıçim markasını ileriye taşımak için geceli gündüzlü çalışıyoruz. Ortaklığımızla Batıçim'e bağlı çimento fabrikalarını üretim ve satış anlamında, ileriye taşımamızın yollarını aramayı sürdürüyoruz. Kalite standartlarını da yükseltmeyi ve böylece Batıçim'in bölgeye sağladığı katma değerini daha da artmasına katkıda bulunmayı hedefliyoruz. Hali hazırda Batıçim, çimento, enerji ve liman işletmeciliği alanlarında çok önemli bir marka" dedi. "Ülkenin çimento ihtiyacı konusunda tespitlerimiz var" Faaliyet alanlarının başında madenciliğin geldiğini ve Maden Taahhüt, Maden Arama ve Maden İnşaatı alanlarında çalıştıklarını belirten Aydın şu sözlerle yer verdi: "Uzun yıllardır doğrudan çimento sanayi olmasa da yan sektörlerde önemli işlere imza attık. Yaptığımız işler dolayısıyla çimento sanayisine de uzak sayılmayız. Bu yüzden, çimento sektörü, sektörün bugün içinde bulunduğu durum, ülkemizin çimento ihtiyacı gibi konularda tespitlerimiz ve değerlendirmelerimiz var. Şirketimizin kurucusu rahmetli Ziya Aydın'ın uzun yıllardır ortaya koyduğu ileri görüşleri sayesinde edindiğimiz sektörel ve ekonomik tecrübelerin Batıçim için de yeni bir vizyon sağlamasını umuyoruz."

we aim to contribute more to issues like reducing carbon emissions, climate change, global warming, and protecting the environment and we plan to continue our investments in the field of energy."

Expressing that as Çiftay, they have certain experience and knowledge in energy, Aydın said, "We operate on SPP, HEPP, and BIOGAS in energy. We have four projects for biogas energy plants with a total installed power of 40 MWp in Ankara Polatlı, İstanbul Şile, Manisa Salihli, and Diyarbakır. We plan to continue to invest in the field of energy in the forthcoming period. We are following new investment opportunities to develop our renewable energy portfolio directly and through our affiliates,

"Batıçim contributes to the national economy"

Specifying that Batıçim contributes to the national economy thanks to its investments and production, Aydın said, "We are working day and night to move the Batıçim brand forward based on technology and quality in many areas, ranging from cement production to energy and from port management to employment. With our partnership, we continue to search for ways to move the cement plants of Batıçim forward regarding production and sales. We aim to raise the quality standards and, accordingly, contribute to the further increase in the added value that Batıçim provides to the region. Batıçim is currently a very important brand in the fields of cement, energy, and port management. We have determined the cement need of the country." Stating that mining is their primary field of activity and that they work in the fields of Mining Contracting, Mineral Exploration, and Mining Construction, Aydın continued with the following words: "Even if we have not been directly in the cement sector for many years, we have accomplished important endeavors in the sub-sectors. We are not considered far from the cement industry because of the work we do. Hence, we have determinations and evaluations on issues like the cement sector, the current situation of the sector, and the cement need of our country. We hope that the sectoral and economic experiences we have acquired owing to the forward-looking views of Ziya Aydın, our company's late founder, for many years will provide a new vision for Batıçim as well."

Paris Anlaşması, Çimento ve Çimento Kimyasalları

Paris Agreement, Cement and Cement Chemicals

■ Hazırlayan/ *Prepared by* : Necdet Kaya, Mapei Yapı Kimyasalları A.Ş.

A. Paris Anlaşması:

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 9 Mayıs 1992'de New York'ta katılımcı ülkeler tarafından kabul edilmiştir. Daha sonra 2015 yılında Paris'te toplanan ülkelerin temsilcileri Paris Sözleşmesi'ni imzalamışlardır.

Bu sözleşme kapsamında ülkeler kendi yasalarını çıkararak bu sözleşmeyi bir "anlaşma" haline getirmişlerdir. Ülkemizde Paris Anlaşması'nın yasa haline geliş tarihi 6 Ekim 2021'dir.

Paris Anlaşmasının uygulanması hem evrensel hem de ulusal çalışmaları ve bunların koordinasyonunu gerektirmektedir ve kabul edilen genel hususlar şunlardır:

- Küresel ortalama sıcaklık artışı sanayileşme öncesindeki ortalama sıcaklığa göre en fazla 2°C ile sınırlanmalı, yani sanayileşme öncesi küresel ortalama sıcaklık A°C ise bu en fazla (A+2)°C değerinde ve hatta (A+1,5)°C değerinde tutulmalıdır.
- Küresel ortalama sıcaklık artışının dünyayı büyük bir felakete götürmekte olduğu artık tüm ülkeler tarafından kabul edilmektedir.
- Küresel ortalama sıcaklık değerindeki artışın nedeni sera gazlarıdır.
- Sanayileşme öncesi yıllar 1850-1900 yıllarıdır.

B. Karbondioksit Çevrimi:

Karbondioksit, nefes almak da dahil olmak üzere tüm yakma işlemleri sonucunda oluşmaktadır. Oluşan karbondioksit bitkiler tarafından kullanılmakta, bununla besin üretilmekte ve ortama bitkiler tarafından oksijen salımı yapılmaktadır. Global yakıt tüketiminin fazla olması sebebiyle küresel ısınma, sıcaklık artışı, buzulların erimesi gibi ciddi felaketlerle karşı karşıyayız ve sürdürülebilir bir gelecek ve yaşanabilir bir dünya için kendi yarattığımız canavarla mücadele etmek durumundayız.

A. Paris Agreement :

The United Nations Framework Agreement on Climate Change was adopted by the participating countries on May 9, 1992 in New York. Then, in 2015, representatives of these countries gathered in Paris and signed the Paris Agreement.

Within the scope of this deal, countries enacted their own laws to make it into an "agreement". The date of enactment of the Paris Agreement in our country is October 6, 2021.

The implementation of this agreement requires both universal and national effort and coordination. Main points acknowledged in general were:

- *The global average temperature increase should be limited to a maximum of 2°C compared to the pre-industrial average temperature, that is, if the pre-industrial global average temperature is A°C, it should be kept at (A+2)°C or even at (A+1.5)°C.*
- *It is now accepted by all countries that the global average temperature increase is leading the world to a huge disaster.*
- *The reason for the increase in the global average temperature value is greenhouse gases.*
- *The years before industrialization are 1850-1900.*

B. Carbon Cycle :

Carbondioxide is formed as a result of all burning processes, including breathing. Carbondioxide formed is used by plants for food production and oxygen release to the environment. Due to the high global fuel consumption, we are faced with serious disasters such as global warming, temperature increase, melting of glaciers, and we have to fight the monster we created for a sustainable future and a habitable world.

C. Sera Gazları şunlardan oluşmaktadır:

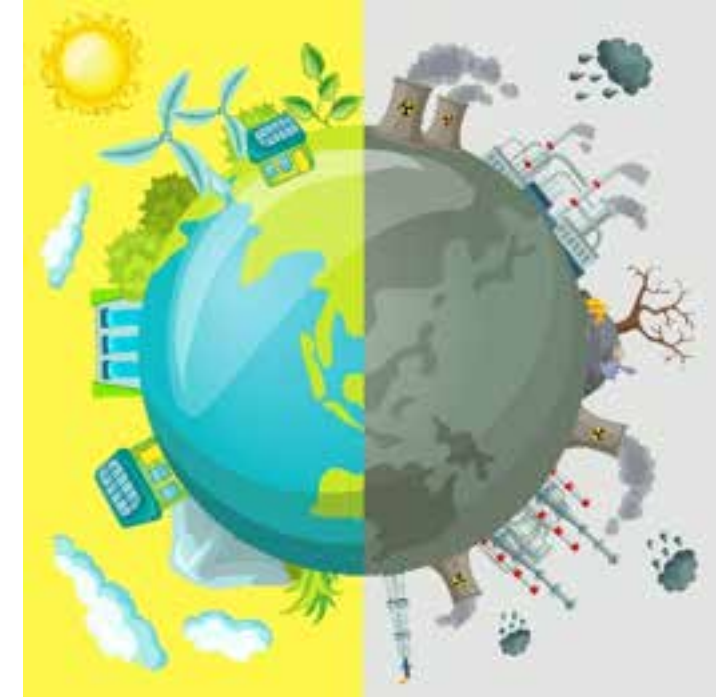
- Metan,
- Karbondioksit,
- Hidroflorokarbonlar,
- Florokarbonlar,
- Sülfürhekzaflorid.

Sanayileşme öncesi bitkiler karbondioksit kullanarak besin ve oksijen üretmeye yetebiliyordu. Sanayileşme sonrası bitkiler artık bu görevi yapmaya yetemiyorlar ve oluşan karbondioksit sera etkisi ile dünyamızın ısınmasına ve ortalama sıcaklıkların artmasına neden oluyor.

C. Greenhouse Gases consist of :

- Methane,
- Carbondioxide,
- Hydrofluorocarbons,
- Fluorocarbons,
- Sulfur hexafluoride.

Before industrialization, plants were able to produce nutrition and oxygen using carbondioxide. After industrialization, plants are no longer able to do this task, and the resulting carbondioxide causes warming of our world and an increase in average temperatures with the greenhouse effect.



D. Karbondioksit, Çimento, Beton ve Yapı Kimyasalları :

Çimento, beton ve yapı kimyasalları sektörleri için en kritik sera gazı karbondioksittir.

Bilindiği gibi karbondioksit tüm yanma reaksiyonlarında doğal olarak oluşmaktadır; odun, kömür, doğal gaz yakmak, nefes almak, doğal gaz veya kömür yakarak elektrik üretmek, benzin, dizel, LPG tüketimi, klinker üretmek vb.

Çimentonun yarı mamül hali olan klinker, pişirme prosesi ile üretilmektedir. Çimento üretim sürecindeki yakıt kullanımı ve klinker üretiminde kalsiyum karbonatın dönüşümü karbondioksit emisyonuna sebep olmaktadır.

D. Carbondioxide, Cement, Concrete and Construction Chemicals :

The most critical greenhouse gas for cement, concrete and construction chemicals sectors is carbondioxide.

As it is known, carbondioxide occurs naturally in all combustion reactions; burning wood, coal, natural gas, breathing, generating electricity by burning natural gas or coal, consuming gasoline, diesel, LPG, producing clinker, etc.

Clinker, which is the semi-finished form of cement, is produced by a firing process. The use of fuel in the cement production process and the conversion of calcium carbonate in the clinker production cause carbondioxide emissions.

Karbondioksit salımının tek sorumlusu çimento üretimi değildir. Dünyadaki tüm endüstriler göz önüne alındığında çimento üretiminden kaynaklanan karbondioksit miktarı toplam karbondioksit miktarının yaklaşık olarak %25'ini oluşturmaktadır.

Dünyadaki tüm karbondioksit oluşumu göz önüne alındığında ise, çimento üretimi nedeniyle oluşan karbondioksit miktarının, dünyadaki toplam karbondioksit miktarının %7 veya %8'i kadar olduğu ifade edilebilir.



E. Çimento Üretimi ve Karbondioksit:

Çimento üretimi ciddi oranda karbondioksit emisyonuna sebep olduğundan, bazı aksiyonların hızla alınması önem teşkil etmektedir;

- Birleşmiş Milletler bu anlaşmalar çerçevesinde neler yapacak?
- Ülkeler neleri planlayacak, hangi sanayi kollarını geliştirecek hangi sanayi kolları değişime uğrayacak?
- Anlaşmalardaki şu tanımlara dikkat edilmelidir: "gelişmiş ülkeler", "gelişmekte olan ülkeler", "risk altındaki ada ülkeler".
- Gelişmekte olan ülkelere karbondioksit emisyonunu azaltma çalışmalarını için finansal destek nasıl verilecek ve nasıl yönetilecek?

Cement production is not the only responsible for carbon dioxide emissions. When all industries in the world are taken into account, the amount of carbon dioxide originating from cement production constitutes approximately 25% of the total amount of carbon dioxide.

When all carbon dioxide formation in the world is taken into account, it can be stated that the amount of carbon dioxide formed due to cement production is 7% or 8% of the total amount of carbon dioxide in the world.

E. Cement Production and Carbon dioxide :

Since cement production causes serious carbon dioxide emissions, it is important to take some actions quickly;

- *What will the UN do within the framework of these agreements?*
- *What will countries plan, which industries will develop, which industries will change?*
- *Attention should be paid to the following definitions in the agreements- "developed countries", "developing countries", "island countries at risk".*
- *How will financial support be given to developing countries to reduce carbon dioxide emissions and how will they be managed?*

F. Paris Sözleşmesi ve Finans Desteği:

Paris Sözleşmesi'nde şöyle bir ifade yer almaktadır:

"Anlaşmaya taraf olan gelişmiş ülkeler, sözleşme kapsamında mevcut yükümlülüklerinin devamı olarak, gelişmekte olan taraf ülkelere hem azaltım ve hem de uyum konusunda yardımcı olmak amacıyla finans kaynağı sağlar".

Bu maddeden hareketle, gelişmekte olan ülkelere bir takım finans desteği sağlanacaktır.

İçinde yaşadığımız ve kirlettiğimiz yerküre artık tükenme seviyesine gelmiştir ve tüm ülkelerin yöneticileri ve vatandaşları bu konuda - büyük ölçüde - aynı fikirde olmayı başarmışlardır.

Bundan sonra yapılması gereken, her ülkenin, her sektörün ve her bireyin planlama yapması ve bu planları hızlı bir şekilde uygulamaya koymasındır.

G. Sorulması gereken sorular:

1. Türkiye ne yapacak, ne zaman yapacak, nasıl yapacak?
2. Çimento sektörü neler yapacak?
Karbondioksitin atmosfere salınımını azaltmak için daha az klinker ile çimento üretimi yapılabilir ve "karbondioksit tutucu" sistemler kurularak yakalanan karbondioksit başka alanlarda değerlendirilebilir.
3. Yapı kimyasalları sektörü neler yapacak?
Yapı kimyasalları sektörünün önemli bir bölümünü oluşturan çimento kimyasalları ile daha az klinker kullanarak - yani daha çok tras, kalker, cüruf kullanarak - üretim yapmak mümkündür. Bu şekilde %5-7 oranında karbondioksit azaltımı sağlanabilir.

Beton kimyasalları bölümünde de öğütülmüş minerallerin uygun partikül dağılımında kullanımı ile daha yüksek dayanım seviyeleri elde edilebilir ve bu şekilde karbondioksit salınımının azalmasına yardımcı olunabilir. Ayrıca, beton üretiminde karbondioksiti bir girdi haline getirmek için de çalışmalar yapılmaktadır.

4. Çimento kimyasalları ile yapılabilecek karbondioksit azaltma çalışmasını şu örnekle anlatabiliriz:
Mevcut çimento kompozisyonuna göre %5-7 oranında klinker azaltmak mümkündür. Bu azaltım totalde atmosfere

F. Paris Agreement and Financial Support :

The Paris Agreement states:

"Developed countries, which are parties to the agreement, provide financial resources to assist developing countries in both mitigation and adaptation, as a continuation of their existing obligations under the contract".

Based on this article, financial support will be provided to developing countries.

The world we live in and pollute has now reached the level of extinction, and the citizens and people in charge of all countries have managed to agree - to a large extent - on this issue.

What needs to be done from now on is that every country, every sector and every individual should plan and put these plans into practice quickly.

G. Questions to ask :

1. *What will Turkey do, when will they do it, how will they do it?*
2. *What will cement sector do?*
In order to reduce the emission of carbon dioxide to the atmosphere, cement can be produced with less clinker and the carbon dioxide captured can be used in other areas by establishing "carbon dioxide trap" systems.
3. *What will the construction chemicals industry do?*
With cement chemicals, which constitute an important part of the construction chemicals sector, it is possible to produce using less clinker - that is, using more trass, limestone, slag. In this way, 5-7% carbon dioxide reduction can be achieved.

In the concrete chemicals department, higher strength levels can be achieved by using ground minerals in appropriate particle distribution and thus helping to reduce carbon dioxide emissions. In addition, studies are carried out to convert carbon dioxide into an input in concrete production.
4. *We can explain the carbon dioxide reduction works that can be done with cement chemicals with the following example:*
It is possible to reduce clinker by 5-7% according to the existing cement composition. This reduction means a

salınan karbondioksit miktarının %4-6 oranında azalması demektir. Çimento kimyasalı ile yapılan uygulamalar neticesinde çimento fabrikaları karbondioksit ticareti ile de gelir elde edebilirler. Çimento kimyasalı sektörünün çimento performansını arttırıcı ürünler ve moleküller üzerinde daha çok çalışma ve uygulama yapması gerekmektedir. Bu şekilde mevcut ürünlere göre daha yüksek performanslı ürünler üretililecek ve bu yöntemle azaltılan karbondioksitin miktarı arttırılabilecektir.

4-6% reduction in the amount of carbondioxide released into the atmosphere in total. As a result of the applications made with cement chemicals, cement factories can also generate income from carbondioxide trade. Cement chemical industry requires to do more studies and applications on products and molecules that increase the performance of cement. In this way, higher performance products can be produced compared to existing products, and the amount of carbondioxide reduced by this method can be increased.



H. Özet:

Yapılan anlaşmaları iyi anlarsak ve bunlara göre planlarımızı oluşturup uygulayabilirsek yeni dünya düzeninde yerimizi alabilir ve daha iyi şartlara sahip olabiliriz.

Kaynaklar:

1. Milletlerarası Andlaşma, Paris Sözleşmesi, Resmi Gazete, Karar No: 4618, Tarih: 7 Ekim 2021;
2. The Carbon Cycle; By Holli Riebeek, June 16, 2011;
3. 10 Important Climate Change Terms, by Nicole Gieselman,
4. Emissions Gap Report 2021, 26 OCTOBER 2021 UN REPORT,
5. CO₂ Yakalama ve Depolama, Türkçimento web page,
6. YENİ SENARYOLAR İLE TÜRKİYE İKLİM PROJEKSİYONLARI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ
7. Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği, TR2015-CC; T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Yayınları,
8. Clinker reduction and CO₂ saving, Mapei web page; www.cadd.mapei.com

H. To sum up :

If we comprehend the agreements well and model and implement our plans accordingly, we can take our place in the new world order with much better conditions.

References:

1. Milletlerarası Andlaşma, Paris Sözleşmesi, Resmi Gazete, Karar No: 4618, Tarih: 7 Ekim 2021;
2. The Carbon Cycle; By Holli Riebeek, June 16, 2011;
3. 10 Important Climate Change Terms, by Nicole Gieselman,
4. Emissions Gap Report 2021, 26 OCTOBER 2021 UN REPORT,
5. CO₂ Yakalama ve Depolama, Türkçimento web page,
6. YENİ SENARYOLAR İLE TÜRKİYE İKLİM PROJEKSİYONLARI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ
7. Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği, TR2015-CC; T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Yayınları,
8. Clinker reduction and CO₂ saving, Mapei web page; www.cadd.mapei.com



**Bu ülkenin temelinde biz varız
geleceğinde de biz olacağız**

*We are at the foundation of this country and
we will be in its future*



TÜRKÇİMENTO

“Çimento ve Beton Dünyası” Chemical Abstracts ve EBSCOhost veritabanları tarafından taranmaktadır.

“Cement and Concrete World” is indexed by Chemical Abstracts and EBSCOhost databases.

İçerik

Dergimizde, çimento ve beton teknolojisi uygulamalarının ilerlemesinden büyük ölçüde sorumlu olan mühendisler, mimarlar, müteahhitler, üreticiler, araştırmacılar ve teknisyenleri sektörle ilgili gelişmelerden bilgilendirmek amacıyla aşağıdaki başlıklarda sınıflandırılacak yazılar yayımlanır.

Yazı Türleri

- En fazla 7500 kelimeden oluşan özgün araştırma makaleleri
- En fazla 7500 kelimeden oluşan belirli bir konuya ait geçmiş çalışmaları derleyen son durum raporları
- En fazla 2500 kelimeden oluşan teknik notlar
- En fazla 2500 kelimeden oluşan sektörel vaka çalışmaları
- Dergide daha önce yayımlanmış araştırma makaleleri ve teknik notlara ilişkin yorumlar

Yazım Kuralları

- Makaleler Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır.
- Bütün yazı türleri 100 - 150 sözcükten oluşan hem Türkçe hem de İngilizce özet (abstract) içermelidir.
- Makaleler A4 sayfasında Times New Roman 12 punto kullanılarak iki aralıklı olarak yazılmalıdır. Sayfalar numaralandırılmalıdır.
- Bütün çizelge ve şekiller metnin içinde kendisine yapılan atıfa en yakın konumda bulunmalı ve uygun şekilde numaralandırılmalıdır. (Örn: Şekil 1, Çizelge 1).
- SI birim sistemi ve standart semboller kullanılmalıdır.
- Kaynaklar APA stili kullanılarak verilmeli ve metinde köşeli parantez içinde numaralandırılmalıdır.

Örnekler aşağıda verilmiştir.

1. G.R. Gouda, Cem.Concr.Res. 9.209 (1979).
2. F.M.Lea, The Chemistry of Cement and Concrete, p.333, Edward Arnold (Publishers) Ltd, London,1970.

Content

In order to inform engineers, architects, contractors, manufacturers, researchers and technicians, who are largely responsible for the advancement of cement and concrete technology applications, articles that can be classified under the following headings are published in our journal in order to inform the industry-related developments.

Font Types

- Original research articles with no more than 7500 words*
- Latest status reports that compile past studies on a specific topic with no more than 7500 words.*
- Technical notes of no more than 2500 words*
- Sectoral case studies with no more than 2500 words*
- Comments on research articles and technical notes previously published in the journal*

Writing Rules

- Articles should be written in Turkish and English.*
- All manuscript types must contain both Turkish and English abstracts, consisting of 100 - 150 words.*
- Articles should be written in A4 page, Times New Roman with 12 font size, with two spacing. Pages should be numbered.*
- All tables and figures should be located in the text closest to the reference and numbered appropriately. (Ex: Figure 1, Chart 1).*
- SI unit system and standard symbols should be used.*
- References should be given using APA style and should be numbered in square brackets in the text.*

Examples are illustrated below.

1. G.R. Gouda, Cem.Concr.Res. 9.209 (1979).
2. F.M.Lea, The Chemistry of Cement and Concrete, p.333, Edward Arnold (Publishers) Ltd, London,1970.

Araştırma-Geliştirme Bölümünde Yayımlanacak Makaleler için Yayın Danışma Kurulu

Board of Referees for the Articles to be Published in the Research and Development Section

Prof. Dr. Vefa Akpınar

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
Civil Eng. Dept., Karadeniz Technical University, Trabzon

Prof. Dr. Saim Akyüz

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi / İstanbul
İstanbul Technical University, Faculty of Civil Engineering / İstanbul

Prof. Dr. Bülent Baradan

İnşaat Mühendisliği Böl., Dokuz Eylül Üniversitesi / İzmir
Civil Engineering Dept., Dokuz Eylül University / İzmir

Prof. Dr. Halim Demirel

Maden Mühendisliği Bölümü, Hacettepe Üniversitesi / Ankara
Mining Eng. Dept., Hacettepe University / Ankara

Prof. Dr. Ravindra K. Dhiri

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Dundee Üniversitesi / Dundee-İskoçya
Civil Eng. Dept., University of Dundee / Dundee-Scotland

Prof. Dr. Sinan T. Erdoğan

İnşaat Mühendisliği Böl., ODTÜ / Ankara
Civil Eng. Dept., METU / Ankara

Prof. Dr. Çetin Hoşten

Maden Mühendisliği Böl., ODTÜ / Ankara
Mining Eng. Dept., METU / Ankara

Prof. Dr. Güngör Gündüz

Kimya Mühendisliği Böl., ODTÜ / Ankara
Chemical Eng. Dept., METU / Ankara

Prof. Dr. Muazzez Çelik Karakaya

Jeoloji Mühendisliği Böl., Selçuk Üniversitesi / Konya
Geological Eng. Dept., Selçuk University / Konya

Doç. Dr. Ömer Kuleli

Çimento Mühendisliği EABD, ODTÜ / Ankara
Cement Engineering Dept., METU / Ankara

Prof. Dr. Franco Massazza

Via G. Corno, Bergamo / Italy

Prof. Dr. Tarun A. Naik

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Wisconsin Üniversitesi / ABD
Civil Eng. Dept., University of Wisconsin / USA

Prof. Dr. Hulusi Özkul

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi / İstanbul
İstanbul Technical University, Faculty of Civil Engineering / İstanbul

Prof. Dr. Turan Özturan

İnşaat Müh. Böl., Boğaziçi Üniversitesi / İstanbul
Civil Eng. Dept., Bosphorus University / İstanbul

Prof. Dr. Abdullah Öztürk

Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Böl., ODTÜ / Ankara
Metallurgical and Materials Eng. Dept., METU / Ankara

Dr. H. Çelik Özyıldırım

The Virginia Center for Transportation Innovation and Research/USA

Prof. Dr. Kambiz Ramyar

İnşaat Müh. Böl., Ege Üniversitesi / İzmir
Civil Eng. Dept., Ege University / İzmir

Prof. Dr. Mustafa Şahmaran

İnşaat Müh. Böl., Hacettepe Üniversitesi
Civil Eng. Dept., Hacettepe University

Prof. Dr. Mehmet Ali Taşdemir

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi / İstanbul
İstanbul Technical University, Faculty of Civil Engineering / İstanbul

Prof. Dr. Mustafa Tokyay

İnşaat Mühendisliği Böl., ODTÜ / Ankara
Civil Eng. Dept., METU / Ankara

Prof. Dr. Asuman Türkmenoğlu

Jeoloji Mühendisliği Böl., ODTÜ / Ankara
Geological Eng. Dept., METU / Ankara

Prof. Dr. İ. Özgür Yaman

İnşaat Mühendisliği Böl., ODTÜ / Ankara
Civil Eng. Dept., METU / Ankara

Dr. Can Baran Aktaş

İnşaat Mühendisliği Böl., TEDÜ / Ankara
Civil Eng. Dept., TEDU / Ankara

Prof. Asım Yeğinobalı

TÜRKÇİMENTO / Ankara
TÜRKÇİMENTO /Ankara

Prof. Dr. Erdoğan Yüzer

İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi / İstanbul
İstanbul Technical University, Faculty of Mining / İstanbul

Suat Boztaş

TÜRKÇİMENTO Doğal Kaynaklar Alt Komitesi Başkanı
TÜRKÇİMENTO, President of Natural Resources Sub Committee
VICAT, TAMTAŞ Yapı Malzemeleri San. ve Tic. A.Ş.

Zafer Öztürk

TÜRKÇİMENTO Enerji Daimi Komitesi Başkan Yardımcısı
TÜRKÇİMENTO, Vice President of Energy Standing Committee
Gölaş Goller Bölgesi Çimento San. ve Tic.A.Ş.

Özgür Şahan

TÜRKÇİMENTO Prosesler Alt Komitesi Başkanı
TÜRKÇİMENTO, President of Processes Sub Committee
Votorantim Cimentos

Banu Üçer

TÜRKÇİMENTO İletişim Alt Komitesi Başkanı
TÜRKÇİMENTO, President of Communication Sub Committee
Akçansa

Kireçtaşı Kalsine Kil Çimentosunun İncelenmesi

Bölüm II - LC3'ün Mekanik Özellikleri, Dayanıklılığı ve Hacim Kararlılığı

State of Art Review of Limestone Calcined Clay Cement (LC3) - Part II - Mechanical Properties, Durability and Volume Stability of LC3

■ **Hazırlayan/ Prepared by :** Oğul Can Yeşilyurt, Prof. Dr. İsmail Özgür Yaman,
ODTU İnşaat Mühendisliği Bölümü / METU Department of Civil Engineering

Özet

Kireçtaşı Kalsine Kil Çimentosunun (LC3) iki bölümde incelendiği bu makalenin, bir önceki bölümde hidrasyon mekanizmaları ve üretimi irdelenmişti. Bu ikinci bölümde ise LC3'ün mekanik özellikleri, dayanıklılığı ve hacim kararlılığı performansına yönelik bir araştırma yapılmıştır. Çalışmalar, kullanılan kilin kaolinit içeriğine bağlı olarak, LC3 karışımının dayanım açısından NPÇ'nu 3 gün kadar erken ve genellikle de 7 günde yakalayabildiğini göstermektedir. Belirli koşullar altında, LC3 karışımları yüksek dayanım sınıfı çimentoların basınç dayanımı gereksinimlerini aşabilmekte ve bu sayede kullanım potansiyellerini büyük ölçüde artırabilmektedir. Kireçtaşı ve metakaolinin dolgu etkisinin neden olduğu daha yoğun yapı ve gözenek dağılımı iyileştirme fenomeni, LC3'ü daha az geçirgen ve yaygın dayanıklılık saldırılarına karşı oldukça dayanıklı hale getirmektedir. Ayrıca sistemdeki alüminatlar reaktif silika varlığında, silikaları absorbe etmekte ve bu da alkali-silika reaksiyonlarını (ASR) önlemektedir. LC3'ün hacim kararlılığı yani büzülme ve sürünme açısından bir NPÇ'na benzer olduğu da gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kireçtaşı kalsine kil çimentosu, performans, mekanik özellikler, dayanıklılık, hacim kararlılığı.

Giriş

İklim değişikliği ile ilgili endişelerin artmasıyla birlikte çimento üretiminden kaynaklanan karbondioksit emisyonları daha fazla dikkat çekmiştir. Çimento ikame Malzemeleri (ÇİM), sürdürülebilirliğini artırmak için betondaki çimentoyu kısmen veya tamamen değiştirebilmektedir. Uçucu kül veya cüruf gibi karbon yakan endüstrilerden kaynaklanan ÇİM'leri, artan geri dönüşüm ve azalan fosil yakıt yakma motivasyonları nedeniyle azalma riski altındayken,

Abstract

In the first part of this article, in which Limestone Calcined Clay Cement (LC3) is examined in two parts, hydration mechanisms and production were discussed. In this second part, the research has been done on the mechanical properties, durability, and volume stability performance of LC3. Studies show that depending on the kaolinite content of the clay used, the LC3 mixture can catch OPC as early as 3 days and usually within 7 days, in terms of strength. Under certain conditions, LC3 mixtures can exceed the compressive strength requirements of high-strength cements, thereby significantly increasing their usage potential. The denser structure and pore improvement phenomenon caused by the filling effect of limestone and metakaolin make LC3 less permeable and highly resistant to widespread durability attacks. In addition, aluminates in the system absorb silica in the presence of reactive silica, which prevents alkali-silica reactions (ASR). Volume stability of the LC3 was proven to be similar to an OPC in terms of shrinkage and creep.

Keywords: Limestone calcined clay cement, performance, mechanical properties, durability, volume stability.

Introduction

With the increasing concerns about climate change, carbon dioxide emissions caused by cement production have drawn more attention. Supplementary cementitious materials (SCMs) can partially or totally replace the cement in concrete to improve its sustainability. While SCMs originated from the carbon-burning industries, such as fly ash or slag, are at risk of having their sources reduced due to increased recycling and reduced fossil fuel burning,

kalsine killer, iyi optimize edildiğinde çok yönlü ve iyi özelliklere sahip olabilen yaygın bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır [1]–[3]. Uçucu kül gibi bazı ÇİM'leri karışımın erken yaştaki dayanım gelişimini olumsuz etkileyebilirken, kalsine killer, sinerjik bir etki yaratmak için kireçtaşı ile birlikte kullanıldığında normal Portland çimentosuna (NPÇ) benzer dayanımlar elde edebilmektedir [4], [5]. Kireçtaşı ile ikamenin %10'dan fazla kullanıldığında beton kalitesini düşürdüğü bilinmekteyken, metakaolin varlığında %25'e kadar, optimal olarak da %15'e kadar kullanılabilir [5], [6]. Kalsine kil ve kalker birlikte kullanıldığında %45'e kadar çimento klinkeri ikamesi performanstan ödün vermeden ve hatta belirli koşullar altında performansı iyileştirerek elde edilebilmektedir. Çimento klinkeri, kalsine kil, kalker ve alçıtaşı ile üretilen çimento karışımı, Kireçtaşı Kalsine-Kil Çimentosu veya kısaca LC3 olarak ifade edilmektedir [7]. %50 çimento klinkeri, %30 kalsine kil, %15 kireçtaşı ve %5 alçı karışımı içeren LC3 karışımı, %40 veya daha fazla kaolinit içeriğine sahip bir kil kullanıldığında NPÇ ile karşılaştırılabilir performansa sahip olabilmektedir [8], [9]. Ayrıca, metakaolin ve kireçtaşının sinerjize etkisi ve dolgu etkisi nedeniyle, LC3 karışımlarının, dayanıklılığı önemli ölçüde artıran daha yoğun ve daha az geçirgen bir mikro yapı oluşturan gözenek dağılımını iyileştirme etkisine sahip olduğu bilinmektedir [10]. Ek olarak, LC3 teknolojisi oldukça dayanıklıdır ve LC3 üretimi, herhangi bir karmaşık ekipman veya eğitim olmaksızın mevcut veya daha eski çimento üretim teknolojisi ile de yapılabilir [11], [12]. LC3'ün sürdürülebilirlik faydaları nispeten iyi anlaşılmış olsa da, LC3'ün NPÇ'na veya diğer Katkılı Portland Çimentolarına (KPÇ) alternatif olabilmesi için LC3'ün mekanik, dayanıklılık ve hacim kararlılığı özelliklerini de yakından incelemek çok önemlidir.

LC3'ün Mekanik Özellikleri

LC3'ün performansı, diğer kireçtaşı-NPÇ veya kalsine kil-NPÇ gibi ikili karışımlara kıyasla, içerdiği malzemelerin sinerjik etkisinin performansı artırması nedeniyle kullanılan hammaddelerle yakından ilişkilidir. %30 kalsine kil ve %15 kalker içeren standart LC3 bileşimi, önceki bir çalışmada açıklanan bazı belirli hidrasyon ürünlerini oluşturmak için geliştirilmiştir [13]. Temel olarak, seçilen kilin tipi [14] ve kaolinit içeriği [15], [16], kalsinasyon sıcaklığı [17] ve yöntemi [18], ikame miktarı [19], kalsine kilin özgül yüzeyi (öğütme koşulları) [20], [21] ve kürlenme koşulları [22], bir LC3 harmanının performansını etkileyen ana faktörler olarak belirtilebilir. Literatürdeki çoğu çalışma, LC3 karışımlarının performansını aynı mukavemet derecelerine veya sabit su-bağlayıcı oranlarına sahip NPÇ ve uçucu kül karışımlarıyla karşılaştırmaya odaklanmaktadır.

calcined clays emerge as an abundant alternative that is versatile and have good properties when optimized well [1]–[3]. While some SCMs, such as fly ash, can negatively affect the early-age strength development of the blend, calcined clays can achieve strengths similar to the Ordinary Portland Cement (OPC) when used incorporated with the limestone to create a synergized effect [4], [5]. While more than 10% limestone substitution is known to reduce concrete quality, it can be used up to 25%, optimally 15%, with the presence of metakaolin [5], [6]. When calcined clay is used with the limestone, up to 45%, cement clinker substitution can be achieved without compromising the performance or even improving it under certain conditions. The cement blend that is produced with cement clinker, calcined clay, limestone, and gypsum is denoted as Limestone Calcined-Clay Cement, or LC3 in short [7]. LC3 blend with 50% cement clinker, 30% calcined clay, 15% limestone, and 5% gypsum blend has comparable performance to the OPC when a clay with kaolinite content of 40% or more is used [8], [9]. Besides, due to the synergized effect and the filler effect of metakaolin and limestone, LC3 blends are known to have better pore refinement, which creates a denser and less permeable microstructure that significantly improves durability [10]. Additionally, LC3 technology is quite robust, and the manufacture can be done with the current or even older cement production technology, without any sophisticated equipment or training [11], [12]. While LC3's sustainability benefits are relatively well-understood, it is also crucial to study LC3's mechanical, durability, and volume stability properties in order to determine its potential and required conditions for LC3 to be used as an alternative to the OPC or other Pozzolanic Portland Cements (PPCs).

Mechanical Properties of LC3

The performance of LC3 is closely related to the raw materials, as the LC3 uses the materials with specific purposes to create a synergic effect which massively improves the performance of LC3 compared to binary limestone-OPC or calcined clay-OPC blends. Standard LC3 composition, which includes 30% calcined clay and 15% limestone, is developed to form certain hydration products that are explained in a previous study [13]. Fundamentally, type [14] and the kaolinite content of the selected clay [15], [16], calcination temperature [17] and method [18], substitution amount [19], specific surface of the calcined clay (grinding conditions) [20], [21], and curing conditions [22] can be remarked as the major factors that affect the performance of an LC3 blend. Most studies in the literature focus on comparing the performance of LC3 blends to OPC and fly ash blends with the same strength grades or constant water-binder ratios.

Krishnan ve ark. (2019) klasik LC3 karışımının (%50 çimento klinkeri, %30 kalsine kil, %15 kireçtaşı ve %5 alçıtaşı) performansını belirlemek için üçlü kireçtaşı-kalsine kil çimento karışımlarının karşılaştıran bir araştırma yapmıştır [23]. Çimento klinkeri ve kalsine kil birlikte öğütüldüğünde kalsine kilin istenenden çok daha ince bir yapıya gelerek reaktivite bulgularını etkileyeceği düşünüldüğünden çalışmada [23] kireçtaşı, alçıtaşı, çimento klinker ve kalsine kil incelik etkisini ortadan kaldırmak için ayrı ayrı öğütülmüştür. Çalışmada ticari olarak temin edilebilen standart klinker, alçı ve kalker kullanılmıştır. Kalsine kil ve kireçtaşının dolgu etkisini taklit etmek için, bunları içermeyen diğer karışımlara inert kuartz eklenmiştir. Öğütme sürecinde bir incelik sınırı belirlemek yerine sabit bir öğütme süresi kullanmak tercih edilmiş, tüm hammaddeler dakikada 34 devir ve hammadde/ bilye oranı 1/5 olan bir bilyalı değirmende sabit bir süre öğütülmüştür. Kil, tahmini olarak %60 kaolen içermektedir ve mufla fırınında 800°C'de kalsine edilmiştir. Çalışmadaki karışımlar LC3'teki her bir bileşenin LC3 performansını NPÇ performansına kıyasla nasıl etkilediğini gösterecek şekilde seçilmiştir (Tablo 2.1).

Blend Name / Karışımın Adı	Clinker / Klinker (C)	Calcined Clay / Kalsine Kil (K)	Limestone / Kireçtaşı (L)	Quartz / Kuartz (Q)	Gypsum / Alçıtaşı (G)
OPC	95%	-	-	-	5%
OPC-Q	52.25%	-	-	45%	2.75%
C-K-L	50%	30%	15%	-	5%
C-K-Q	50%	30%	-	15%	5%
C-K-L(+5G)	47.62%	28.57%	14.28%	-	9.53%
C-K-L(+10G)	45.45%	27.27%	13.63%	-	13.65%

Tablo 2.1: Krishnan ve ark. reaktivite çalışmasının karışım kompozisyonları. Kaynak: [23]

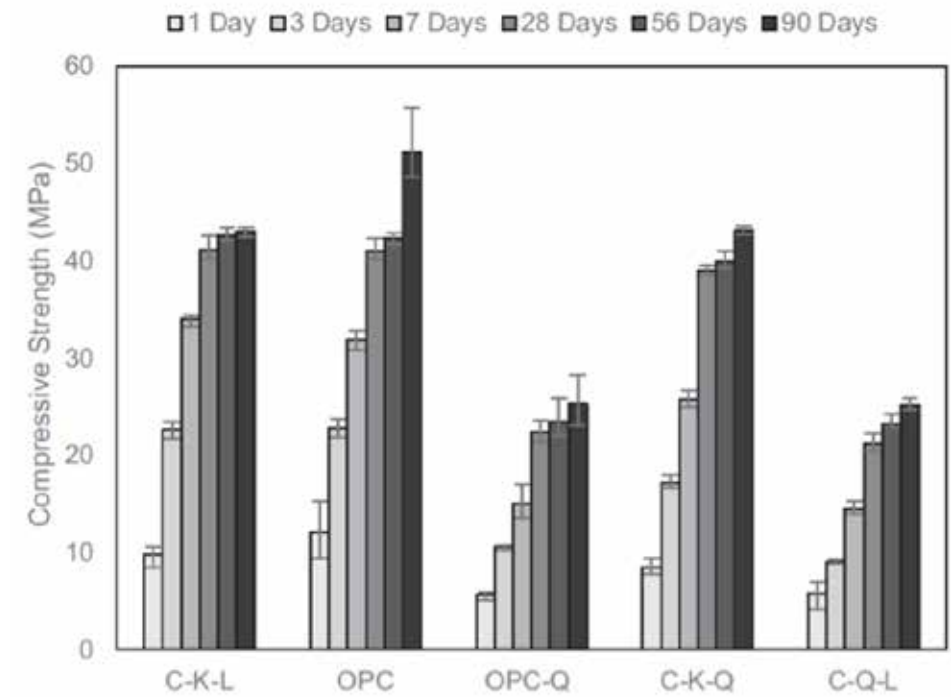
Table 2.1: Blend compositions of Krishnan et al.'s reactivity study. Source: [23]

Ayrıca, tüm karışımlara, 27 °de, bir Calmetrix I-Cal 8000 izotermal kalorimetre ile izotermal iletim kalorimetri testi uygulanmıştır [23]. Silindirik numuneler, bir Bruker D8 Advance Eco difraktometre ile XRD analizine sokulmuştur. Ayrıca Pascal 140 ve Pascal 440'ta SEM-EDX ve MIP analizleri yapılmıştır. Basınç dayanımı testleri Hint Standartlarına göre 7.06cm x 7.06cm x 7.06cm kalıplarda dökülmüştür. Tüm karışımlar, 0.45'lik sabit bir su/çimento oranına sahiptir. Test protokolleri için daha fazla ayrıntı harici bir kaynaktan bulunmaktadır [24]. Standart LC3 karışımını temsil eden C-K-L karışımında, 24 saatlik hidrasyondan sonra bir hemikarbonat zirvesi gözlemlenmiştir. Hemikarbonat zirvesi

Krishnan et al. (2019) [23] conducted research to compare the performance of ternary limestone calcined clay cement blends to determine the performance of a classical LC3 mixture (50% cement clinker, 30% calcined clay, 15% limestone, and 5% gypsum. Krishnan et al. (2019) [23] states that the calcined clay may be ground much finer when its ground in combination with the cement clinker and to eliminate the fineness effect, which significantly contributes to the reactivity of the calcined clay, cement clinker, calcined clay, gypsum, and limestone are individually ground. Commercially available standard clinker, gypsum, and limestone are used in that experiment. For other mixtures, crushed quartz was used as an inert filter to imitate the filling effect of the calcined clay and the limestone. The grinding process had no specific fineness threshold; thus, all raw materials are ground for a fixed time in a ball mill with 34 rotations per minute and raw material/ball ratio of 1/5. The clay had an estimated kaolinite content of around 60% and was produced by the calcination at 800°C in a muffled furnace. In that study, blends are selected to represent the influence of each component in an LC3 mixture and LC3's overall performance against an OPC mixture (Table 2.1).

Moreover, an isothermal conduction calorimetry test was applied to all blends at 27°C on a Calmetrix I-Cal 8000 isothermal calorimeter [23]. Cylindrical specimens were cast for XRD analysis on a Bruker D8 Advance Eco diffractometer. In addition, SEM-EDX and MIP analyses were conducted at Pascal 140 and Pascal 440. Compressive strength tests were cast at 7.06 cm * 7.06 cm * 7.06 cm according to the Indian Standards. All blends had a fixed water/cement ratio of 0.45. Further details for the test protocols can be found in an external source [24]. In the C-K-L blend that represents the standard LC3 blend, a hemikarbonat peak was observed after 24 hours of hydration. Hemikarbonat peak was most

7. günde en belirgin hale gelmiş ve daha sonra da dayanıma katkıda bulunmaya devam etmiştir. Hemikarbonatların monokarbonat dönüşümü hem 28. hem de 90. günlerde gözlemlenmiştir, ancak beklenildiği belirgin olmamıştır. C-K-Q karışımında ise sistemde bol miktarda alüminat bulunmasına rağmen, etrenjit, kireçtaşının yokluğundan nedeniyle sadece monosülfata dönüşmektedir. Basınç dayanımı sonuçları da çalışmada tartışılmıştır: C-K-L karışımında (standart LC3 karışımı), ilk basınç dayanımı kazancına silikatların hidrasyonu neden olmaktadır ve alüminatların olası çok erken hidrasyonu alçıtaşı tarafından engellenmektedir. Zaman geçtikçe silikatların reaksiyonu, kalsine kilin mevcudiyetinin neden olduğu azaltılmış paketleme nedeniyle NPÇ karışımına (OPC) kıyasla azalmaya başlar. Kalsine kilin karışımlarında, uzun vadede silikat hidrasyonunu daha da azaltan önemli bir etkinin de gözenek dağılımının iyileşmesi olduğu gözlemlenmiştir. Karışımların basınç dayanım sonuçları Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1: Farklı NPÇ, kalsine kil, kalker ve kuvars karışımlarının basınç dayanımı (MPa) sonuçları. Kaynak: [23]

Figure 2.1: Compressive strength (MPa) results of different OPC, calcined clay, limestone, and quartz blends. Source: [23]

Şekil 4.1'de görülebildiği üzere C-K-L karışımı NPÇ karışımına (OPC) yakın erken yaş dayanımı sunmakta ve NPÇ dayanımını, içerdiği daha az C₂S (belit) nedeniyle, ancak 90 günde geçebilmektedir. Çalışma [23] diğer basınç dayanım sonuçlarını şu şekilde açıklamaktadır: OPC-Q karışımı, çimento klinkerinin büyük bir kısmının (%47.75) inert kuartz ile ikame edilmesi nedeniyle, %95 çimento klinkeri içeren NPÇ karışımına (OPC) kıyasla çok daha düşük basınç dayanımı göstermiştir. Yani, kuvars dolgu etkisi azaltılmış hidrant içeriğini telafi edememektedir. Ayrıca, kırılmış kuartz

significant on the 7th day and continues to contribute to the strength. Monocarbonate transformation of hemikarbonates was also observed on both 28th and 90th days but was not as significant as expected. In the C-K-Q blend, even though the system had abundant aluminates, ettringite would only transform to the monosulfate due to the absence of the limestone. The compressive strength results were also discussed in the study: In the C-K-L blend (standard LC3 blend), initial compressive strength gain is caused by the hydration of silicates, and the reaction of aluminates is delayed by the gypsum. As time passes, the reaction of silicates starts to reduce compared to the OPC mixture due to the reduced packing caused by the presence of calcined clay. Calcined clay is observed to create a significant pore refinement which further reduces silicate hydration in the long term. Compressive strength results of the blends are given in Figure 2.1.

As seen in Figure 4.1, C-K-L has comparable early age strength to the OPC mixture, which is only surpassed at 90 days due to reduced C₂S (Belite) reaction in the C-K-L blend. The study [23] also explains the other compressive strength results as follows: OPC-Q blend had much lower compressive strength results due to having a large part of the cement clinker (47.75%) replaced with inert quartz, compared to the 95% cement clinker content of the OPC mixture. The filler effect was not enough to compensate for the reduced hydrant content. Furthermore, the density

nedeniyle sistemdeki yoğunluk artışı da ilk gözenekliliği azaltarak klinkerin reaksiyon alanını sınırlamaktadır. C-K-Q'nun C-K-L ile benzer mukavemete sahip olması ve hatta 90 günde daha büyük mukavemete sahip olması, dolgu etkisinin basınç mukavemeti üzerindeki olumlu etkisi ile açıklanabilmektedir. C-K-Q'da monosülfat AFm fazları oluşurken, C-K-L'de başlangıçta hemikarbonat oluşur. Bu durumda mukavemet, hidrasyon reaksiyonlarından ziyade geliştirilmiş dolgu/sıkışma etkisi ile desteklenmektedir. Ayrıca, monosülfat fazlarının sistemdeki sülfat iyonlarını tükettiği bilinmektedir, bu da genel olarak kireçtaşı ilavesini daha iyi bir seçim haline getirmektedir. C-Q-L harmanı, daha düşük miktarda çimento klinkerine sahip olduğu ve eklenen kireçtaşının reaksiyona girecek yeterli alüminat içermeyip yalnızca hidrasyon alanını azaltabilecek ek bir dolgu maddesi olarak işlev gördüğü için en düşük basınç dayanımına sahip olmaktadır.

Scrivener ve ark. [25] metakaolin içeriğine göre LC3 performansını incelemiştir. Çalışmada [25], su-bağlayıcı oranı harçlar için 0.5 ve hamurlar için 0.4 olan 11 farklı karışım hazırlanmıştır. Karışımlar ve yüzde bileşimleri Tablo 2.2'de verilmiştir. Karışımlarda, tutarlı işlenebilirliği korumak için Rheobuild 5500 süper akışkanlaştırıcı kullanılmıştır. Metakaolin gibi malzemelerin ayrıca oluşturduğu dolgu etkisini taklit etmek için karışımlarda kuvars kullanılmıştır. Eğilme ve basınç dayanımı değerlerini ölçmek amacıyla harçlar için 120 mm * 40 mm * 40 mm kesitlerinde 3 adet prizma ve 40 mm * 40 mm kesitlerinde 6 adet prizma kullanılmıştır. Mukavemet testleri 1, 7, 28 ve 90. günlerde yapılmıştır. Ayrıca, detayları çalışmada [25] verilmiş olan MIP, TGA ve XRD yöntemleri de numuneler üzerinde kullanılmıştır.

Blend Name / Karışım Adı	Cement / Çimento (%)	Metakaolin / Metakaolin %	Limestone / Kireçtaşı %	Quartz / Kuartz %
PC	100	-	-	-
Ref15	85	-	-	15
Ref30	70	-	-	30
Ref45	65	-	-	45
Ref60	40	-	-	60
LS15	85	-	15	-
MK30	70	30	-	-
B15	85	10	5	-
B30	70	20	10	-
B45	55	30	15	-
B60	40	40	20	-

Tablo 2.2: Scrivener ve ark. çalışmasının karışım kompozisyonları. Kaynak: [25]

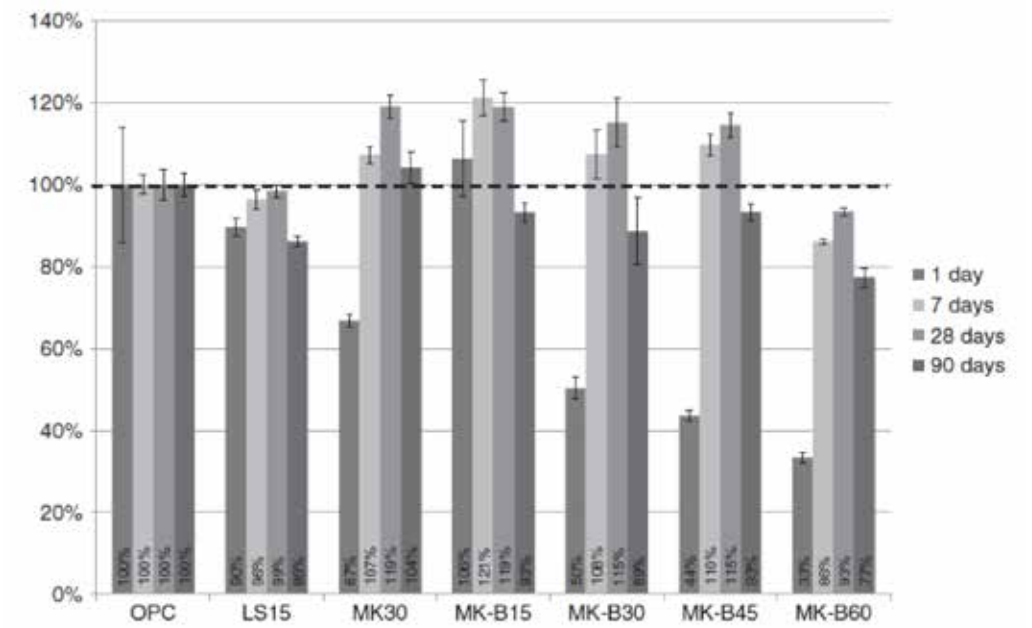
Table 2.2: Blend compositions of Scrivener et al.'s study. Source: [25]

increase caused by the crushed quartz also reduced the initial porosity of the system, which limited the reacting space of the clinker. C-K-Q having similar strength as C-K-L and even having larger strength at 90 days can be explained with the filler effect's positive impact on the compressive strength. In C-K-Q, monosulfate AFm phases are formed, while in C-K-L, hemikarbonate is formed initially. In this case, strength is supported by the improved packing rather than the hydration reactions. Besides, monosulfate phases are known to deplete the sulfate ions in the system, which makes limestone addition a better choice overall. C-Q-L blend had the lowest compressive strength because it had the lower amount of cement clinker, and the added limestone had not had enough aluminates to react with and only acted as an additional filler that may reduce the hydration space.

Scrivener et al. [25] studied the LC3 performance with respect to the metakaolin content. In the study [25], 11 different blends with a water binder ratio of 0.5 for mortars and 0.4 for pastes were prepared. The blends and their percentage composition are given in Table 2.2. In the blends, Rheobuild 5500 superplasticizer was used to maintain consistent workability. Blends with quartz are used to determine the filler effect. To measure flexural and compressive strength values, 3 prisms of 120 mm * 40 mm * 40 mm and 6 prisms with the section of 40 mm * 40 mm were used on the mortars. The strength tests were conducted on days 1, 7, 28, and 90. MIP, TGA, and XRD methods are used, and their details can be found in the article [25].

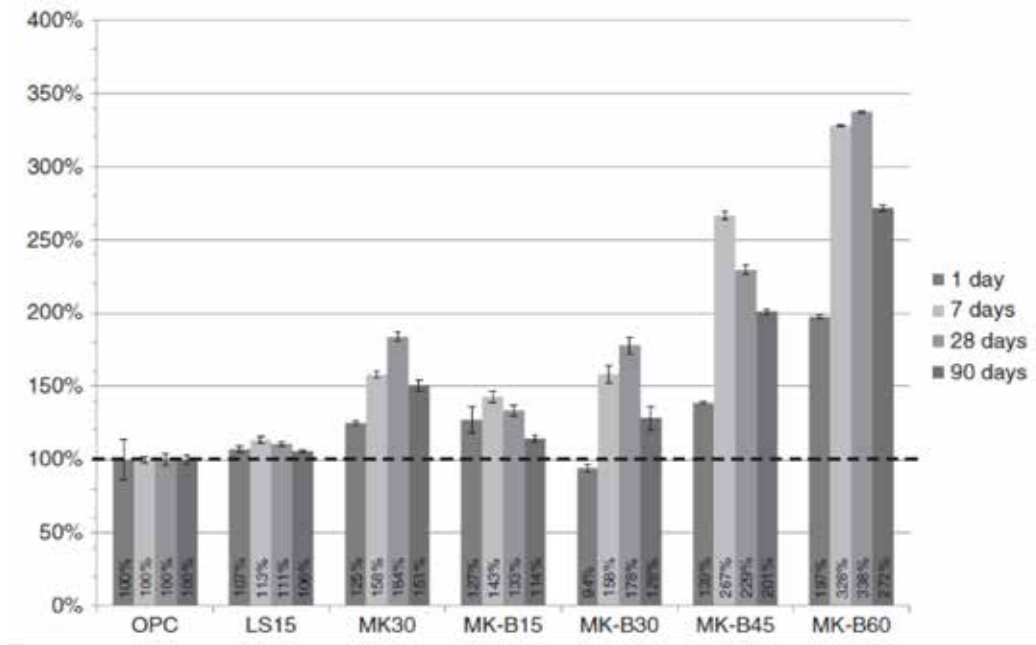
Çalışmanın [25] basınç dayanımı sonuçları Şekil 2.2'de (NPÇ karışımlarına kıyasla) ve Şekil 2.3'te (kuvars karışımlarına kıyasla) verilmiştir. Sonuçlar, %15 klinker ikameli B15 harmanının tüm yaşlarında %100 çimento klinkerli PC harmanından daha yüksek dayanıma sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, diğer karışımlar (B30, B45 ve B60) 1. gün testlerinde daha düşük dayanıma sahipken, 28. gün testinde daha yüksek dayanım göstermektedir. Hatta %60 ikame karışımının (B60) basınç dayanımı NPÇ karışımının %93'üne ulaşmaktadır. Makalede [25] bir eğilme mukavemeti rakamı vermemekle birlikte, 7, 28. ve 90. gün testlerinde NPÇ harmanına kıyasla, tüm karışımların eğilme mukavemetlerinin basınç mukavemeti değerleri ile korelasyon içinde olduğu belirtilmektedir. Bu sonuçlar açıkça göstermektedir ki çimento klinkeri, kalsine kil ve kireçtaşı kombinasyonu, %60 gibi yüksek ikamelerde bile bir NPÇ karışımının dayanım değerlerine eşit veya hatta ondan daha yüksek olabilmektedir.

The compressive strength results of the study [25] are given in Figure 2.2 (compared to OPC blends) and Figure 2.3 (compared to quartz blends). The results show that the blend with 15% clinker substitution, B15, had higher strength than the PC blend with 100% cement clinker in all test ages. Also, while other blends (B30, B45, and B60) had lower strengths at 1st-day tests, they showed higher strengths at the 28th-day test, even so, that the 60% substitution blend (B60) had a compressive strength of 93% of the OPC. While the article does not provide a flexural strength figure, it is stated that the flexural strength is in correlation with the compressive strength values at all blends, compared to the PC blend at the 7th, 28th, and 90th-day tests. These results clearly show that a combination of cement clinker, calcined clay, and limestone can be on par or even surpass the strength values of an OPC blend, even at substitution as high as 60%.



Şekil 2.2: Scrivener ve ark. çalışmasındaki karışımların NPÇ karışımları ile karşılaştırıldığında basınç dayanımı sonuçları. Kaynak: [25]

Figure 2.2: Compressive strength results of blends, compared to the OPC blends in Scrivener et al.'s study. Source: [25]



Şekil 2.3: Scrivener ve ark. çalışmasındaki karışımların kuvars karışımları ile karşılaştırıldığında basınç dayanımı sonuçları. Kaynak: [25]

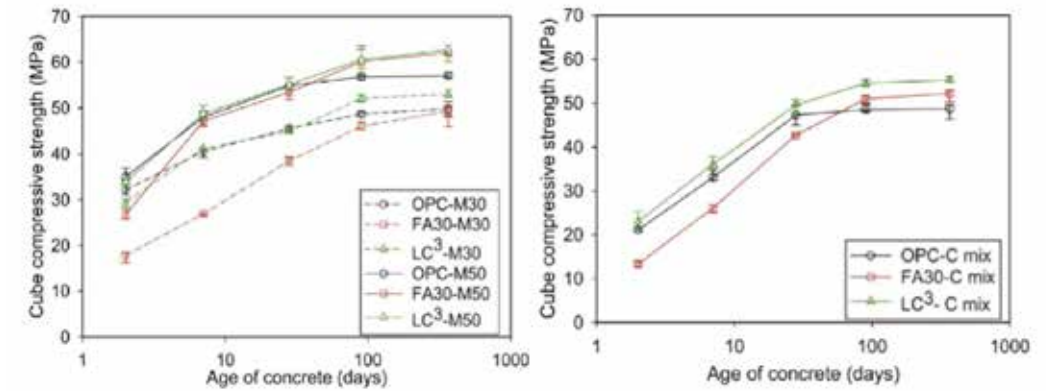
Figure 2.3: Compressive strength results of blends, compared to the quartz blends in Scrivener et al.'s study. Source: [25]

Dhandapani ve ark. [26], LC3, NPÇ ve uçucu kül bazlı çimentoyu (FA30) mekanik ve dayanıklılık özellikleri açısından karşılaştırmak için bir çalışma yürütmüştür. Çalışma için standart NPÇ, FA30 (%70 NPÇ ve %30 uçucu kül içermektedir) ve Hindistan'da önceki bir endüstriyel deneme [20] sırasında üretilen LC3 (%50 çimento klinkeri, %31 kalsine kil, %15 kireçtaşı ve %4 alçıtaşı içermektedir) kullanılmıştır. Karışımlar, agrega olarak ayrıştırılmış nehir kumu ve ezilmiş graniti içermektedir. 80-120 mm'lik çökme kıvamını elde etmek için bir süper akışkanlaştırıcı kullanılmıştır. İncelik, reaktifliği, dolayısıyla harmanın nihai mukavemetini önemli ölçüde etkilediğinden, Blaine yöntemi ile harmanların inceliği ölçülmüş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır: NPÇ için 340 m²/kg, FA30 için 330 m²/kg ve LC3 için 340 m²/kg. Daha sonra, C30 dayanım sınıfı, C50 dayanım sınıfı ve C-Mix (sabit 0.45 su/bağlayıcı oranı kullanılarak yapılan karışımlar) olmak üzere üç farklı kategoride beton tasarımları karşılaştırılmıştır. C30 ve C50 karışımları için kompozisyon oranlarını belirlemek için öncesinde iteratif deneme testleri yapılmıştır. Çeşitli dayanıklılık özellikleri ile birlikte basınç dayanımı, elastik modül ve büzülme de test edilmiştir. Basınç dayanımı testlerinde, 2., 7., 28., 90. ve 365. günlerde, dayanım geliştirme eğilimlerini gözlemlemek için C30 ve C50 karışımları kullanılmış, sabit bir su/bağlayıcı oranı için dayanım farklılıklarını belirlemek için de C-Mix kullanılmıştır. Basınç dayanımı sonuçları Şekil 2.4'te gösterilmektedir. 28. güne kadar, NPÇ ve LC3 birbirine benzer ve FA30 harmanından daha üstün olan bir güç kazancı sergilemiştir. 28. günden

Dhandapani et al. [26] conducted a study to compare LC3, OPC, and fly ash-based blended cement (FA30) in terms of mechanical and durability properties. For the study, standard OPC, FA30 (70% OPC and 30% fly ash), and the LC3 that was produced during the previous industrial trial in India [20] were used (50% cement clinker, 31% calcined clay, 15% limestone and 4% gypsum). The mixtures included graded river sand and crushed granite as aggregates. In order to achieve the 80-120 mm slump, a superplasticizer was used. As fineness significantly impacts the reactivity, thus the final strength of the blend, it is beneficial to determine Blaine's fineness of the blends, which were as follows: 340 m²/kg for OPC, 330 m²/kg for FA30, and 340 m²/kg for LC3. Next, three different concrete designs, M30 (30MPa at 28-day), M50 (50MPa at 28-day), and C-Mix (Common Mix with fixed w/b ratio of 0.45), were compared. In order to determine composition ratios for M30 and M50 blends, previous iterative trial tests were conducted. Compressive strength, elastic modulus, and shrinkage tests, along with various durability properties, were tested. For the compressive strength tests, M30 and M50 blends were used to observe strength development trends, and C-Mix was used to determine strength differences for a constant w/b ratio (at 2, 7, 28, 90, and 365 days). The compressive strength results are shown in Figure 2.4. Up to 28 days, OPC and LC3 had similar strength gain that was superior to the FA30 blend. After 28 days to 365 days, strength development of OPC

365. güne kadar, NPÇ'nun dayanım gelişimi önemli ölçüde azalırken, FA30 ve LC3, puzolanların dayanım kazancına uzun süreli katkısı nedeniyle üstün performans göstermiştir. Uçucu kül harmanı nispeten zayıf erken yaş ve NPÇ harmanı da nispeten daha zayıf geç yaş mukavemet kazancına sahipken, LC3 harmanı her yaş için tatmin edici mukavemet kazancı göstermiştir. Ayrıca, C-Mix için LC3 betonunun mukavemeti her yaşta en yüksek seviyededir. Çalışma [26], LC3 ile yapılan betonun, özellikle yüksek dayanım sınıfı betonlar için NPÇ ve FA30 karışımlarından daha iyi performans gösterdiğini göstermektedir. Ayrıca, karışımların elastik modül değerleri oldukça benzer olması LC3'ün NPÇ veya uçucu kül karışımları ile aynı uygulamalarda potansiyel olarak kullanılabileceği kanıtlayabilmektedir.

has reduced significantly, while FA30 and LC3 had superior performance due to the prolonged contribution of the pozzolans to the strength gain. While the fly ash blend had relatively poor early age strength gain and the OPC blend had relatively poor later age strength gain, the LC3 blend had satisfactory strength gain at all ages. Furthermore, for the C-Mix, the strength of LC3 concrete was the highest at all ages. The study [26] shows that the concrete made with LC3 performs better than OPC and FA30 blends, especially for higher grade concretes. Besides, the elastic modulus values of the blends were quite similar, which arguably proves that the LC3 can potentially be used for most of the same applications as OPC or FA30 blends.



Şekil 2.4: C30, C50 ve C-Mix tasarımları için LC3, NPÇ ve FA30 karışımlarının basınç dayanımı değerleri. Kaynak: [26]

Figure 2.4: Compressive strength values of LC3, OPC, and FA30 blends for M30, M50, and C-Mix designs. Source: [26]

Ek olarak, C30, C40 ve C50 beton kaliteleri için LC3, NPÇ ve KPÇ'yi (Katlı Portland Çimentosu) daha detaylı karşılaştırmak için birkaç çalışma [27]–[29] yapılmıştır. Sree ve ark. [27], Hindistan Standartlarına göre tümü 0.46 s/b oranına sahip üç C30 betonu tasarlamıştır: MO (NPÇ içermektedir), MP (KPÇ içermektedir) ve ML (LC3 içermektedir). 80-100 mm'lik sabit bir çökme sağlamak için süper akışkanlaştırıcı kullanılmıştır. C30 çalışmasının [27] 28 günlük basınç, yarmada çekme ve eğilme mukavemeti test sonuçları Tablo 2.3'te verilmiştir. Çalışma [27], alüminat hidrat fazları oluşturmak için kireçtaşı ile sinerjik bir etkiye sahip olan artan alümina içeriğine ek olarak daha yoğun ve daha düzgün mikro yapısı nedeniyle LC3'ün daha iyi performans gösterdiğini iddia etmektedir [5]. Ayrıca, ML harmanının MP harmanına kıyasla erken yaşta üstün basınç dayanımı gelişimi iyi optimize edilmiş üçlü karışımların, yalnızca uçucu kül ikameli çimento benzeri ikili karışımlara kıyasla daha yoğun bir yapıya sahip olduğu ile açıklanmaktadır [30]. Sonuçlar ayrıca, farklı bağlayıcılarla yapılan karışımların

Additionally, several studies [27]–[29] were conducted to compare further LC3, OPC, and PPC (pozzolana portland cement) for M30, M40, and M50 concrete grades. Sree et al. [27] designed three M30 concretes, all of which have an 0.46 w/b ratio: MO (contains OPC), MP (contains PPC), and ML (contains LC3), according to the Indian Standards. Superplasticizer was used to maintain a constant slump of 80-100mm. 28-day compressive, split tensile, and flexure strength test results of the M30 study [27] are given in Table 2.3. The study [27] argues that the LC3 performed better due to its denser and more uniform microstructure, in addition to the increased alumina content, which has a synergic effect with the limestone to form aluminat hydrate phases [5]. Besides, it is argued that the well-optimized ternary blends have denser structure compared to the binary blends, such as fly ash-based cement, which explains the superior compressive strength development of ML blend at an early age compared to the MP blend [30]. The results also showed that while blends with different

oldukça benzer yarmada çekme mukavemeti sonuçlarına sahip olduğunu göstermiştir. Eğilme mukavemeti sonuçları açısından ML harmanının LC3'ün daha kompakt mikro yapısı nedeniyle diğer karışımlardan %15 daha iyi performans gösterdiği çalışmada tartışılmıştır [27].

Reddi ve ark. [28], NPÇ karışımlarını (AO), KPÇ karışımlarını (AP) ve LC3 karışımlarını (AL) karşılaştırmak için Sree ve ark. [27] ile oldukça benzer bir prosedürü izleyen bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışma [28] için, C30 çalışmasının [27] karışım bileşimi, C40 dayanım sınıfının hedef mukavemetine ulaşmak için biraz değiştirilmiştir. İşlenebilirliği optimize etmek için süper akışkanlaştırıcı kullanılmıştır. Tüm beton karışımları 0.4 s/ç oranına sahipti. Bu çalışmada [28], Yeni Delhi, Hindistan Kırsal Kalkınma için Teknoloji ve Eylem Derneği'nde (TARA) üretilen farklı bir kil %45 klinker ikameli bir LC3-50 harmanı üretmek için kullanılmıştır. C40 çalışmasının [28] 28 günlük basınç, yarmada çekme ve eğilme mukavemeti test sonuçları Tablo 2.3'te verilmiştir. Tüm karışımlar gerekli 28 günlük dayanım değerlerine ulaşmıştır ancak sonuçlar, diğer harmanlara kıyasla, LC3 harmanının (AL) basınç ve eğilme dayanımı için daha iyi ve yarmada çekme dayanımı için benzer bir performans gösterdiğini belirtmektedir. AL karışımının artan mukavemeti, üçlü karışımların daha yoğun yapısı ve LC3'ün ek faz oluşumları ile açıklanmaktadır [28]. Başka bir çalışmada [29], Almas ve ark. C50 dayanım sınıfı NPÇ (AO), KPÇ (AP) ve LC3 (AL) karışımlarını, C40 dayanım sınıfı araştırmasında [28] kullanılan prosedürleri biraz modifiye ederek analiz etmiştir. Bu çalışmada [29], C50 mukavemetini elde etmek için s/ç oranı tüm karışımlar için 0.34'a düşürülmüştür ve yine TARA'da üretilen kil kullanılmıştır. C40 çalışmasının [29] 28 günlük basınç, yarmada çekme ve eğilme mukavemeti test sonuçları Tablo 2.3'te verilmiştir. AL harmanı, önceki çalışmalara [27], [28], benzer sonuçlar göstererek LC3 harmanlarının, deneylerdeki koşullar altında, çeşitli mukavemet derecelerinde, NPÇ ve KPÇ harmanlarına benzer veya daha üstün performansa sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca Shi ve ark. [31], kalsine kil ve kireçtaşı ile ağırlıkça %35 Portland klinker ikamesinin basınç dayanımını önemli ölçüde etkilemediğini kanıtlamıştır.

binders have quite similar split tensile strength results. For the flexure strength results, the ML blend performed 15% better than other blends due to the more compact microstructure of LC3, as argued in the study [27].

Reddy et al. [28] conducted a study similar study, which follows a quite similar procedure as Sree et al. [27], in order to compare the OPC blends (AO), PPC blends (AP), and LC3 blends (AL). For this study [28], the mix composition of the M30 study [27] was slightly altered to achieve the target strength grade of M40. Superplasticizer was used to optimize workability. All concrete mixes had a w/c ratio of 0.4. It is important to note that for this study [28], a different calcined clay, the clay produced from the Society for Technology and Action for Rural development Authority (TARA) of New Delhi, India, was utilized to produce an LC3-50 blend (LC3 blend with 45% clinker replacement). 28-day compressive, split tensile, and flexure strength test results of the M40 study [28] are given in Table 2.3. All mixes achieved the required 28-day strength values, but according to the results, the LC3 blend (AL) performed better for the compressive and flexure strength and similar for the splitting tensile strength. The increased strength of the AL blend is explained by the denser structure of ternary blends and additional phase formations of the LC3 [28]. In another study [29], Almas et al. analyzed the M50 grade OPC (AO), PPC (AP), and LC3 (AL) blends by slightly altering the procedures used in the research for the M40 strength grade [28]. In this study [29], the w/c ratio was 0.34 and constant for all blends to achieve M50 grade. The same clay, the clay produced from Society for TARA, was used. 28-day compressive, split tensile, and flexure strength test results of the M40 study [29] are given in Table 2.3. Likewise, the AL blend showed similar results to the previous studies [27], [28], which proves that the LC3 blends had similar or superior performance to the OPC and PPC blends, at various strength grades, under the test conditions. Also, Shi et al. [31] proved that 35wt% Portland clinker replacement with calcined clay and limestone does not affect the compressive strength significantly.

Study / Çalışma	Blend / Karışım	Compressive Strength / Basınç Dayanımı (MPa)		Splitting Tensile Strength / Yarmada Çekme Dayanımı (MPa)		Flexure Strength / Eğilme Dayanımı (MPa)	
		7-days / 7-gün	28-days / 28-gün	7-days / 7-gün	28-days / 28-gün	7-days / 7-gün	28-days / 28-gün
[27] (M30 / C30)	MO	24.6	38.35	-	3.15	-	4.21
	MP	22.81	36.94	-	3.13	-	4.25
	ML	28	42.89	-	3.17	-	4.86
[28] (M40 / C40)	AO	36.85	49.17	2.75*	4.00*	4.90*	6.50*
	AP	27.42	48.66	2.00*	3.00*	4.20*	5.10*
	AL	38.57	54.57	2.40*	3.75*	5.00*	7.00*
[29] (M50 / C50)	AO	40.00*	52.00*	-	4.50*	-	5.67
	AP	38.00*	51.00*	-	4.50*	-	5.55
	AL	40.00*	54.00*	-	4.50*	-	6.36

* Değerler ilgili grafiklerden yorumlanmıştır. Values are interpreted from the corresponding graphs.

Tablo 2.3: Farklı tasarım kriterlerine göre LC3, NPÇ ve uçucu kül karışımlarının mukavemet değerlerinin karşılaştırılması. Kaynak: [27]–[29]

Table 2.3: Comparison of LC3, OPC, and fly ash blend strength values for varying design criteria. Source: [27]–[29]

LC3 karışımlarının işlenebilirlik açısından daha fazla dikkat istemesine rağmen, NPÇ işlenebilirliğini kontrol etmeye yönelik geleneksel yöntemler de LC3'e uygulanabilmektedir [6]. Scrivener ve ark. [8], [25], kalsine kilin zaten ince olan yapısının özellikle kalsine kil çimento klinkeri ile birlikte öğütüldüğünde daha da artabileceğini ve inceliğin daha yüksek su veya süperakışkanlaştırıcı talebine neden olabileceğini açıklamaktadır. İstenilen işlenebilirliğe sahip bir karışım elde etmek için çimento klinkeri, kalsine kil ve kalkerin aynı aynı öğütüldükten sonra karıştırılması önerilmektedir [8]. Ek olarak, LC3'ün ekstra su veya süperakışkanlaştırıcı talebi, suyun kil tabakalarında tutulması ve ince parçacıkların topaklaşması ile açıklanmaktadır [32], [33]. Ayrıca, daha hızlı erken hidrasyona yol açan daha yüksek alümina içeriği nedeniyle, LC3, NPÇ veya uçucu kül katkılı çimentolara göre daha kısa priz süresine sahiptir [12].

LC3'ün Dayanıklılığı

Bir LC3 karışımının dayanıklılık performansını büyük ölçüde artıran en önemli faktörlerden biri, gözenek dağılımını iyileştirmesidir. Çimento matrisinde, reaktif fazların hidrasyonu meydana gelmekte ve reaksiyon ürünleri gözenek çözeltisine doğru büyümektedir. Optimum

While LC3 mixtures require more attention to detail in terms of workability, traditional methods to control OPC workability are also applicable to LC3 [6]. Scrivener et al. [8], [25] explain that the finer nature of calcined clay may cause higher water or superplasticizer demand, especially when the calcined clay is inter-ground with the cement clinker, which further increases the calcined clay fineness. It is suggested to blend calcined clay and limestone after the cement clinker is ground solely to have a mixture with desired workability [8]. In addition, extra water or superplasticizer demand of LC3 is explained with the water being trapped in clay sheets and the flocculating fine particles [32], [33]. Also, due to the higher alumina content, which leads to faster early hydration, LC3 has shorted setting times than OPC or fly ash blended cements [12].

Durability of LC3

One of the most important factors that greatly increase the durability performance of an LC3 mixture is its pore refinement. In the cement matrix, hydration of reactive phases occurs in and grows towards the pore solution. While a certain water threshold is required for the

hidratasyon oranı için belirli bir su eşiği gerekli olmakla birlikte, fazla su çimento matrisinin doymuş gözeneklerinde tutulacaktır. Gözeneklerin dağılımı ve boyutu, bir çimento sisteminin dayanıklılığı için çok önemlidir, çünkü gözenekler birleştğinde nem, iyonlar veya mineraller gibi dış etkenlerin daha kolay nüfuz etmesi için geçiş yolları oluştururlar. Böylece geçirgenlik artar ve dayanıklılıktan ödün verilir [34], [35]. Bir LC3 sisteminde, gözenek yapısının bir NPÇ veya uçucu kül sisteminden daha rafine olduğu kanıtlanmıştır [10]. LC3'ün daha etkili gözenek dağılımı iyileştirmesi, NPÇ ve uçucu kül karışımlarına kıyasla daha düşük kritik gözenek boyutu ve geçirgenlik sağlamaktadır, bu da LC3'ün yaygın dayanıklılık sorunlarına karşı dayanıklılık performansını daha da yükseltmektedir. LC3 sistemindeki gözenek dağılımı iyileştirmesi birkaç farklı mekanizma ile açıklanmaktadır: Araştırmacılar [8], [9], çok düşük kaolinit içerikleriyle (örneğin, %17) bile, LC3 karışımlarında gözenek yapısının, NPÇ'na kıyasla, metakaolinin hem bir hidrant hem de ince yapısıyla dolgu maddesi görevi görmesi nedeniyle, çok daha ince bir hale geldiğini belirlemiştir. Ayrıca Briki ve ark. [36], LC3'ün düşük bağıl neme sahip olduğunu ve bunun dolaylı olarak daha ince tanımlanmış gözenek yapısına yol açtığını göstermiştir. LC3'ün dayanıklılığını artıran daha düşük CH içeriği veya fazla alüminyum varlığı gibi başka mekanizmalar da ilgili bölümlerde açıklanmıştır.

Dhandapani ve ark. [26], C30 ve C50 mukavemet sınıfı NPÇ ve uçucu kül karışımları ile karşılaştırmalı bir çalışmada LC3'ün elektrik direncini incelemiştir. Betonun elektrik özdirenci, birkaç çalışma tarafından [37]–[40] kanıtlandığı üzere gözeneklerin birbirine bağlanabilirliği ile doğrudan ilişkili olduğundan, iyon taşınımı ve korozyon direncini anlamak için test edilebilmektedir. Bu çalışmadaki [26] karışım detayları LC3'ün Mekanik Özellikleri bölümünde açıklanmıştır. Beton numunelerin elektrik özdirencini belirlemek için 100 mm çapında ve 200 mm yüksekliğinde doymuş silindirik numuneler referansa [41] göre Resipod Özdirenç Ölçer ile test edilmiştir. 27 örneğin ortalama yüzey direnci 28. 56. ve 90. günlerde ölçülmüştür. Sonuçlar, daha düşük su/bağlayıcı oranı nedeniyle C50 sınıfı betonların C30 sınıfından kalite açısından daha üstün olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, LC3 karışımları erken yaşlarda bile tüm dayanım sınıflarında en yüksek özdirenç değerlerine sahipken, uçucu kül karışımları sadece 28 gün sonra bir özdirenç artışı göstermiş ve NPÇ karışımları kürlleme ile herhangi bir özdirenç artışı göstermemiştir. LC3'ün erken yaştaki yüksek özdirenci, ilk birkaç gündeki gözenek dağılımı iyileştirmesinden kaynaklanmaktadır ki gözenek dağılımı iyileştirmesi uçucu kül karışımları için yalnızca geç yaşlarda (28. günden sonra) meydana gelmektedir [10]. Ayrıca, çalışmada elektrik özdirencine göre korozyon direnci ACI 222R-01'a [42] göre, elektrik özdirencine göre klorür geçirgenliği direnci ACI FM5-

optimum hydration rate, excess water will be trapped in the saturated pores of the cement matrix. The distribution and size of the pores are crucial for a cement system's durability because when pores connect, they form passageways for external agents, such as moisture, ions, or minerals, to penetrate easier. Thus, the permeability increases, and the durability is compromised [34], [35]. In an LC3 system, the pore structure is proved to be more refined than an OPC or fly ash system [10]. The better pore refinement of the LC3 allows for reduced critical pore size and permeability compared to OPC and fly ash blends, which further elevates the durability performance of LC3 against common durability problems. Improved pore refinement of the LC3 system is explained with a few different mechanisms: The researchers [8], [9] determined that even with very low kaolinite contents (for example, 17%), the pore structure of the blend becomes much finer compared to an OPC mixture because the metakaolin was acting as both a hydrant and a filler due to having a very fine structure. Furthermore, Briki et al. [36] showed that the LC3 has low relative humidity, which indirectly leads to finer defined pore structure. There are other mechanisms that improve the durability of LC3, such as lower CH content or the presence of excess aluminum, that are explained in their corresponding sections.

Dhandapani et al. [26] studied the electrical resistivity of LC3 in a comparative study with the OPC and fly ash blends with M30 and M50 strength grades. The electrical resistivity of concrete can be tested to infer ion transportation and corrosion resistance since electrical resistance is directly related to the interconnectivity of the pores, as proven by several studies [37]–[40]. The blend details of the study [26] are explained in section Mechanical Properties of LC3. To determine the electrical resistivity of the concrete specimens, saturated cylindrical specimens with 100mm diameter and 200mm height were tested via Resipod Resistivity meter according to the reference [41]. The average surface resistivity of 27 samples was measured at 28, 56, and 90 days. The results showed that due to the lower water/binder ratio, the M50 grade concretes superior to the M30 grades. However, LC3 mixes had the highest resistivity values at all grades, even at early ages, whereas fly ash mixes only showed a resistivity increase after 28 days, and OPC mixes did not show any increase with the curing. LC3's early age high resistivity was due to its pore refinement in first the few days, which only occurs at later ages (after 28 days) for fly ash blends [10]. Furthermore, the study discussed the corrosion resistance relative to the electrical resistivity according to the ACI 222R-01 classification [42] and chloride permeability resistance relative to electrical

578'e [41] göre tartışılmıştır: Donatının korozyon yayılımı açısından, LC3 betonu mükemmel korozyon direnci ve ihmal edilebilir klorür girişi göstermekteyken, uçucu kül betonu daha geç yaşlarda düşük-risk kademesinde performans göstermiştir. Uçucu kül betonunun LC3 betonunun başlangıç (28. gün) özdirencine ulaşması 1 yıl sürmüştür. NPÇ betonu orta-yüksek kademede korozyon riski göstermiştir [26].

Dhandapani ve ark. [26], LC3, uçucu kül ve NPÇ beton karışımları için 6 silindirik beton numunesinin klorür girişine karşı direncini Hızlı Klorür Penetrasyon Testi (HKPT) ve Hızlandırılmış Klorür Geçiş Testi (HKGT) ile inceledi. HKPT, geçen toplam yük ile klorür direncini belirlemekte [43], HKGT ise daha sonra klorür girişini ölçmek için kullanılabilecek bir klorür geçiş katsayısını belirlemek için kullanılmaktadır [44]. 28 ve 90 günlük HKPT sonuçları, LC3 betonunun, üç beton arasında en düşük geçiş yüküne ve dolayısıyla en yüksek klorür giriş direncine sahip olduğunu kanıtlamıştır [26]. ASTM C1202 standardına [43] göre LC3 betonunun sadece 28 günde ihmal edilebilir bir yük geçişi göstererek mükemmel dirence ulaşabilmesine rağmen uçucu kül betonu da iyi klorür giriş direnci gösterse de direnç kazanımının büyük bir bölümü 90. güne kadar uzamaktadır. LC3 betonunun yüksek klorür giriş direnci çalışmanın [26] belirttiği gibi, erken gözenek dağılımı iyileştirmesi ve reaktif alüminat fazlarına potansiyel olarak daha fazla klorür bağlanması ile açıklanmaktadır. HKG testi de benzer bulgularla sonuçlanmıştır. Ayrıca, çalışma [26], LC3 ve uçucu kül karışımları gibi puzolanik karışımların daha uzun süreye yayılmış reaksiyonlara sahip olduğundan yüksek su-bağlayıcı oranlarında dayanıklılık gelişimlerinin, dahili kürlleme etkisi nedeniyle NPÇ karışımlarından daha iyi olduğunu belirtmektedir. Ek olarak Antoni (2013) [45], NPÇ harmanlarını ve LC3 harmanlarını ASTM C1543'e [46] göre hazırlanan %3'lük bir sodyum klorür çözeltisine tabi tutmuştur. Sonuçlar 2 yıl sonra LC3'ün difüzyon katsayısının NPÇ karışımının onda biri olduğunu göstermiştir [45]. Samson ve ark. [47], hızlandırılmış bir klorür giriş testi ile de bu sonuçları doğrulamıştır.

Ayrıca, Nguyen ve ark. [48], LC3 betonlarında çelik donatının korozyonu hakkında bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada [48], LC3 üretmek için genel kullanım amaçlı bir NPÇ, flaş-kalsine kil ve kireçtaşı kullanmıştır. LC3 betonu için, 45 MPa'lık hedef mukavemete ulaşmak için kalsine kil ve kalker için 2:1 kütle oranında, toplamda da sadece %20 ikame oranında kullanılmıştır çünkü flaş kalsine edilmiş kilin diğer çalışmalardaki [5], [49] başka metotlarla kalsine edilmiş killere kıyasla daha iri olduğu belirtilmektedir. Aynı LC3 karışımı hızlandırılmış karbonatlaşma testi için de kullanılmıştır. Korozyon testi için önceki çalışmalarda [50], [51] başarıyla benimsenmiş bir prosedür uygulanmıştır. Numuneler 7 gün suda kürlenmiş, daha sonra 28. güne kadar oda sıcaklığında

resistivity, according to the ACI FM5-578 [41]: In terms of corrosion propagation of the reinforcement, LC3 concrete showed excellent corrosion resistance and negligible chloride ingress while fly ash concrete had a low risk at later ages. However, it took 1 year of curing for fly ash concrete to reach the initial (at 28-days) resistivity of LC3 concrete. OPC concrete had moderate-high corrosion risk [26].

Dhandapani et al. [26] studied the resistance to the chloride ingress with the Rapid Chloride Penetration Test (RCPT) and Accelerated Chloride Migration Test (ACMT) on 6 cylindrical concrete specimens for LC3, fly ash, and OPC concrete mixes. The RCPT determines the chloride resistance with the total charge passed [43], while ACMT is used to determine a chloride migration coefficient which can be used to measure chloride ingress later on [44]. RCPT results at 28 and 90 days proved that the LC3 concrete has the lowest amount of passed charged, thus the highest chloride ingress resistance, among the three concrete [26]. While fly ash concrete also showed good chloride ingress resistance, the major improvement was prolonged to 90 days, whereas LC3 concrete had excellent resistance (negligible charge passed) at 28 days, according to the ASTM C1202 [43] High chloride ingress resistance of LC3 concrete is explained with the early pore refinement and potentially more chloride binding to the reactive aluminate phases, as the study [26] states. ACM test also resulted in similar findings. Moreover, the study [26] states that since pozzolanic blends, such as LC3 and fly ash blends, have more prolonged reactions and their durability enhancement at high water-binder ratios is better than OPC blends because of the internal curing effect. Additionally, Antoni (2013) [45] subjected OPC blends and LC3 blends to a 3% sodium chloride solution that is prepared according to the ASTM C1543 [46]. The results showed that after 2 years, the diffusion coefficient of LC3 was one-tenth (10%) of the OPC mixture [45]. Samson et al. [47] confirmed the results with an accelerated chloride ingress test.

Furthermore, Nguyen et al. [48] conducted a study about the corrosion of steel reinforcement in LC3 concretes. The study [48] used a general-purpose OPC, flash calcined clay, and limestone to produce LC3. For the LC3 concrete, only 20% substitution with 2:1 mass ratio for calcined clay and limestone is used in order to achieve the target strength of 45 MPa, as flash calcined clay was coarser than the clay that was calcined with other methods in previous studies [5], [49]. The same mixture was also used for the accelerated carbonation test. For the corrosion test, a procedure that was adopted with

birakılmıştır. Klorür kaynaklı korozyonu hızlandırmak için numuneler 50°C'lik bir fırında kurutulmuş, ardından 35 g/l sodyum klorür çözeltisine daldırılmıştır. Bir ıslatma-kuruma döngüsü oluşturmak için 7 günlük sodyum klorür maruziyeti, ardından 14 günlük hava maruziyeti, dönüşümlü bir şekilde kullanılmıştır. 500 günlük bir süre boyunca numunelerin açık devre korozyon potansiyeli, polarizasyon direnci, Tafel sabitleri ve korozyon akım yoğunlukları not edilmiştir. Sonuçlar, LC3 betonunun referans NPÇ betonuna oldukça benzer şekilde performans gösterdiğini göstermiştir. Çalışma [48] ayrıca geleneksel korozyon ölçüm ve sınıflandırma yöntemlerinin LC3 betona uygulanabileceğini öne sürmüştür.

ASTM C1202'ye [43] göre C30 [27], C40 [28] ve C50 [29] mukavemet sınıflarında LC3, uçucu kül ve NPÇ karışımlarına HKP, Absorpsiyon ve Desorpsiyon testleri başka birkaç çalışmada da yapılmıştır. Çalışmalar [27]–[29], 50 mm kalınlığında ve 100 mm çapında numuneler kullanmıştır. Absorpsiyon Testi (AT) için numuneler 3 gün boyunca suya batırılmış ve kütle-zaman değişimi ölçülmüştür. Desorpsiyon Testi (DT) için numuneler 3 gün boyunca sıcak hava fırınına yerleştirilmiş ve kütle-zaman değişimleri ölçülmüştür. LC3 harmanı, en düşük yüke geçişi sergilemiş ve diğer karışımlara kıyasla tüm mukavemet dereceleri için klorür girişine karşı en yüksek direnç göstermiştir. AT ve DT sonuçları aynı olup LC3 karışımının gözenek dağılımı iyileştirme etkisi nedeniyle üç karışımın arasında en düşük su absorpsiyonuna ve desorpsiyonuna sahip olduğunu belirtmektedir [27]–[29].

Nemin varlığı beton dayanıklılık problemleri için büyük önem taşımaktadır. Sorptivite, beton gözeneklerine nem girişini tanımlar ve betonun emme oranı ile belirlenir [52], [53]. Diğer dayanıklılık problemlerine benzer şekilde emicilik, gözeneklilikle (özellikle de birbirine bağlı gözeneklerle) doğrudan ilişkilidir ve dolgu etkisi, ilave pozolanik reaksiyonlar gibi sebepler nedeniyle de ÇİM (Çimento İkame Malzemesi) katkı betonlarda genellikle daha düşüktür. Dhandapani ve ark. [26], NPÇ, uçucu kül ve LC3 beton karışımlarının emilimini C30 ve C50 dayanım sınıflarında ve 0.45'lik sabit bir su-çimento oranında (C-Mix olarak belirtilmektedir) karşılaştırmıştır. Tüm dayanım sınıfları için, uçucu kül ve LC3 karışımları 28 ve 90 günde NPÇ karışımından daha düşük sorpsiyon sergilemiştir. C30 dayanım sınıfı için, 28. günde uçucu kül LC3'ten biraz daha iyi performans göstermiş ve LC3, 90. günde uçucu kül karışımından çok daha iyi bir performans göstermiştir. C50 dayanım sınıfı için tüm karışımlar benzer sonuçlara sahip olup LC3 karışımı, uçucu kül karışımından biraz daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir. Tüm karışımların sabit bir su-bağlayıcı oranına sahip olduğu C-Mix için, LC3 karışımı hem 28. hem de 90. günde diğer karışımlardan çok daha iyi bir performans göstermiştir. Araştırmacılar, civalı porozimetre (MIP, Mercury Intrusion Porosimetry) ve birbirine bağlı kapiler

success in previous studies [50], [51] was applied. The specimens were cured in water for 7 days, then left in a room-temperature environment for up to 28 days. In order to accelerate chloride-induced corrosion, the specimens were dried at a 50°C oven, then submerged in a 35g/l sodium chloride solution. 7-day sodium chloride exposure followed by 14-day air exposure was used in an alternating manner to create a wetting-drying cycle. During a 500-day period, open circuit corrosion potential, polarization resistance, Tafel constants, and corrosion current densities of the samples were noted. The results indicated that the LC3 concrete performed quite similarly to the reference OPC concrete. The study [48] also suggested that traditional corrosion measurement and classification methods can be applied to LC3 concrete.

Other several studies also conducted RCP, Absorption, and Desorption Tests on LC3, fly ash, and OPC blends for M30 [27], M40 [28], and M50 [29] strength grades, according to the ASTM C1202 [43]. The studies [27]–[29] used specimens with 50mm thickness and 100mm diameter. For the Absorption Test (AT), the specimens were immersed in water for 3 days, and their mass-time change was measured. For the Desorption Test (DT), the specimens were placed in a hot air oven for 3 days, and their mass-time change was measured. LC3 blend had the lowest charge passed; thus, the highest resistivity to chloride ingress, compared to the other blends, in all strength grades. The results for AT and DT were the same: LC3 had the lowest water absorption and desorption among all three blends due to the pore refinement [27]–[29].

The presence of moisture carries significant importance for concrete durability problems. Sorptivity defines the moisture ingress to the concrete pores and is determined with the absorption rate of the concrete [52], [53]. Similar to the other durability problems, sorptivity is directly related to the pores, especially interconnected pores, of the concrete, which are generally lower in SCM concrete due to the filler effect and the additional pozzolanic reactions. Dhandapani et al. [26] compared the sorption of OPC, fly ash, and LC3 concrete mixes for M30 and M50 grades and a constant water-cement ratio of 0.45 (notated as C-Mix). For all grades, fly ash and LC3 mixes presented lower sorption than OPC mix at 28 and 90 days. For M30 grade, fly ash performed slightly better than LC3 at 28 days, and LC3 performed significantly better than fly ash blend at 90 days. For M50 grades, all blends had similar results, with LC3 mix being performed slightly better than fly ash mix. For C-Mix, where all blends had a constant w/b, the LC3 blend performed

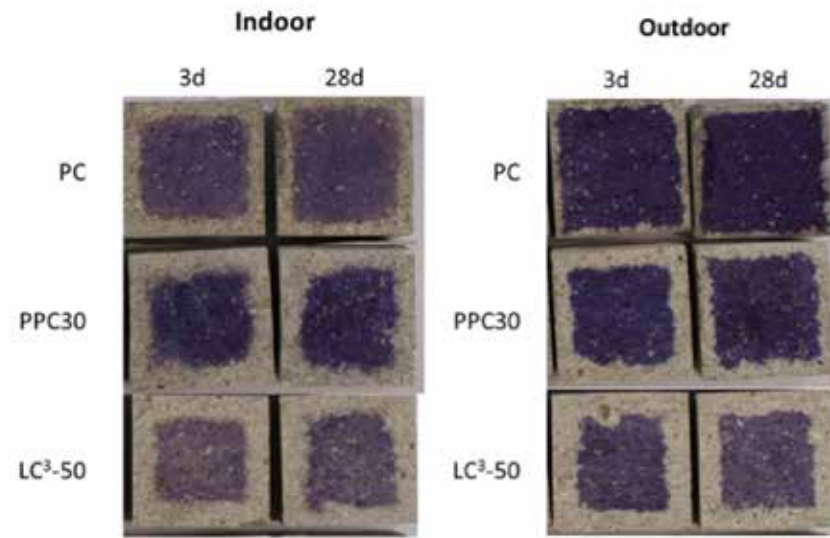
boşlukları belirlemek için bir vakum doygunluk testi (vacuum saturation test) ile sorptivite testini uygulamıştır. Sonuçlar LC3 betonunun, diğer betonlara kıyasla, her yaşta daha yüksek toplam emilen hacmine sahip olmasına rağmen 28. günden itibaren çok daha düşük kritik gözenek çapına sahip olduğunu göstermiştir. C30 dayanım sınıfı için, LC3'ün kritik gözenek çapı en düşük, C-Mix ve C50 dayanım sınıfı için uçucu külden daha yüksek ve NPÇ'den daha düşük çıkmıştır. Kritik gözenek boyutu, gözeneklerin bağlanabilirliği ile ilgilidir ve daha düşük bir değer, daha az gözenek bağlantısı, dolayısıyla da daha az geçirgenlik anlamına gelmektedir [34], [35]. Çalışma [26] ayrıca birbirine bağlı kapiler boşluk oranının su-bağlayıcı oranı ile değiştiğini belirtmiştir. Sonuçlar, LC3'ün potansiyel deniz ortamı betonu olarak kullanılmak için tatmin edici dayanıklılık özelliklerine sahip olduğunu açıkça göstermektedir. LC3 sadece uçucu küle göre daha iyi veya benzer dayanıklılık performansı elde etmekle kalmamakta, bu dayanıklılığın büyük bir kısmını da uçucu kül gibi 28–90 günler arasında kazanmak yerine 28 gün gibi erken bir sürede kazanabilmektedir. Bu da uzun kürleme ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır [26]. Shi ve ark. [31] da ayrıca LC3 ve NPÇ harçları için MIP testini gerçekleştirmiş ve bu deney, 91. günde, LC3 harçlarının NPÇ referansına kıyasla biraz daha küçük kritik gözenek boyutuna sahip olduğunu göstermiştir.

Shah ve ark. [54], ÇİM'li çimento türlerinin karbonatlaşma direncini araştırmıştır. Çalışma [54], karışımların mukavemeti veya gözenekliliği ile karbonatlaşma direnci arasında hiçbir ilişki bulmamıştır ve karbonatlaşma direnci, esas olarak klinker ikamesi, nem ve su-çimento oranı tarafından kontrol edilmektedir. LC3'ün karbonatlaşma derinliği de Scrivener ve ark. [8] tarafından ayrıca incelenmiştir. Çalışma, LC3'ün azaltılmış çimento klinkeri miktarı nedeniyle daha düşük kalsiyum hidroksite, dolayısıyla daha düşük CO₂ bağlama kapasitesine sahip olmasına rağmen, LC3'ün gözenek dağılımı iyileştirme etkisiyle azalan geçirgenliğinin bunu dengeleyebileceğini belirtmektedir. Bir LC3 karışımının optimum gözenek dağılımı iyileştirmesine sahip olması için uygun kürlemenin çok önemlidir. Lozan Politeknik Üniversitesi'nde (EPFL), iç ve dış mekanlarda, 2 yıllık maruziyetten sonra karbonatlaşma derinlikleri ölçülmüştür (Şekil 3.1). Şekil 3.1'de verilen karışımlar aşağıdaki gibidir: PC (%100 çimento klinkeri), PPC30 (%30 kalsine kil, %70 çimento klinkeri) ve LC3-50 (%50 çimento klinkeri, %30 kalsine kil, %15 kalker, %5 alçıtaşı)). Şekil 3.1'deki "3d" ve "28d", sırasıyla 3 günlük ve 28 günlük kürlenmeyi tanımlamaktadır. Dhandapani ve ark. [26], Oksijen Geçirgenlik İndeksi (OPI) ile karbonatlaşma oranı arasında doğrudan bir ilişki olduğu için NPÇ, uçucu kül ve LC3 betonlarının OPI değerlerini incelemiştir [55]. Güney Afrika oksijen geçirgenlik testi [56] 69 mm çapında ve 30 (± 2) mm kalınlığında 4 örneğe uygulanmıştır. Sonuçlara göre, C30 dayanım sınıfı için,

significantly better than other blends at both 28 and 90 days. The researchers followed up the sorptivity test with a vacuum saturation test to determine the Mercury Intrusion Porosimetry (MIP) and the water-accessible porosity, which results in LC3 concrete having the higher intruded total volume at all ages but significantly lower critical pore diameter at 28-days. For the M30 grade, the critical pore diameter of the LC3 was the lowest. For C-Mix and M50 grade, it was higher than fly ash and lower than OPC. Critical pore size is related to the connectivity of the pores, and a lower value means less pore connectivity, thus permeability [34], [35]. The study [26] also stated that the water-accessible porosity is varied with the water-binder ratio. The results clearly show that the LC3 has satisfactory durability properties to be potentially used as a marine-environment concrete. LC3 not only attains better or similar durability performance to the fly ash, but the results are noticeable as early as 28-days, which eliminates the need for extended curing, whereas a major part of the durability gain occurs between 28-90 days for fly ash [26]. Shi et al. [31] also conducted the MIP test for the LC3 and OPC mortars, which resulted in LC3 mortars having slightly smaller critical pore size than the OPC reference at 91 days.

Shah et al. [54] investigated the carbonation resistance of types of cement with SCMs. The study [54] found no correlation between the strength or porosity and the carbonation resistance of the blends, and the carbonation resistance was primarily governed by the clinker substitution, humidity, and water-cement ratio. Carbonation depth of LC3 was also studied by Scrivener et al. [8]: The study states that while the LC3 has lower calcium hydroxide, thus lower CO₂ binding capacity due to the reduced amount of cement clinker, reduced permeability of LC3 caused by the pore refinement can balance this. Note that proper curing is crucial for an LC3 mix to have optimal pore refinement. In the indoors and outdoors at EPFL, Switzerland, carbonation depths were measured after 2 years of exposure (Figure 3.1). The mixes given in Figure 3.1 are as following: PC (100% cement clinker), PPC30 (30% calcined clay, 70% cement clinker) and LC3-50 (50% cement clinker, 30% calcined clay, 15% limestone, 5% gypsum). The "3d" and "28d" define the 3-day cured and 28-days cured, respectively, in Figure 3.1. Dhandapani et al. [26] studied the Oxygen Permeability Index (OPI) of OPC, fly ash, and LC3 concretes, as there exists a direct correlation between the OPI and the carbonation rate [55]. The South African oxygen permeability test [56] was applied to 4 specimens with 69mm diameter and 30 (± 2) mm thickness. For the M30 strength grade, fly ash concrete had the highest

uçucu kül betonu en yüksek dirence sahipken NPÇ betonu en düşük dirence sahiptir. C50 dayanım sınıfı için, LC3 ve uçucu kül karışımlarının her ikisi de NPÇ karışımından daha üstün ve birbirine benzer dirençlere sahiptir. Bu noktada, aynı dayanım derecelerini elde etmek için, uçucu kül betonunun daha düşük bir su-bağlayıcı oranına sahip olduğuna ve bu sebeple dayanıklılığın olumlu etkilendiğine dikkat edilmelidir. Sharma ve ark. [6], LC3'ün CH içeriği daha düşük olduğu için, yedek alkaninlerin karbonasyonu tamponlamada daha önemli bir rol oynadığını ve LC3'ün alkali içeriğinin dikkatli bir şekilde optimize edilmesi gerektiğini belirtmektedir.



Şekil 3.1: Farklı zaman dilimlerinde, iç (indoor) ve dış (outdoor) mekanda kürlenmiş NPÇ ve LC3 karışımlarının karbonatlaşma derinliği karşılaştırması. Kaynak: [8]

Figure 3.1: Carbonation depth comparison of OPC and LC3 blends, cured indoors, outdoors, and for different time periods and. Source: [8]

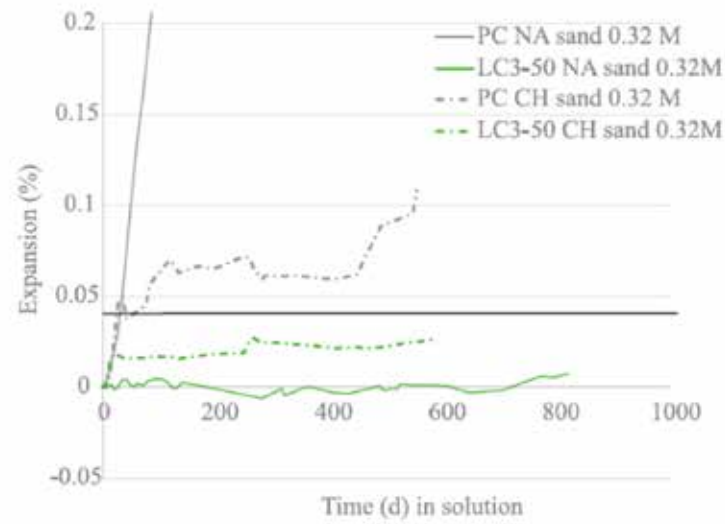
Tüm yaygın kullanılan ÇİM'ler daha verimli tepki vermek için bir miktar alkalilik eşiğine ihtiyaç duymaktadır. LC3 sisteminin alkalitesi çok düşük olduğunda, erken dayanım tehlikeye girebilir; bu nedenle karışımın alkalitesi dikkatli bir şekilde ayarlanmalıdır [57]. Sistemdeki alkali içeriğinin artırılmasının alkali-silika reaksiyonu (ASR) riskini arttırdığı düşünülebilir, ancak Chappex ve ark. [58] belirttiği üzere alümina-silika içeren ÇİM kullanımı şu sebepler nedeniyle ASR'yi önlemek için en iyi yöntemlerden biridir: Metakaolinden elde edilen alümina, reaktif silikayı reaktivite bölgelerden absorbe ederek çözünmesini bloke etmektedir [58]. Böylece, LC3'ün fazla alüminat rezervi, alkali-silika reaksiyonuna karşı koruyucu görevi görmektedir. Ayrıca, Chappex ve ark. [58] %15 metakaolin veya silis dumanı (veya diğer bir silikat ve alüminat içeren ÇİM) ikamesinin, matris çözeltisinin alkali konsantrasyonunu 3 kat azalttığını göstermiştir.

resistance while the OPC concrete had the lowest. For M50 strength grade, LC3 and fly ash mixes had similar resistance, both of which were superior to the OPC mix. Note that, in order to achieve the same strength grades, fly ash concrete had a lower water-binder ratio which benefitted its durability. Sharma et al. [6] state that since LC3 has lower CH content, the reserve alkalines play a crucial role to buffer carbonation, and the alkaline content of the LC3 should be carefully optimized.

All commonly used SCMs require some alkalinity threshold to react more efficiently. When the alkalinity of the LC3 system is too low, early strength can be compromised; thus, the alkalinity of the mix should be carefully arranged [57]. One may argue that increasing the alkali content within the system increases the alkali-silica reaction (ASR) risk, but as stated by the Chappex et al. [58], usage of alumina-silica incorporating SCM is arguably one of the best methods to avoid ASR due to the following: Alumina sourced from the metakaolin blocks the dissolution of reactive silica by absorbing it on the reactive sites [58]. Thus, excess aluminate reserve of the LC3 works as a protection against the alkali-silica reaction. Besides, Chappex et al. [58] showed that the 15% metakaolin or silica fume (or other silicate and aluminate containing SCMs, in theory) reduces the alkali concentration of the matrix solution by a factor of 3.

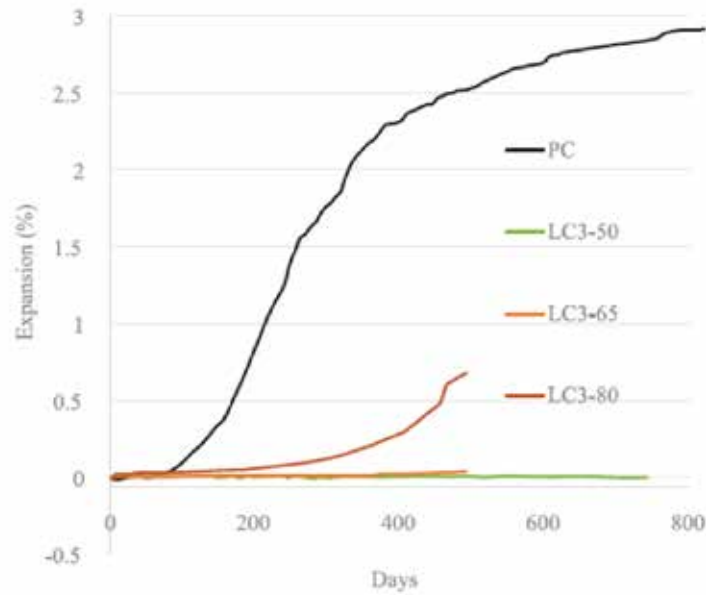
Favier ve ark. [59] LC3'ün ASR ve sülfat atağı dayanıklılığını test etmiştir. ASR için, %30 kalsine kil ve %15 kireçtaşı içeriğine sahip bir LC3 harcı, aynı parçacık dağılımına sahip olan yüksek reaktiviteli bir kum (NA kumu) ve yavaş reaktiviteli bir kum (CH kumu) ile test edilmiştir. Referans numuneler için CEM I 42.5N NPÇ kullanılmıştır. Kalsine kil %50 kaolinit içeriğine sahiptir. Harçların agrega-çimento oranı 3 ve su-bağlayıcı oranı 0.46'dır. Harç çubukları 28 gün boyunca oda sıcaklığında ve %95 bağıl nemde kürlenmiştir. Daha sonra numuneler 0.32 mol/l NaOH içeren 38°C'lik bir çözeltiye yerleştirilmiş ve genleşmeleri takip edilmiştir. Sonuçlar, NPÇ harcının ASTM C1260 [60] tarafından tanımlanan 14 günde %0.1 ve 1 yılda %0.04 genleşme gereksinimlerini aşmasına rağmen, LC3-50 karışımlarının hiçbirinin kayda değer bir biçimde genişlemediğini göstermiştir (Şekil 3.2). Favier ve ark. [59] ayrıca sülfat atağı açısından %45 (LC3-50), %30 (LC3-65) ve %15 (LC3-80) klinker ikameli LC3 harmanlarını da test etmiştir. Kalsine killer yine yaklaşık olarak %50 kaolinit içeriğine sahip olmakta ve referans numuneler için %5-6 C3A içerikli CEM I 42.5N NPÇ kullanılmaktadır. Harçlar, EN196-1'e uygun olacak şekilde agrega-bağlayıcı oranları 3 ve su-bağlayıcı oranları 0.5 olacak şekilde tasarlanmıştır. Harçlar 90 gün kürendikten sonra 2x2x16mm prizmalarda kesilip 30g/l Na₂SO₄ çözeltisine tabi tutulmuştur. Sülfat atağı testinin sonuçları Şekil 3.3'te gösterilmektedir. 200 güne kadar, LC3 harmanları hiçbir genleşme göstermezken NPÇ %1 genleşme göstererek sülfat saldırısına karşı LC3 kadar dirençli olmadığını göstermiştir. 200 günden sonra, yüksek ikame oranına sahip (LC3-50 ve LC3-65) karışımlar hala genleşme göstermezken, düşük ikameli harmanda LC3-80 genişlemeye başlamıştır. Çalışma [59], sülfat atağının etkilerini azaltmak için LC3 karışımlarında minimum %30 çimento ikamesi kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Shi ve ark. [31], kalsine kil harç karışımlarını incelemiş ve mukavemet derecesi veya gözenek yapısı ne olursa olsun, LC3 karışımlarının, kalsine kil bağlama fazlarının oluşumu sırasındaki portlandit tüketimi nedeniyle ikinci etrinjit oluşumu sırasında daha düşük kalsiyuma yol açtığı için mükemmel sülfat direnci gösterdiğini bulmuştur. Bu mekanizma, portlandit varlığı ile sülfat atağı hızı arasında bir korelasyon bulan önceki çalışmalar [61], [62], ile uyumludur. Shi ve ark. [31] ayrıca kireçtaşı-kalsine kil çimentolarının sülfata dayanıklı çimento olarak standardize edilebileceğini öne sürmüştür. Ayrıca, kalsine killerin bazı dayanıklılık problemlerine karşı kullanımı aslında yeni bir uygulama değildir. Potansiyel bir ASR'nu kontrol etmek için 1960 yılında Brezilya'da kalsine kil kullanılmıştır [63] ve ASR önleyici çimento olarak kalsine kil çimento üretimi Brezilya'da şu anda [64] mevcuttur. Kalsine kil ve puzolan olarak kalsine kil ürünleri Hindistan'da 1959'dan beri geliştirilmektedir ve 1981'de standartlara girmiştir. [65].

Favier et al. [59] tested the ASR and sulfate attack durability of LC3. For the ASR, an LC3 mortar with 30% calcined clay and 15% limestone content was tested with highly reactive sand (NA sand) and a slowly reactive sand (CH sand), both of which had the same particle distribution. CEM I 42.5N OPC was used for the reference samples. The calcined clay had 50% kaolinite content. The mortars had an aggregate-cement ratio of 3 and a water-binder ratio of 0.46. The mortar bars were cured at room temperature and 95% relative humidity for 28 days. Then, the samples were placed in a 38°C solution with 0.32 mol/l NaOH solution, and their expansion was monitored. Results showed that while OPC mortar surpassed the expansion requirements of 0.1% at 14-days and 0.04% at 1 year (defined by the ASTM C1260 [60]), none of the LC3-50 blends expanded significantly (Figure 3.2). Favier et al. [59] also tested LC3 blends with 45% (LC3-50), 30% (LC3-65), and 15% (LC3-80) clinker replacement in terms of the sulfate attack. The calcined clays included approximately 50% kaolinite content. CEM I 42.5N OPC with 5-6% C3A content was used for the reference samples. The mortars had an aggregate-binder ratio of 3 and a water-binder ratio of 0.5, in accordance with the EN196-1. The mortars are cured for 90 days, then subjected to 30g/l Na₂SO₄ solution after being cut into the 2x2x16mm prisms. The results of the sulfate attack test are shown in Figure 3.3. Up to 200 days, LC3 blends presented no expansion while the OPC had 1% expansion which states that the OPC is not resistant to the sulfate attack. After 200 days, while the blends with a high replacement rate (LC3-50 and LC3-65) still presented no expansion, the low replacement blend LC3-80 started to expand. The study [59] states that in order to mitigate sulfate attack, a minimum of 30% cement replacement should be used in LC3 blends. Shi et al. [31] studied the calcined clay mortar blends and found out that regardless of the strength grade or the pore structure, LC3 blends showed excellent sulfate resistance due to the portlandite consumption during the formation of calcined clay binding phases, which leads to lower calcium for secondary ettringite formation. This mechanism is in conformity with previous studies [61], [62], which found a correlation between the portlandite presence and sulfate attack rate. Shi et al. [31] also suggested that limestone-calcined clay cements can be standardized as sulfate-resisting cement. Besides, the usage of calcined clays is, in fact, not a new application: Calcined clay usage to control a potential ASR was used in 1960 in Brazil [63], and production of calcined clay cement as an ASR preventative cement is available in Brazil, currently [64]. Calcined clay and calcined clay products as pozzolans have been developing since 1959 in India and were adopted in standards in 1981 [65].



Şekil 3.2: İki farklı kum türü (NA & CH) ile NPÇ ve LC3 harçlarının genleşme-zaman grafiği. Yatay çizgi, ASTM C1293-08b sınırını tanımlamaktadır. Kaynak: [59]

Figure 3.2: Expansion-time graph of OPC and LC3 mortars with two different sand types (NA & CH). The horizontal line defines the ASTM C1293-08b limit. Source: [59]



Şekil 3.3: 30g/l Na₂SO₄ çözeltisine batırılmış çeşitli LC3 ve NPÇ harçlarının genleşme-zaman eğrisi. Kaynak: [59]

Figure 3.3: Expansion-time curve of various LC3 and OPC mortars submerged to 30g/l Na₂SO₄ solution. Source: [59]

LC3'ün Hacim Kararlılığı

Prizini almış bir beton büzüştüğünde agregaların neden olduğu tutucu etki yüzünden bağlayıcı fazlarında çatlaklar ve deformasyonlar meydana gelebilir. Betonda iki ana rötre türü vardır: Bağlayıcı fazların kimyasal reaksiyonlarından kaynaklanan otojen rötre ve su kaybı nedeniyle oluşan kuruma rötresi. Yüksek dayanımlı betonlar gibi su-bağlayıcı oranı düşük, dolayısıyla kütle hacmindeki macun yüzdesi daha yüksek olan betonlarda, otojen büzülme çok önemli

Volume Stability of LC3

As concrete shrinks, cracks and deformation in the binding phases might occur due to the restraining effect caused by the aggregates in a hardened concrete. There are two main shrinkage types in concrete: Autogenous shrinkage that is caused by the chemical reactions of the binder phases, and drying shrinkage that occurs due to the loss of water. For concretes with a low water-binder ratio, thus higher paste percentage in the bulk volume, autogenous shrinkage

hale gelmektedir. Su-bağlayıcı oranı daha yüksek, dolayısıyla daha fazla suya sahip betonlar için kuruma rötresinin etkisi genellikle daha önemli olmaktadır. Ortamın bağıl nemi ve numunenin boyutu da nem difüzyon hızına etki ettiğinden bu büzülmelere etkilemektedir [66]–[68].

Birkaç çalışma [69]–[71], metakaolinin artırılmasının kuruma rötresini ve erken yaş otojen rötresini azalttığını, ancak geç yaş otojen rötresini artırdığına işaret etmektedir. Dhandapani ve ark. [26], diğer karışımlara kıyasla LC3'ün hacim kararlılığını kontrol etmek için NPÇ, uçucu kül ve LC3 beton karışımları üzerinde çeşitli dayanım sınıflarında (C30 ve C50) otojen ve toplam kuruma rötresi ölçüm testleri gerçekleştirmiştir. Hacim/yüzey alanı 18.75 olan 75 x 75 x 285mm prizma numuneleri ve hacim/yüzey alanı 37.5 olan 150mm çapında 300mm yüksekliğindeki silindirik numuneler ASTM C157 [72] spesifikasyonlarına göre nemli bir odada 28 gün kürlendikten sonra test edilmiştir. Silindirik numuneler için, yatay yüzey gerilmesini ölçmek için sökülebilir mekanik gerinim ölçerler kullanılmıştır. Prizma numuneleri için, 400 güne kadar gerilmeleri ölçmek için bir ekstansometre kullanılmıştır. Çalışmada [26] 28. güne kadar olan büzülme göz ardı edilmiştir. Aynı mukavemet derecelerini elde etme amacıyla, uçucu kül karışımına C30 için 0.45 ve C50 için 0.35 olan daha düşük su-bağlayıcı oranları seçilirken, LC3 ve NPÇ karışımlarında, C30 için 0.5 ve C50 için 0.4 su-bağlayıcı oranı seçilmiştir. Sonuçlar, beklendiği gibi, uçucu külün daha yüksek otojen büzülmesine ve daha düşük kuruma büzülmesine sahipken, NPÇ ve LC3'ün oldukça benzer büzülme değerlerine sahip olduğunu göstermiştir. Çalışma [26], aynı su-bağlayıcı oranı için, bağlayıcı tipine veya mukavemet derecesine bakılmaksızın büzülme farkının minimum olduğunu belirtmekte ve su-bağlayıcı oranının hacmi kontrol eden ana faktör olduğunu göstermektedir. Uçucu külün daha düşük büzülmesi, nispeten daha yavaş hidrasyon hızı ile açıklanmaktadır. Kısacası, LC3, NPÇ ve uçucu kül ile karşılaştırıldığında, aynı mukavemet derecesinde daha az büzülme ve aynı karışım oranlarında da sadece biraz daha yüksek büzülme göstermiştir. Büzülme gelişimi, aynı mukavemet derecelerindeki tüm bağlayıcılar için aynı olmuştur [26]. Ayrıca Scrivener ve ark. [73], ASTM C1698-09'a [74] göre hidrasyonun ilk 30 günü boyunca %25 ila %60 kaolin içeriğine sahip LC3-50 hamurlarının otojen büzülmesini referans NPÇ hamurları ile karşılaştırmıştır ve LC3 ile NPÇ hamurlarının otojen büzülme sonuçları oldukça benzer çıkmıştır. Scrivener ve ark. [73] ayrıca %45, %50 ve %70 kaolinit içerikli LC3-50 hamurlarının ve bir referans NPÇ hamurunun tek eksenli basınç sürünmesini de ölçmüştür. Numuneler, tasarım mukavemetlerinin %15'i ile yüklenmiş ve 28. günde test edilmiştir. Sonuç, LC3 hamurlarının sürünme uyumunun referans hamurdan çok daha düşük olduğunu göstermektedir. Tek eksenli sürünmenin azalması, azaltılmış viskoz C-A- $\bar{S}$ -H fazlarına ve gözenek dağılımı iyileştirmesine

becomes crucial and must be taken into account for high-strength concretes. For concretes with a higher water-binder ratio, thus more water, drying shrinkage effect may be quite significant. Besides, the relative humidity of the environment and the size of the specimen also affect the shrinkage as they impact the moisture diffusion rate [66]–[68].

Several studies [69]–[71] pointed out that increasing the metakaolin reduced the drying shrinkage and early age autogenous shrinkage but increased the long-term autogenous shrinkage. Dhandapani et al. [26] conducted autogenous and total drying shrinkage measurement tests on OPC, fly ash, and LC3 concrete mixes at various strength grades (M30 and M50) to check the volume stability of LC3 compared to the other mixes. 75 x 75 x 285mm prism specimens with volume/surface area of 18.75 and 150mm diameter 300mm height cylindrical specimens with volume/surface area of 37.5 were tested at 28-days after being cured in a moist room, according to the ASTM C157 specifications [72]. For cylindrical specimens, demountable mechanical strain gauges were used to measure longitudinal surface strain. For the prism specimens, an extensometer was used to measure strains up to 400 days. Shrinkage up to 28 days was ignored in the study [26]. In order to achieve the same strength grades, lower water-binder ratios of 0.45 for the M30 and 0.35 for the M50 were selected for the fly ash mix, whereas LC3 and OPC mix had w/b of 0.5 for M30 and 0.4 for M50 grades. The results showed that the OPC and LC3 had quite similar shrinkage values while the fly ash had higher autogenous shrinkage and lower drying shrinkage, as expected. The study [26] states that for the same water-binder ratio, shrinkage difference is minimal regardless of the binder type or strength grade, which shows that the w/b is the main volume controlling factor. The lower shrinkage of fly ash is explained by its relatively slower hydration rate. In short, LC3 showed lesser shrinkage at the same strength grade and marginally higher shrinkage at the same mixture proportions, compared to the OPC and fly ash. The shrinkage development was the same for all binders at the same strength grades [26]. In addition, Scrivener et al. [73] compared the autogenous shrinkage of the LC3-50 pastes, which have kaoline content of 25 to 60%, with reference OPC pastes over the first 30 days of the hydration according to the ASTM C1698-09 [74]. The autogenous shrinkage results of LC3 and OPC pastes were quite similar. Scrivener et al. [73] also measured the uniaxial compressive creep of the sealed LC3-50 pastes with 45, 50, and 70% kaolinite contents and an OPC reference. The samples were loaded with 15% of their design strength and measured at 28 days. The result showed that the creep compliance of LC3 pastes was much lower than the

bağlanmışır. Kireçtaşı olmadan klinkerin metakaolin ikamesi hakkında başka bir çalışmanın [69] sonuçları da, sürünme davranışı açısından benzer sonuçlar göstermiştir. Sharma ve ark. [6] LC3 karışımlarının sünme ve büzülme davranışı üzerinde daha fazla çalışmanın gerekli olduğunu belirtmektedir.

Sonuç

Kireçtaşı kalsine kil çimentosu (LC3), mukavemet ve dayanıklılık özelliklerini optimize etmek için bileşen malzemelerinin sinerjik etkilerini kullanan üçlü bir karışımdır. Bazı killer kalsine edildiğinde oldukça reaktif hale gelirler. Kalsine kaolinit kili, metakaolin, en reaktif kalsine kildir; bu nedenle de kalsine edilen kilin tipi LC3 karışımı için önem taşımaktadır. Birkaç çalışma, kalsine kilin kaolinit içeriğine bağlı olarak, LC3 karışımlarının NPÇ ile karşılaştırılabilir mukavemet ve 3 gün gibi kısa bir sürede uçucu kül karışımından daha iyi mukavemet geliştirebileceğini kanıtlamıştır. %40 kaolinit içeriğinin NPÇ'na denk 7 günlük bir dayanım için yeterli olduğu kanıtlanmıştır. Bu da LC3'ün belirli koşullar altında, örneğin yakınlarda uygun bir kil kaynağı varken, NPÇ'na bir alternatif olabileceği anlamına gelmektedir.

Reaksiyona girmemiş kireçtaşı ve metakaolinin dolgu etkisi, metakaolinin yüksek reaktivitesi ve yüzey alanı, ek bağlayıcı fazların oluşumu ve daha düşük iç nem nedeniyle LC3, gözenek dağılımı iyileştirmesine yol açan daha yoğun ve daha dolgun bir mikro yapıya sahip olmaktadır. LC3 karışımının gözenek dağılımı iyileştirmesi, tatmin edici dayanıklılık özelliklerinin ana nedenidir. Gözenek dağılımı iyileştirmesi ve azaltılmış kritik gözenek çapı nedeniyle, geçirgenlik azalır ve LC3, klorür girişi gibi nakliyyeye dayalı dayanıklılık sorunlarına karşı artan direnç göstermektedir. Ek olarak, kalsine edilmiş kilden kaynaklanan fazla alümina, reaktif siteler tarafından reaktif silikayı absorbe ederek alkali-silika reaksiyonunu büyük ölçüde engellemektedir. LC3 karışımının pH'ı, azaltılmış çimento klinkerinin neden olduğu azaltılmış CH içeriği nedeniyle daha düşüktür. Bu da potansiyel olarak daha düşük tamponlamaya yol açmakta, asit saldırısı veya CO₂ girişini önlemek için uygun kürlemeyi çok önemli kılmaktadır.

LC3'ün hacim özellikleri hakkında daha fazla çalışma gerekli olmakla birlikte, araştırmalar, bağlayıcı türünden bağımsız olarak, karışımların hem otojen hem de kuruma büzülmesini belirleyen faktörün su-bağlayıcı oranı olduğunu göstermektedir. Su-bağlayıcı oranı arttıkça kuruma rötresi artmakta, otojen rötreye ise azalmaktadır. Çeşitli çalışmaların kanıtladığı üzere, LC3 karışımlarının genellikle NPÇ karışımları ile benzer su-bağlayıcı oranlarına sahip olduğu göz önüne alındığında, büzülme ve sürünme sonuçları benzerdir.

reference paste. The reduction of uniaxial creep was attributed to the reduced viscous C-A-S-H phases and pore refinement. Results of another study [69] about metakaolin substitution of clinker without the limestone are in correlation in terms of the creep behavior. Sharma et al. [6] hint that more work on the creep and shrinkage behavior of LC3 blends is required.

Conclusion

Limestone calcined clay cement (LC3) is a ternary blend that utilizes the synergized effects of its component materials to optimize the strength and durability properties. When certain types of clays are calcined, they become quite reactive. Calcined kaolinite clay, metakaolin, is the most reactive calcined clay; thus, an LC3 blend type of the clay carries importance. Several studies proved that, depending on the kaolinite content of the calcined clay, LC3 blends could develop comparable strength to the OPC and better strength than fly ash blend as early as 3-days. 40% kaolinite content is proved to be enough for a proper 7-days strength, which means that LC3 can be an alternative to the OPC under certain conditions, such as when a clay deposit is in proximity.

Due to the filler effect of the unreacted limestone and metakaolin, high reactivity and surface area of the metakaolin, formation of additional binder phases, and lower internal humidity, LC3 has a denser and more packed microstructure which leads to better-refined pores. Pore refinement of the LC3 blend is the major reason for its satisfactory durability properties. Due to the pore refinement and reduced critical pore diameter, permeability is reduced, and the LC3 exhibits increased resistance against transportation-based durability problems, such as chloride ingress. Additionally, excess alumina sourced from the calcined clay greatly inhibits the alkali-silica reaction by absorbing the reactive silica by the reactive sites. The pH of the LC3 blend is lower due to the reduced CH content caused by the reduced cement clinker, which makes curing crucial to prevent the acid attack or CO₂ ingress because of the lower potential buffering.

While more study about the volume properties of the LC3 is required, studies show that regardless of the binder type, the water-binder ratio is what determines both autogenous and drying shrinkage of the blends. As the water-binder ratio is increased, drying shrinkage increases, and for the autogenous shrinkage, it is vice versa. Considering the LC3 blends generally have similar water-binder ratios with OPC blends, their shrinkage and creep results are similar, as proved by several studies.

Referanslar / References

- [1] R. Snellings, "Assessing, Understanding and Unlocking Supplementary Cementitious Materials," RILEM Technical Letters, vol. 1, p. 50, Aug. 2016, doi: 10.21809/rilemtechlett.2016.12.
- [2] G. Survey, Mineral Commodity Summaries: 2012. Government Printing Office, 2012.
- [3] K. L. Scrivener, "Options for the future of cement," Indian Concrete Journal, vol. 88, no. 7, pp. 11–21, 2014.
- [4] D. P. Bentz, "Powder Additions to Mitigate Retardation in High-Volume Fly Ash Mixtures," ACI Materials Journal, vol. 107, no. 5, 2010.
- [5] M. Antoni, J. Rossen, F. Martirena, and K. Scrivener, "Cement substitution by a combination of metakaolin and limestone," Cement and concrete research, vol. 42, no. 12, pp. 1579–1589, 2012.
- [6] M. Sharma, S. Bishnoi, F. Martirena, and K. Scrivener, "Limestone calcined clay cement and concrete: A state-of-the-art review," Cement and Concrete Research, vol. 149, p. 106564, 2021.
- [7] "LC3 – Limestone Calcined Clay Cement." https://lc3.ch/ (accessed Jul. 03, 2021).
- [8] K. Scrivener, F. Martirena, S. Bishnoi, and S. Maity, "Calcined clay limestone cements (LC3)," Cement and Concrete Research, vol. 114. Elsevier Ltd, pp. 49–56, Dec. 01, 2018. doi: 10.1016/j.cemconres.2017.08.017.
- [9] F. Avet and K. Scrivener, "Investigation of the calcined kaolinite content on the hydration of Limestone Calcined Clay Cement (LC3)," Cement and Concrete Research, vol. 107, pp. 124–135, May 2018, doi: 10.1016/j.cemconres.2018.02.016.
- [10] Y. Dhandapani and M. Santhanam, "Assessment of pore structure evolution in the limestone calcined clay cementitious system and its implications for performance," Cement and Concrete Composites, vol. 84, pp. 36–47, 2017.
- [11] L. M. Vizcaino-Andrés, S. Sánchez-Berriel, S. Damas-Carrera, A. Pérez-Hernández, K. L. Scrivener, and J. F. Martirena-Hernández, "Industrial trial to produce a low clinker, low carbon cement," Materiales de Construcción, vol. 65, no. 317, pp. e045–e045, 2015.
- [12] S. Bishnoi, S. Maity, A. Mallik, S. Joseph, and S. Krishnan, "Pilot scale manufacture of limestone calcined clay cement: the Indian experience," Indian Concr. J., vol. 88, no. 6, pp. 22–28, 2014.
- [13] O. C. Yeşilyurt and İ. Ö. Yaman, "State of Art Review of Limestone Calcined Clay Cement (LC3) Part I - Hydration Mechanisms and Manufacture of LC3," Cement and Concrete World, Ankara, pp. 76–96, Sep. 2021.
- [14] R. Fernandez, F. Martirena, and K. L. Scrivener, "The origin of the pozzolanic activity of calcined clay minerals: A comparison between kaolinite, illite and montmorillonite," Cement and concrete research, vol. 41, no. 1, pp. 113–122, 2011.
- [15] S. Krishnan, D. G. Rao, and S. Bishnoi, "Why Low-Grade Calcined Clays Are the Ideal for the Production of Limestone Calcined Clay Cement (LC 3)," in Calcined Clays for Sustainable Concrete: Proceedings of the 3rd International Conference on Calcined Clays for Sustainable Concrete, 2020, vol. 25, p. 125.
- [16] G. Cardinaud et al., "Calcined clay–Limestone cements: Hydration processes with high and low-grade kaolinite clays," Construction and Building Materials, vol. 277, p. 122271, 2021.
- [17] A. Alujas, R. Fernández, R. Quintana, K. L. Scrivener, and F. Martirena, "Pozzolanic reactivity of low grade kaolinitic clays: Influence of calcination temperature and impact of calcination products on OPC hydration," Applied Clay Science, vol. 108, pp. 94–101, 2015.
- [18] Q. D. Nguyen, S. Afroz, and A. Castel, "Influence of Calcined Clay Reactivity on the Mechanical Properties and Chloride Diffusion Resistance of Limestone Calcined Clay Cement (LC3) Concrete," Journal of Marine Science and Engineering, vol. 8, no. 5, p. 301, 2020.
- [19] S. Krishnan and S. Bishnoi, "A numerical approach for designing composite cements with calcined clay and limestone," Cement and Concrete Research, vol. 138, p. 106232, 2020.
- [20] A. C. Emmanuel, P. Haldar, S. Maity, and S. Bishnoi, "Second pilot production of limestone calcined clay cement in India: the experience," Indian Concr. J., vol. 90, pp. 57–63, 2016.
- [21] F. Zunino, E. Boehm-Courjault, and K. Scrivener, "The impact of calcite impurities in clays containing kaolinite on their reactivity in cement after calcination," Materials and Structures, vol. 53, no. 2, pp. 1–15, 2020.
- [22] G. Mishra, A. C. Emmanuel, and S. Bishnoi, "Influence of temperature on hydration and microstructure properties of limestone-calcined clay blended cement," Materials and Structures, vol. 52, no. 5, pp. 1–13, 2019.
- [23] S. Krishnan, A. C. Emmanuel, and S. Bishnoi, "Hydration and phase assemblage of ternary cements with calcined clay and limestone," Construction and Building Materials, vol. 222, pp. 64–72, 2019.
- [24] K. Scrivener, R. Snellings, and B. Lothenbach, A practical guide to microstructural analysis of cementitious materials. Crc Press, 2018.
- [25] M. Antoni, J. Rossen, F. Martirena, and K. Scrivener, "Cement substitution by a combination of metakaolin and limestone," Cement and Concrete Research, vol. 42, no. 12, pp. 1579–1589, Dec. 2012, doi: 10.1016/j.cemconres.2012.09.006.
- [26] Y. Dhandapani, T. Sakthivel, M. Santhanam, R. Gettu, and R. G. Pillai, "Mechanical properties and durability performance of concretes with Limestone Calcined Clay Cement (LC3)," Cement and Concrete Research, vol. 107, pp. 136–151, 2018.
- [27] S. K. Sree, B. D. V. C. M. Rao, M. J. Yadav, and P. S. N. R. Giri, "Experimental studies on mechanical and durability characteristics of lc3 concrete," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021, vol. 1091, no. 1, p. 012075.
- [28] K. P. Reddy, B. D. V. C. M. Rao, M. J. Yadav, and P. S. N. R. Giri, "Comparative studies on LC3 based concrete with OPC & PPC based concretes," Materials Today: Proceedings, vol. 43, pp. 2368–2372, 2021.
- [29] K. Almas, B. D. V. C. M. Rao, M. J. Yadav, and P. S. N. R. Giri, "Performance studies on limestone calcined clay based concrete," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021, vol. 1091, no. 1, p. 012076.
- [30] F. Avet, E. Boehm-Courjault, and K. Scrivener, "Investigation of C-A-S-H composition, morphology and density in Limestone Calcined Clay Cement (LC3)," Cement and Concrete Research, vol. 115, pp. 70–79, Jan. 2019, doi: 10.1016/j.cemconres.2018.10.011.
- [31] Z. Shi et al., "Sulfate resistance of calcined clay–Limestone–Portland cements," Cement and Concrete Research, vol. 116, pp. 238–251, 2019.
- [32] T. R. Muzenda, P. Hou, S. Kawashima, T. Sui, and X. Cheng, "The role of limestone and calcined clay on the rheological properties of LC3," Cement and Concrete Composites, vol. 107, p. 103516, 2020.
- [33] P. Hou et al., "Mechanisms dominating thixotropy in limestone calcined clay cement (LC3)," Cement and Concrete Research, vol. 140, p. 106316, 2021.
- [34] S. Lu, E. N. Landis, and D. T. Keane, "X-ray microtomographic studies of pore structure and permeability in Portland cement concrete," Materials and structures, vol. 39, no. 6, pp. 611–620, 2006.
- [35] Z. Yu, C. Ni, M. Tang, and X. Shen, "Relationship between water permeability and pore structure of Portland cement paste blended with fly ash," Construction and building materials, vol. 175, pp. 458–466, 2018.

- [36] Y. Briki, F. Avet, M. Zajac, P. Bowen, M. ben Haha, and K. Scrivener, "Understanding of the factors slowing down metakaolin reaction in limestone calcined clay cement (LC3) at late ages," Cement and Concrete Research, vol. 146, p. 106477, 2021.
- [37] S. Feliu, J. A. Gonzalez, and C. Andrade, "Electrochemical methods for on-site determinations of corrosion rates of rebars," in Techniques to assess the corrosion activity of steel reinforced concrete structures, ASTM International, 1996.
- [38] E. Güneyisi, T. Özturan, and M. Gesoğlu, "A study on reinforcement corrosion and related properties of plain and blended cement concretes under different curing conditions," Cement and Concrete Composites, vol. 27, no. 4, pp. 449–461, 2005.
- [39] J. Tanesi and A. Ardani, "Surface resistivity test evaluation as an indicator of the chloride permeability of concrete," United States. Federal Highway Administration, 2012.
- [40] B. S. Dhanya and M. Santhanam, "Performance evaluation of rapid chloride permeability test in concretes with supplementary cementitious materials," Materials and Structures, vol. 50, no. 1, pp. 1–9, 2017.
- [41] Florida Department of Transportation, "Florida method of test for measurement of water permeability of compacted asphalt paving mixtures," FM5-565, Dept of Transportation, Tallahassee, 2004.
- [42] T. Bremner et al., "ACI 222R-01 protection of metals in concrete against corrosion," American Concrete Institute, Farmington Hills 2001, 2001.
- [43] ASTM C1202-12, "Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration," Annual Book of ASTM Standards, vol. 4, no. 7, 2012.
- [44] Nordtest NT Build 492, "Chloride migration coefficient from non-steady-state migration experiments," Nordtest. Finland, 1999.
- [45] M. Antoni, "Investigation of cement substitution by blends of calcined clays and limestone," EPFL, 2013.
- [46] ASTM 1543 - 10a, "Standard test method for determining the penetration of chloride ion into concrete by ponding," 2002.
- [47] E. Samson, J. Marchand, and K. A. Snyder, "Calculation of ionic diffusion coefficients on the basis of migration test results," Materials and Structures/Materiaux et Constructions, vol. 36, no. 257, pp. 156–165, 2003, doi: 10.1617/14002.
- [48] Q. D. Nguyen and A. Castel, "Reinforcement corrosion in limestone flash calcined clay cement-based concrete," Cement and Concrete Research, vol. 132, p. 106051, 2020.
- [49] Q. D. Nguyen, M. S. H. Khan, and A. Castel, "Engineering properties of limestone calcined clay concrete," Journal of Advanced Concrete Technology, vol. 16, no. 8, pp. 343–357, 2018.
- [50] R. Zhang, A. Castel, and R. François, "Influence of steel-concrete interface defects owing to the top-bar effect on the chloride-induced corrosion of reinforcement," Magazine of concrete research, vol. 63, no. 10, pp. 773–781, 2011.
- [51] M. Babaei and A. Castel, "Chloride-induced corrosion of reinforcement in low-calcium fly ash-based geopolymer concrete," Cement and concrete research, vol. 88, pp. 96–107, 2016.
- [52] C. Hall and M. H. R. Yau, "Water movement in porous building materials—IX. The water absorption and sorptivity of concretes," Building and Environment, vol. 22, no. 1, pp. 77–82, 1987.
- [53] S. Kelham, "A water absorption test for concrete," Magazine of Concrete Research, vol. 40, no. 143, pp. 106–110, 1988.
- [54] V. Shah and S. Bishnoi, "Carbonation resistance of cements containing supplementary cementitious materials and its relation to various parameters of concrete," Construction and Building Materials, vol. 178, pp. 219–232, 2018.
- [55] B. G. Salvoldi, H. Beushausen, and M. G. Alexander, "Oxygen permeability of concrete and its relation to carbonation," Construction and Building Materials, vol. 85, pp. 30–37, 2015.
- [56] M. G. Alexander, Y. Ballim, and J. R. Mackechnie, "Durability index testing procedure manual," University of Cape Town, Cape Town, 2009.
- [57] S. Krishnan, A. Singh, and S. Bishnoi, "Impact of Alkali Salts on the Hydration of Ordinary Portland Cement and Limestone-Calcined Clay Cement," Journal of Materials in Civil Engineering, vol. 33, no. 9, p. 04021223, 2021.
- [58] T. Chappex and K. L. Scrivener, "The influence of aluminium on the dissolution of amorphous silica and its relation to alkali silica reaction," Cement and Concrete Research, vol. 42, no. 12, pp. 1645–1649, 2012.
- [59] A. Favier and K. Scrivener, "Alkali Silica Reaction and Sulfate Attack: Expansion of Limestone Calcined Clay Cement," in Calcined Clays for Sustainable Concrete, Springer, 2018, pp. 165–169.
- [60] ASTM C1260, "Standard test method for potential alkali reactivity of aggregates (mortar-bar method)," 2007.
- [61] W. Kunther, B. Lothenbach, and J. Skibsted, "Influence of the Ca/Si ratio of the C–S–H phase on the interaction with sulfate ions and its impact on the ettringite crystallization pressure," Cement and concrete research, vol. 69, pp. 37–49, 2015.
- [62] W. Kunther and B. Lothenbach, "Improved volume stability of mortar bars exposed to magnesium sulfate in the presence of bicarbonate ions," Cement and Concrete Research, vol. 109, pp. 217–229, 2018.
- [63] M. N. A. Saad, W. P. De Andrade, and V. A. Paulon, "Properties of mass concrete containing an active pozzolan made from clay," Concrete International, vol. 4, no. 7, pp. 59–65, 1982.
- [64] S. R. S. S. Vieira and J. E. Machado, "Production and use of cements with artificial pozzolan," Cement Plant Environmental Handbook; International Cement Review, pp. 156–159, 2015.
- [65] Bureau of Indian Standards IS 1344, "Specification for calcined clay pozzolana," 1981.
- [66] R. I. Gilbert, A. Castel, I. Khan, W. South, and J. Mohammadi, "An experimental study of autogenous and drying shrinkage," in High Tech Concrete: Where Technology and Engineering Meet, Springer, 2018, pp. 33–41.
- [67] B. Bissonnette, P. Pierre, and M. Pigeon, "Influence of key parameters on drying shrinkage of cementitious materials," Cement and Concrete Research, vol. 29, no. 10, pp. 1655–1662, 1999.
- [68] ACI Committee 209--Creep and Shrinkage, "Report on Factors Affecting Shrinkage and Creep of Hardened Concrete," 2005.
- [69] J. J. Brooks and M. A. M. Johari, "Effect of metakaolin on creep and shrinkage of concrete," Cement and concrete composites, vol. 23, no. 6, pp. 495–502, 2001.
- [70] E. Güneyisi, M. Gesoğlu, and K. Mermerdaş, "Improving strength, drying shrinkage, and pore structure of concrete using metakaolin," Materials and structures, vol. 41, no. 5, pp. 937–949, 2008.
- [71] J.-T. Ding and Z. Li, "Effects of metakaolin and silica fume on properties of concrete," Materials Journal, vol. 99, no. 4, pp. 393–398, 2002.
- [72] ASTM C157, "Standard test method for length change of hardened hydraulic-cement mortar and concrete," annual book of ASTM standards, vol. 4, pp. 96–101, 2006.
- [73] K. Scrivener et al., "Impacting factors and properties of limestone calcined clay cements (LC3)," Green Materials, vol. 7, no. 1, pp. 3–14, 2018.
- [74] ASTM C1698-09, "Standard test method for autogenous strain of cement paste and mortar," ASTM International, West Conshohocken, PA, 2009.

YENİDEN KARBONATLAŞMA RECARBONATION

BETON KARBONDİOKSİDİ BÜNYESİNE NASIL HAPSEDER VE KALICI OLARAK DEPOLAR

Bitkilerin fotosentez yoluyla karbondioksiti absorbe ettiği ve bu nedenle ormanların karbondioksit için küresel bir yutak görevi gördüğü herkesçe bilinmektedir. Çevremizdeki, şehirlerimizdeki ve altyapımızdaki betonun da karbondioksiti absorbe ettiği ise çok daha az bilinir. Kesildiğinde karbondioksitini atmosfere bırakan ormanların aksine, beton karbondioksiti kalıcı olarak depolar.

Bunun nedenini anlamak için önce betonun ne olduğunu ve nasıl yapıldığını anlamamız gerekir. Beton, agregaların (parçalanmış kayalar) ve kumun çimento ve su ile karıştırılmasıyla yapılan, en yaygın kullanılan insan yapımı malzemedir. Betonun bağlayan malzeme olan çimento, kireç taşının 1450°C'ye kadar çıkan çok yüksek sıcaklıklara ısıtılmasıyla elde edilir. Bu işlem, kireç taşı çimentonun ana bileşeni olan kalsiyum oksit ve karbondioksiti ayırır. Bu reaksiyon kalsinasyon olarak adlandırılır ve çimento üretiminden kaynaklanan karbondioksit emisyonlarının yaklaşık üçte ikisini oluşturur. Karbondioksit emisyonlarının kalan üçte birini ise, gerekli olan çok yüksek sıcaklıkları elde etmek için fırında yakıt yakılması oluşturur. Şu anda tüm karbondioksit atmosfere salınıyor, ancak gelecekte bunu yakalamayı ve yeniden kullanmayı ya da kalıcı olarak depolamayı planlıyoruz. Beton üretildikten sonra, kalsinasyon reaksiyonu doğal olarak tersine döner. Beton, atmosferden karbondioksiti yeniden absorbe etmeye başlar, absorbe edilen karbondioksit betonu mineralleştirir ve taş benzeri özelliklerini geliştirir. Yeniden karbonatlaşma

HOW CONCRETE LOCKS UP AND STORES CARBON DIOXIDE - PERMANENTLY

It is well known that plants absorb carbon dioxide by photosynthesis and therefore forests act as a global sink for carbon dioxide. Far less well known is that the concrete in our built environment, in our cities and infrastructure, also absorbs carbon dioxide. Unlike forests, which release their carbon dioxide into the atmosphere when felled, concrete stores carbon dioxide permanently.

To understand why, we need to understand what concrete is and how it is made. Concrete is the most widely used manmade material, made by mixing aggregates (crushed rocks) and sand with cement and water. Cement, the material which binds concrete, is made by heating limestone to very high temperatures up to 1450°C. This breaks down the limestone into calcium oxide, the key ingredient of cement, and carbon dioxide. This reaction is called calcination and accounts for approximately two-thirds of the carbon dioxide emissions from cement manufacture. Burning fuel in the kiln to obtain the very high temperatures needed, accounts for the other third of carbon dioxide emissions. Currently all the carbon dioxide is released into the atmosphere, but in future we plan to capture it and either re-use it or permanently store it. After the concrete has been produced, the calcination reaction naturally reverses. The concrete starts to reabsorb carbon dioxide from the atmosphere, mineralizing the concrete and enhancing its stone-like properties. This process, called recarbonation, occurs in all concrete structures - buildings, pavements, tunnels, dams,

(rekarbonizasyon) adı verilen bu süreç binalar, kaldırımlar, tüneller, barajlar, köprüler gibi tüm beton yapılar, yaşamları boyunca gerçekleşir. Kumun çimento ve su ile karıştırılmasıyla elde edilen harç da karbonatlaşır.

Yeniden karbonatlaşmanın bilimsel boyutu oldukça köklüdür ve henüz Kyoto Protokolü Ulusal Sera Gazı Envanteri Raporlarında olmasa da beton binaların, yapıların ve ürünlerin karbon ayak izini hesaplama standartlarında yer almaktadır. Tek bir beton ürün veya yapı için, kalsinasyon reaksiyonu sonucu yayılan karbondioksitin yaklaşık %75'i nihayetinde karbonatlaşma yeniden absorbe edilecektir; ancak bunun gerçekleştiği zaman ölçeği, birkaç ay veya yıl ile yüzlerce yıl arasında değişmektedir.^{1,2} Kyoto Protokolü kapsamındaki Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) uyarınca karbondioksit emisyonları ve azaltımlarının Ulusal Envanter Raporlaması için, farklı ve daha karmaşık bir hesaplama gereklidir; rapor veren ülkede raporlama yılında yeniden karbonatlaşma yoluyla tüm çimento yapılar absorbe edilen karbondioksit miktarı kullanılır. Yakın tarihli bir uluslararası inceleme, ilk tahmin olarak, bunun ilgili yılda tüketilen çimentodan kaynaklanan yıllık kalsinasyon emisyonlarının %23'ü civarında olduğunu göstermiştir.³

Yıkım, parçalama ve geri dönüştürme aşamalarında betonun nasıl işlendiği, ne kadar hızlı yeniden karbonatlaşacağını belirler. Ezilmiş betonun hava sirkülasyonu az olan büyük yığınlar halinde ve kısa sürelerle depolanması, yeniden karbonatlaşmayı olumsuz etkileyecektir. Hızlı yeniden karbonatlaşmayı kolaylaştırmak için yıkım uygulamalarının optimizasyonu, mineralize olmuş ve ezilmiş betonda yeniden kullanılmadan ve geri dönüştürülmeden önce önemli miktarlarda karbondioksit, kalıcı olarak kilitlenebilir.

Araştırmacılar yeniden karbonatlaşmayı hızlandırmak ve geliştirmek için endüstriyel ölçekli teknolojiler de geliştirmektedir. Karbondioksit, taze betonu kürelemek ve

bridges - throughout their life. Mortar, which is made by mixing sand with cement and water, also recarbonates.

The science of recarbonation is well established and already included in standards for calculating the carbon footprint of concrete buildings, structure and products, although not yet in Kyoto Protocol National Greenhouse Gas Inventory Reports. For an individual concrete product or structure, around 75% of the carbon dioxide emitted by the calcination reaction will eventually be reabsorbed by recarbonation - but the timescale over which this occurs varies from a few months or years to hundreds of years¹². For National Inventory Reporting of carbon dioxide emissions and removals to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) under the Kyoto Protocol, a different, more complex, calculation is required - the amount of carbon dioxide absorbed by recarbonation for all the concrete in the reporting country in the reporting year. A recent international review showed that, as a first approximation, this is around 23% of the annual calcination emissions from cement consumed in the year³.

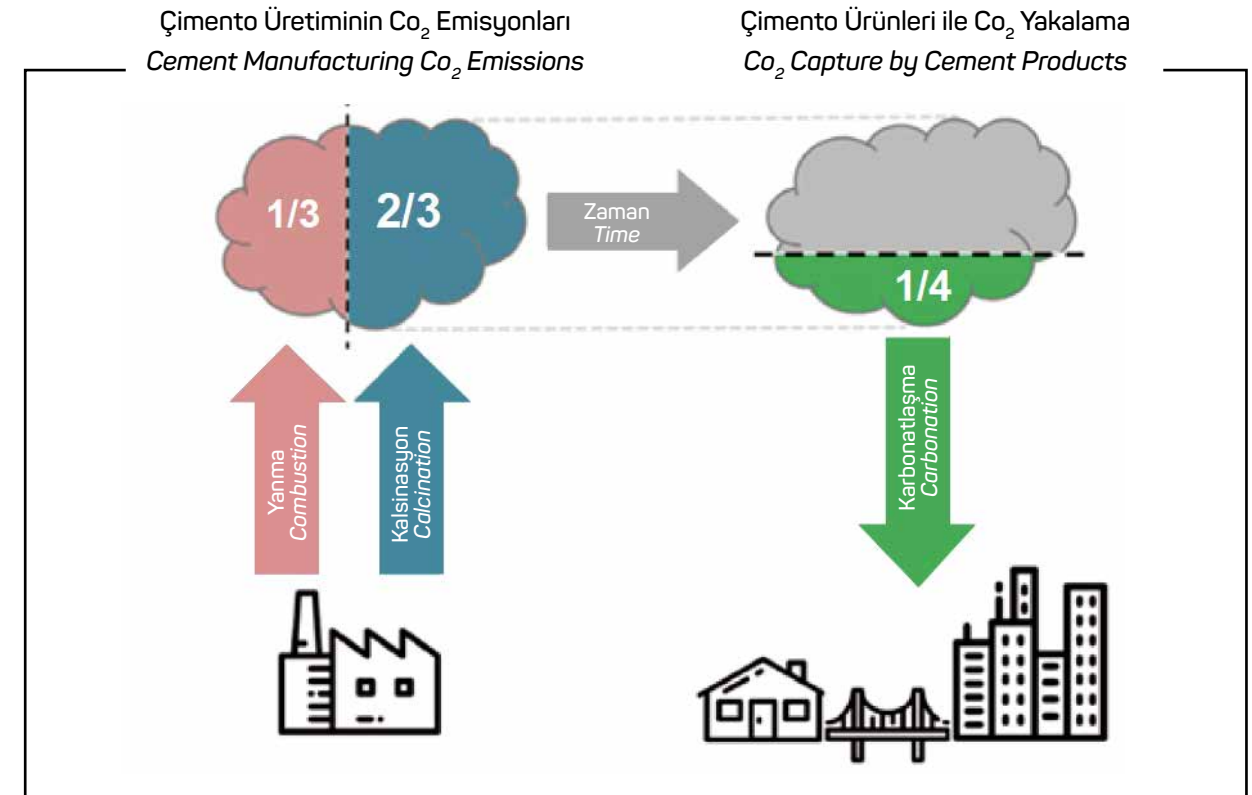
How quickly recarbonation occurs depends on multiple factors, including the strength and porosity of the concrete. Mortar recarbonates very rapidly whereas reinforced concrete structures are designed to recarbonate extremely slowly (to avoid any corrosion of the steel reinforcement). When concrete is demolished and crushed, its surface area is vastly increased and recarbonation occurs at a much faster rate. Recarbonation continues when concrete is recycled, for example into roadbase. How concrete is handled in the demolition, crushing and recycling stages determines how quickly it recarbonates. Storing crushed concrete in large stockpiles with little air circulation and only for short periods, will inhibit recarbonation. By optimizing demolition practices to facilitate rapid recarbonation, significant quantities of carbon dioxide can be permanently locked up in the mineralized crushed concrete before it is reused and recycled.

iyileştirilmiş geri dönüştürülmüş agregalar oluşturmada öğütülmüş yıkıntı betonunun yeniden karbonatlaşmasını hızlandırmak için kullanılabilir. Bu tür teknolojiler, çimento üretiminden elde edilen karbondioksiti kullanmada ve kalıcı olarak depolamada etkili bir yol olabilir.

Bu web sitesinin başka bir kısmında, endüstrinin emisyonları azaltmak ve çimento üretimi sırasında kireçtaşının kimyasal olarak parçalanmasıyla üretilen karbondioksiti yakalamak için nasıl yenilikler yaptığını da açıklıyoruz. Çimento sanayiinin gerçek karbon ayak izini bilmek istiyorsak, çimentonun, doğal yeniden karbonatlaşma süreciyle karbondioksiti kalıcı olarak yakalayan beton binalara ve yapılara, şehirlere ve altyapıya dönüştürüldüğünü unutmamalıyız.

Researchers are also developing industrial technologies to accelerate and enhance recarbonation. Carbon dioxide can be used to cure fresh concrete and to accelerate the recarbonation of crushed demolition concrete to create improved recycled aggregates. Such technologies could be an effective means of utilizing and permanently storing the carbon dioxide captured from cement manufacturing.

Elsewhere on this website, we explain how the industry is innovating to reduce emissions, and to capture the carbon dioxide produced by the chemical breakdown of limestone during cement manufacturing. If we want to know the true carbon footprint of the cement industry, we need to remember that cement is turned into concrete buildings and structures, cities and infrastructure, which permanently capture carbon dioxide by the natural process of recarbonation.



1 BSI Standards Publication, 2017. BS EN 16757:2017 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Product Category Rules for concrete and concrete elements.

2 BSI Standards Publication, 2019. PD CEN/TR 17310:2019 Carbonation and CO₂ uptake in Concrete.

3 Strippel, H., Ljungkrantz, C., Gustafsson, T., Andersson, R., 2018. CO₂ uptake in cement-containing products (No. B2309). IVL.

Çimento ve Beton Yayın Özeti

Cement and Concrete Related Literature Survey

Hazırlayan : Begüm Çetinel Külcü
TÜRKÇİMENTO Ar-Ge Enstitüsü

Çimento ve Beton Dünyası Dergisinin bu sayısında taranarak, özetleri çevrilen dergiler aşağıda verilmiştir.

- CASE STUDIES IN CONSTRUCTION MATERIALS
- CEMENT AND CONCRETE COMPOSITES
- CEMENT AND CONCRETE RESEARCH
- CONSTRUCON AND BUILDING MATERIALS
- JOURNAL OF CO₂ UTILIZATION

1. ÇİMENTO

1.1. Çimento Kimyası

Viskozite Değiştirici Ajanlar: Uyarlanmış Reolojiye Sahip Gelişmiş Çimento Bazlı Malzemelerin Temel Bileşenleri

Hela Bessaies-Bey, Kamal H.Khayat, Marta Palacio, Wolfram Schmidt, Nicolas Roussel, Cement and Concrete Research, Volume 152, Şubat 2022.

Viskozite değiştirici maddeler (VMA), akışkan çimento bazlı malzemelerin üretimi için temel bileşenlerdir. Bu makale, yaygın olarak kullanılan VMA'lara genel bir bakış sunmakta ve etki mekanizmalarının kökenindeki temel fiziğe biraz ışık tutmaya çalışmaktadır. Çimento gözenek çözeltisinin reolojik özelliklerini kontrol eden VMA'nın ana moleküler parametreleri vurgulanmıştır. Çimento esaslı malzemelerdeki VMA'ların etki mekanizmaları, bunların çimento parçacıklarının yüzeyiyle olan afiniteleriyle yakından ilişkili olduğundan, ana VMA türlerinin adsorpsiyonu tartışılmıştır. VMA'ların çimento esaslı malzemelerin akış özellikleri ve stabilitesi üzerindeki etkisi, herhangi bir süper akışkanlaştırıcı olmadan eklenen VMA'lar için ve ardından hem VMA'ları hem de süper akışkanlaştırıcıları içeren sistemlerde sunulmaktadır. Son olarak, farklı inşaat uygulamalarının yeterli performansını

güvence altına almak için beton özelliklerini geliştirmede VMA'ların etkisi ve VMA'larla yapılan yeni çimento esaslı malzemelerin gelecekteki gelişmeleri için perspektifler sergilenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Viskozite değiştirici ajanlar, Çimento, Stabilite, Reoloji, Çalışma mekanizması, Uyumluluk

1.2. Katkılar

ZnO ve ZnO-SiO₂/lignin Hibrit Katkıları İçeren Antibakteriyel Çimento Kompozitlerinin Üretimi

Izabela Klapiszewska, Anna Parus, Tuskas Tawniczak, Teofil Jesionowski, Tuskas Klapiszewski, Agnieszka Slosarczyk, Cement and Concrete Composites, Volume 124, Kasım 2021

ZnO veya ZnO-SiO₂ ve lignin bazlı inorganik-organik sistemler, çimento kompozitlerinin biyolojik bozulmasını önlemek için ilk kez kullanıldı. Oksit-lignin ve interoksit-lignin kombinasyonlarının kararlılığı, Fourier dönüşümü kızılötesi spektroskopisi ile doğrulanırken, elektrokinetik çalışmalar, sistemlerin çimento matrisinin alkali ortamındaki kararlılığını doğruladı. Ayrıca, ligninle zenginleştirilmiş

katkılar, çimento matrisinde homojen dağılmalarını sağlayan çok iyi su ıslanabilirliği gösterdi. Fiziksel ve mekanik testler, prizin 7. gününe kadar daha düşük mekanik parametrelerle kendini gösteren, başlangıç priz süresinde çinko oksidin çimento bağlayıcının hidrasyonu üzerindeki geciktirici etkisini doğrulamıştır. Silika içeren interoksit sistemlerinin kullanılması bu olumsuz etkiyi dengelemiştir. ZnO ve lignin bazlı tasarlanan sistemler, hem bakteriyel hem de fungal patojenlerin inaktivasyonuna neden olurken, silika içeren sistemlerde etki daha zayıftır.

Anahtar Kelimeler: Çimento kompozitleri, Antibakteriyel özellikler, İnorganik-organik hibrit katkıları, Lignin, Çinko oksit, Silika

2. KARBON YAKALAMA

Çimento Esaslı Malzemelerin Karbonatlaşma Kürlenmesi Hakkında İnceleme

Duo Zhanga, Zaid Ghoulheb, Yixin Shao, Journal of CO₂ Utilization, Volume 21, Ekim 2017

Çimento esaslı malzemelerin kürlenmesi için karbonatlaşma, özellikle karbon emisyonlarıyla ilgili ortaya çıkan girişimlerin ışığında, son yıllarda artan bir ilgi görmektedir. Bu makale, endüstriyel ölçeklenebilirliğe ve ticari yan ürünlere ilişkin içgörü ile karbonatlaşma kürlenme sürecinin mevcut durumunu gözden geçirmektedir. Portland çimentosu ve bunun düşük enerjili alternatifleri gibi kalsiyum silikat bazlı bağlayıcılar, yeterince nemlendirildiğinde ve yüksek konsantrasyonlarda karbondioksit maruz kaldıklarında çok hızlı sertleşme yaşarlar. Bu şekilde işlenen betonlar, gelişmiş fiziksel performans ve donma-çözülme döngülerine, sülfat tuzlarına ve asitlere karşı daha iyi genel direnç gösterir. Bağlayıcı aktivasyonuna ek olarak, uygun endüstriyel atıkların ham yapı malzemelerine dönüştürülmesi için karbonatlaşmanın değerlendirilmesinden de yararlanılabilir. Karbondioksitin yapı ürünlerinde sürekli olarak sabitlenmesi, daha düşük karbon ayak izine yönelik zorunlulukları yerine getirdiği için beton endüstrisi için daha sürdürülebilir bir duruş sağlar. Bu makalede, reaksiyon mekanizmaları, işleme ve malzeme performansı ve sürdürülebilirlik üzerindeki etkiler dahil olmak üzere karbonatlaşma kürlenme ile ilgili konular kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmektedir. Daha fazla laboratuvar ve endüstriyel araştırma da önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karbonatlaşma kürlenme, CO₂ kullanımı, Çimento bazlı malzemeler, Alternatif bağlayıcı, Atıkların yeniden kullanımı

3. BETON

3.1. Mekanik Özellikler

Mikro Silika İçeren Yüksek Dayanımlı Betonda Çimentonun Kısmi İkamesi Olarak Pirinç Kabuğu Külü: Dayanıklılık ve Mekanik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Seyed Alireza Zareei, Farshad Ameri, Farzan Dorostkar, Mojtaba Ahmadi, Case Studies in Construction Materials, Volume 7, Aralık 2021

Kısmi ikamelerin veya yan ürünlerin tamamlayıcı puzolanik malzemeler olarak kullanımına yönelik ilk ve kaçınılmaz ilgi, çoğunlukla çimento üretim endüstrisinden kaynaklanan hava kirliliği kontrolünün uygulanmasından kaynaklanmaktadır. Kabartma kabuğu, pirinç değirmeni prosesinden alınan bir yan üründür, yaklaşık olarak bir ton pirinç başına 200 kg oranında, yüksek sıcaklıkta bile 40 kg'a kadar düşmektedir. Bu makale, %10 mikro silikaya (MS) ek olarak çimento ağırlığına göre %5, 10, 15, 20 ve %25 RHA oranlarında 5 karışım planı aracılığıyla beton göstergeler üzerinde çeşitli pirinç kabuğu külü (RHA) oranlarından elde edilen faydaları sunmaktadır.) %100 Portland çimentosu içeren bir referans karışım ile karşılaştırılmalıdır. Test sonuçları, RHA'nın %15'lik değişimi ile basınç dayanımlarında yaklaşık %20'lik bir artış arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Mukavemet ve dayanıklılık özelliklerinin optimum seviyesi, genellikle %20 'ye kadar ilave ile kazanılır, bunun ötesinde, mukavemet parametrelerinde yaklaşık %4,5'lik hafif bir azalma ile ilişkilendirilir. Olumsuz olması muhtemel su emme oranları için de aynı sonuçlar elde edilmiştir. Klorür iyonları penetrasyonu, çimento ikamesindeki artışla birlikte başlangıç değerlerine göre yaklaşık %25 arttı (yaklaşık beşte birden az).

Anahtar Kelimeler: Yüksek dayanımlı beton (HSC), Pirinç kabuğu külü (RHA), Mikro silika (MS), Basınç dayanımı, Çimento değişimi

Ultra Yüksek Performanslı Beton: Bileşenler, Mekanik Özellikler, Uygulamalar ve Mevcut Zorluklar

Amin K. Akhnoukh, Chelsea Buckhalter, Case Studies in Construction Materials, Volume 15, Aralık 2021

Ultra yüksek performanslı beton (UHPC), yüksek işlenebilirlik, yüksek basınç dayanımı, artırılmış süneklik ve çevresel saldırılara karşı yüksek direnç gibi üstün özelliklere sahip 1990'larda Fransa'da geliştirilen yeni bir beton sınıfıdır. UHPC, üstün mekanik özellikleri ve uygun uzun vadeli performansı nedeniyle yüksek yapılar, uzun açıklıklı prekast/öngerilmeli köprü girişleri, denizcilik, havacılık ve savunma inşaatı uygulamalarında yerel ve uluslararası inşaat pazarlarında giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu çalışma, UHPC karışım tasarımları, taze ve sertleşmiş beton özellikleri ve özel köprü uygulamaları da dahil olmak üzere inşaat endüstrisindeki mevcut UHPC uygulamaları ile ilgili son araştırma bulgularını sunmaktadır. UHPC avantajlarına rağmen, UHPC performansını tahmin etmek için tasarım kodlarının ve spesifikasyonların eksikliği, özel harmanlama, karıştırma ve kürleme ihtiyacı dahil olmak üzere inşaat endüstrisinde UHPC uygulamasının yaygınlaşmasını geciktiren birçok engel mevcuttur. Bu çalışma, UHPC uygulamalarının yaygınlaşmasının benzersiz özelliklerini, avantajlarını ve engellerini anlamada farklı inşaat paydaşlarına yardımcı olmaktadır. UHPC'nin deşifre edilmesi, yerel ve küresel inşaat pazarlarındaki genel pazar payını artırmaya yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ultra yüksek performanslı beton, Mekanik özellikler, Bağlayıcı, Dayanıklılık, Akma

4. KATKILAR

Nano-SiO₂ ve Bazalt Elyaf Modifiyeli Geri Dönüştürülmüş Agrega Betonun Dayanıklılığı Üzerine Bir İnceleme

Yuanxun Zheng, Jingbo Zhuo, Peng Zhang, Construction and Building Materials Volume 304, Ekim 2021

Geri dönüştürülmüş agregalı betonun (RAC) zayıf mekanik ve dayanıklılığı ile başa çıkmak için Nano-SiO₂ (NS), Bazalt fiber (BF) ve NS ve BF kompozit ilavesinin etkileri ortaya konmuştur. BF'nin eklenmesi, RAC'de erken birincil mikro çatlakların oluşumunu ve gelişimini azaltır ve harçta mikro çatlakların oluşmasını ve yayılmasını önler. NS ilavesi betondaki mikro çatlakları doldurur, bu da gözenekliliği azaltır ve yapının mikroskobik ölçekte yoğunlaşmasını kolaylaştırır. Deneylerde NS ve BF'yi karıştırarak, NS, birleştirme etkisi yoluyla fiber ve matris arasındaki yapışmayı teşvik edebilir

ve fiber güçlendirme etkisini etkili bir şekilde iyileştirebilir. Bu derleme, NS ve BF gibi modifiye edilmiş malzemelerin arayüz yapısı, mekanik özellikler, karbonizasyon direnci, donma-çözülme döngüsü direnci, tuz erozyon direnci ve geri dönüştürülmüş betonun yüksek sıcaklık direnci üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır. Beton ve geri dönüştürülmüş betonun klasik kurucu modeli, karbonizasyon modeli ve klorür iyonu difüzyon modeli özetlenmiştir. Mevcut geri dönüştürülmüş beton modellerinin uygulaması özetlenir ve uygulanabilir araştırma yönleri analiz edilir. Bu çalışma aynı zamanda günümüz inşaat endüstrisinde nano malzeme, lif ve lif nanomateriyal modifiyeli geri dönüştürülmüş betonun olası uygulamalarını anlamayı ve böylece gerçek binalarda geri dönüştürülmüş betonun gelecekteki uygulamaları ve geri dönüştürülmüş beton yapıların dayanıklılık değerlendirmesi için teorik bir temel oluşturmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Geri dönüştürülmüş agregalı betonu, nano-SiO₂, Bazalt fiber, Yapısal modeller, geri dönüştürülmüş nanofiber malzeme

Toplantılar / Fuarlar

Meetings / Fairs

■ Hazırlayan/ Prepared by : Zeynep AYGÜN HAZER, TÜRKÇİMENTO

TARİH / YER DATE/ PLACE	İSİM TITLE	E-POSTA/ WEBSİTESİ ADRESİ E-MAIL/ WEBSITE ADDRESS
02 Şubat 2022 02 February 2022	Digitalisation opportunities in cement plants	Web: https://www.cemnet.com/Conference/Item/188759/cemtech-live-webinar-digitalisation-opportunities-in-cement-plants.html
15 Şubat 2022 15 February 2022	4 th Virtual Global CemFuels Seminar on alternative fuels for cement and lime	Web: https://www.cemfuels.com/conferences/global-fuels/virtual
15-16 Şubat 2022 15-16 February 2022 Londra, Birleşik Krallık London, United Kingdom	ICCC 2022: 16. International Conference on Cement and Concrete	Web: https://waset.org/cement-and-concrete-conference-in-february-2022-in-london
15-17 Şubat 2022 15-17 February 2022 Köln, Almanya Cologne, Germany	digitalBAU – Trade show	Web: digital-bau.com
21-23 Şubat 2022 21-23 February 2022	Cemtech Middle East & Africa	Web: https://www.cemnet.com/Conference/Item/188642/cemtech-middle-east-africa-2022.html
08-10 Mart 2022 08-10 March 2022 Köln, Almanya Cologne, Germany	FILTECH 2022	Web: https://filtech.de/
13-15 Mart 2022 13-15 March 2022 Dubai, BAE Dubai, UAE	INTERCEM Dubai	Web: https://www.intercemevents.com/dubai2022
16-17 Mart 2022 16-17 March 2022	Envirotech 2022	Web: https://www.worldcement.com/events/envirotech-2022/
24-26 Nisan 2022 24-26 April 2022	The 11 th International Cement Conference, PetroCem	Web: https://petrocem.ru/en/



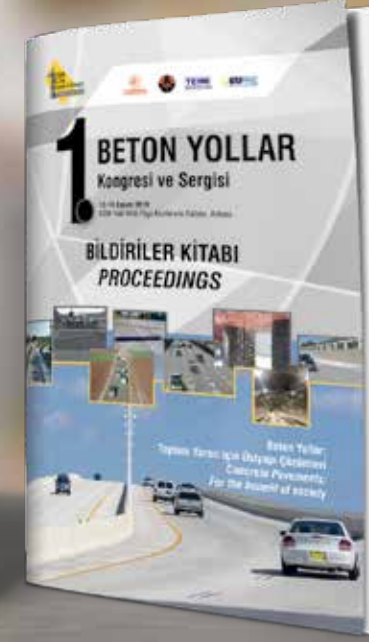
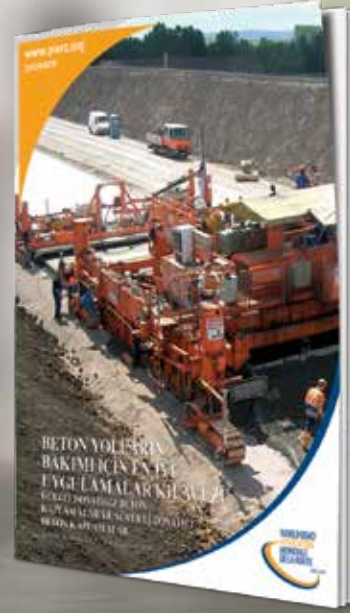
Bildiri kitabına dijital erişim için
For digital access to the Proceedings



TÜRKÇİMENTO Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)



TÜRKÇİMENTO Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)



Bildiri kitabına dijital erişim için
For digital access to the Proceedings



TÜRKÇİMENTO

TÜRKÇİMENTO Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.

Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)



TÜRKÇİMENTO

TÜRKÇİMENTO Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.

Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)



TÜRKÇİMENTO

TÜRKÇİMENTO Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.

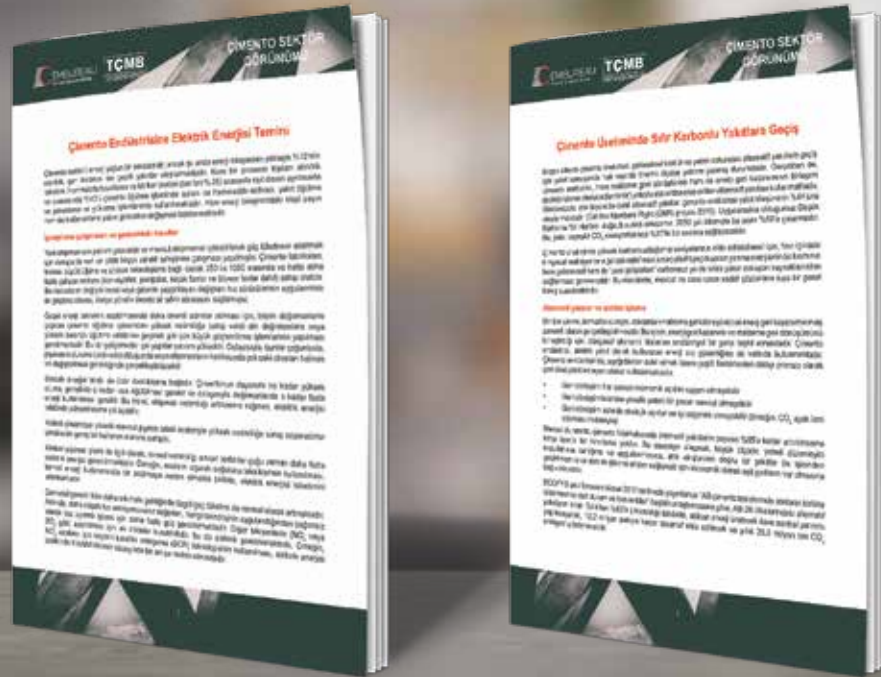
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)



TÜRKÇİMENTO

TÜRKÇİMENTO Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.

Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)



KORFEZ DÖKÜM

Çözümlerimizle **5** Kıtada **78** Ülkedeyiz



TÜRKÇİMENTO

TÜRKÇİMENTO Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)



Sağlam, Test Edilmiş ve Yenilikçi Dökme Malzeme İşletimi Çözümleri 1944'ten beri...



**Daha Güvenli Dökme
Malzeme İşletimi için
En İyi Global Kaynak
Uygulamaları**

Konveyör işletimi ve emniyeti
için iki eşsiz kaynak



CleanScape® Primer Sıyırıcı

Duruş ve bakım
sürelerinden maksimum
tasarruf ve benzersiz
uzun aşınma ömrü



CleanScape® Sekonder Sıyırıcı

Azaltılmış bakım ile
benzersiz sıyırma
performansı ve benzersiz
uzun aşınma ömrü

**Problem Solved™
GUARANTEED!**

Transfer Noktası Ürünleri
Bant Temizleme Sistemleri
Toz Yönetimi

Martin Saha Hizmetleri
Silo Temizleme Çözümleri
Hava Şokları

Vibrasyon Sistemleri
Emniyet Çözümleri
Foundations™ Eğitim Programları

**m martin®
engineering**

T. **+90 216 499 34 91**
e-posta **info@martin-eng.com.tr**
www.martin-eng.com.tr



© ABD ve diğer ülkelerde Martin Engineering şirketinin tescilli markasıdır.
© Martin Engineering 2021. Ek bilgiler <http://martin-eng.com.tr/page/ticari-markalar> web sitesinden elde edilebilir.