ÇİMENTO ve BETON DÜNYASI

Cement And Concrete World

Yıl / Vol : 23 Sayı / No : 136 TÇMB Yayın Organı / *Journal of TÇMB* Kasım Aralık / *November December* 2018 Ücretsizdir / *Free* • ISSN 1301-0859

İl Özel İdareleri Beton Yollar ve KÖYDES Eğitim Semineri Ankara'da Düzenlendi

Concrete Roads and KOYDES Training Seminar for Special Provincial Administrations held in Ankara

TÇMB

TÜRKİYE ÇİMENTO MÜSTAHSİLLERİ BİRLİĞİ

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)

gcpat.com

Stabilite Ekleyin,

Su Değil

© Copyright 2018 GCP Applied Technologies Inc. All rights reserved. CA0012 - 0718

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.

SİNTEK
SİNTEK İZ BIRAKIR!
Tesislerimiz İmzamız, Adımız Sigortanız!
• Danışmanlık Hizmetleri
• Çimento Endüstrisi
• WHR Atık Isı Dönüşüm Sistemleri
• FGT-FGD Hizmetleri
Sintek Madencilik Makina Sanayi İnşaat Danışmanlık ve Dış Ticaret
Mutlukent Mah. 1961. Cad. No:6 06810 Çankaya, Ankara / Türkiye
Tel: +90 312 473 32 38-39 Fax: +90 312 473 32 40 E-mail: info@sintek.com.tr
www.sintek.com.tr

LAYHER ALLROUND® İSKELE

Daha Çözüm Odaklı
Siklon, Kalsinatör, Deve Boynu veya Döner Fırın gibi ulaşılması zor alanlara özel çözümler.

Daha Kolay
Rakipsiz ve kolay. Bağlantı teknolojisi sayesinde kolay kurulum, hafif parçalar ve ergonomik el işçiliği. 6 temel parça ve birkaç el hareketi ile montaj.

Daha Güvenli
Montaj aşamasında bile tavize vermeden güvenlik sağlar. Sağlam yapısı ve dayanıklı parçaları ile çalışma esnasında ve sonrasında maksimum güvenlik. Bağımsız kuruluşlar tarafından alınmış EN12810-EN12811 Sertifikaları.

Daha Hızlı
Tüm parçaların birbiri ile sorunsuz uyumu. Bağlantı tekniği ve hafifliği ile montaj ve demontaj sırasında maksimum hız.

Daha Ekonomik
Basit kurulum ve parçaların sorunsuz uyumu ile kazanılan süre işçilik maliyetlerinizi önemli ölçüde düşürmekte. Uzun ömürlü ve yıllar sonra bile kullanılabilir olması doğru yatırım göstergesi.

www.layher.com.tr

Sosyal medyada bizi takip edin!

@LayherTurkey

LAYHER İSKELE SİSTEMLERİ

Merkez Ofis / Dağıtım Merkezi
İstanbul Mermerciler Küçük Sanayi Sitesi
Köseler Mah. 5. Cad. No:18
Dilovası - Kocaeli
Tel: +90 (262) 655 06 06

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

Ankara Ofis
Eskişehir Yolu Söğütözü Mah. 2177. Sok.
No:10/B Via Twins Plaza K:20
Çankaya - Ankara
Tel: +90 (312) 985 07 60

Layher®

Daha Fazla Olanak. İskele Sistemi.

TÜM DEĞİRMEN TİPLERİ SADECE BİR KAYNAKTAN

Aditya, Hindistan • Alathiyur, Hindistan • Amilia, Hindistan • Antea, Arnavutluk • Arcos, Brezilya • Ariyalur, Hindistan • Batalurpadu, Hindistan • Baturaja, Endonezya • Citeureup, Endonezya • Dalmiapuram, Hindistan • Dingui, Kongo • Gümüshane, Türkiye • Hon Chong, Vietnam • Ibese, Nijerya • Itsoseng, Güney Afrika • Jayanthipuram, Hindistan • Karikalli, Hindistan • Kiralyegyhaza, Macaristan • Kotputli, Hindistan • Maihar, Hindistan • Maros, Endonezya • Mtwara, Tansania • Nallalingayapalli, Hindistan • Ndola, Zambiya • Nordeste, Brezilya • Obajana, Nijerya • Piura, Peru • Pout, Senegal • Ragland, Amerika Birleşik Devletleri • Rajgangpur, Hindistan • Ras Al-Kaimah, Birleşik Arap Emirlikleri • **Silifke, Türkiye** • Söke, Türkiye • Song Thao, Vietnam • Sul, Brezilya • Tadipatri, Hindistan • Tan Truong, Vietnam • Thung Song, Tayland • Thumdi, Hindistan • Tonasa, Endonezya • Vassiliko, Kıbrıs • Xin Zhou, Çin

LOESCHE®

INNOVATIVE ENGINEERING

EVOLVE THE FUTURE

www.loesche.com

FOSROC

constructive solutions

Yapı Kimyasallarında
Global Çözüm Ortağınız...

Çimento Kimyasalları, **Beton Katkıları**,
Yapıştırıcılar, **Grout Ankraj Ürünleri**,
Endüstriyel Zemin Kaplamaları, **Su Yalıtımı**,
Mastikler, **Koruyucu Kaplamalar**, Tamir Harçları

Fosroc İdea Yapı Kimyasalları San. ve Tic. A.Ş.
Aydınevler Mah.Sanayi Cad. No: 13 D: 7-8, 34854,
Maltepe / İstanbul – TÜRKİYE
T: +90 216 463 69 63 • **F:** +90 216 463 67 76
www.fosroc.com • enquiryturkey@fosroc.com

ERSEL
AĞIR MAKİNE SAN. VE TİC. A.Ş.

BEY ÇİMENTO BANDIRMA CURUF ÖĞÜTME TESİSİ KASIM 2018' DE DEVREYE ALINMIŞTIR.

- CEVHER ZENGİNLEŞTİRME TESİSLERİ
- DİK VALSLİ DEĞİRMENLER
- REDÜKTÖRLER
- KÖMÜR ÖĞÜTME TESİSLERİ
- BİLYALI DEĞİRMENLER
- ÇEVRE DİŞLİ VE PİNYON DİŞLİLER
- KOMPLE ÖĞÜTME TESİSLERİ
- DİK VALSLİ DEĞİRMEN REDÜKTÖRLERİ

ÇİMENTO DEĞİRMENİ

TOSB ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ
1. Cadde No:24/2 41420 Çayırova/ KOCAELİ-TÜRKİYE

T: +90 (262) 658 13 40
F: +90 (262) 658 05 27

info@ersel.com
www.ersel.com

RENK Transmisyon Sanayi A.Ş.

Güç aktarımında yenilikçi çözümler...

Renk ürünleri işletmenize süreklilik, verimlilik ve mükemmellik katar.

KPBV 190 serisi 3 kademeli planet
dişli dik değirmen redüktörü
Güç: 7100 kW

Yatay çimento değirmeni için PBLZ 225 tipi redüktör
Güç: 6300 kW

Çimento ve madencilik sektörlerine yönelik ürünlerimiz

- Dik değirmen redüktörleri
- Yatay değirmen redüktörleri
- Roller press redüktörleri
- Kaymalı yatak
- Kaplin

ELCO serisi kaplin

I tipi Kaymalı Yatak

Dişli Kaplin

RENK Transmisyon Sanayi A.Ş.
Yeşilköy Mah. Atatürk Cad. No: 12/1, EGS Business Park B-1 Blok, Kat 14, No. 445, 34149 Bakırköy/ İstanbul
Tel: +90 212 465 70 94 - 95 • Fax: +90 212 465 60 93
info@renktr.com • www.renktransmisyon.com.tr

ÖzgünMakina
Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi

Size "Özgün" Çözümler Sunuyoruz...

Sinter Redüktörü
Sinter Gearbox

Çimento Değirmeni Redüktörü
Cementmill Gearbox

Combiflex Redüktörü
Combiflex Gearbox

Hadde Redüktörü
Rolling Mill Gearbox

Roller Pres Redüktörü
Roller Pres Gearbox

Çimento Değirmeni Redüktörü
Cementmill Gearbox

TÜRKAK TS EN ISO/IEC 17025 : 2005 34001 • 01
KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ EN ISO 9001

Ömerli Mah. Mısır Sok. KOS-KOOP San. Sit. No:1 34555 Hadımköy / Arnavutköy / İSTANBUL / TÜRKİYE
T: +90 212 798 27 20 (Pbx) • F: +90 212 798 27 23 • www.ozgunmakina.com.tr • ozgun@ozgunmakina.com.tr

DOĞADAN İLHAM ALDIK

MALZEME TRANSFER EKİPMANLARI

LABRİS

biz söz vermez, ispatlarız..

Taşpınar Mahallesi 2855 Cad. No.68 06837 İncek/gölbaşı/Ankara/TURKEY
Tlf.: +90 312 499 32 55 (pbx) Fax: +90 312 499 33 35
e-posta: info@labris.com.tr | www.labris.com.tr

AYBARS

ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE *42 YIL*

FAALİYET ALANLARIMIZ

- BEYAZ ÇİMENTO FABRİKALARI
- KALSİYUM ALÜMİNATLI ÇİMENTO FABRİKALARI
- GRİ ÇİMENTO FABRİKALARI
- ÇİMENTO LİMAN TERMİNALLERİ
- HAZIR BETON TESİSLERİ
- ÇİMENTO ÖĞÜTME & PAKETLEME TESİSLERİ
- ATIKGAZDAN ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİ

İMALAT PORTFÖYÜMÜZ

Standart Dışı İmalatlar

Dik Değirmen Gövdesi

Fırın Mantosu

Elevatör Çeşitleri

Konveyör Çeşitleri

ANAHTAR TESLİMİ TAAHHÜT İŞLERİMİZ

BOLU ÇİMENTO ANKARA / KAZAN
3.500 T/G KLİNKER ÜRETİM HATTI

LİMAK KIRKLARELİ / PINARHİSAR
3.500 T/G KLİNKER ÜRETİM HATTI

AŞKALE ÇİMENTO VAN / EDREMİT
3.500 T/G KLİNKER ÜRETİM HATTI

www.aybarsmakina.com info@aybarsmakina.com

editörden
from the editor

Prof. Dr. İsmail Özgür YAMAN
e-mail: ioyaman@gmail.com

Değerli okurlar,

2018 yılı beton yolların ülkemizde uygulanmaya başlanması bakımından önemli bir yıl oldu. Bunda özellikle Birliğimiz tarafından İçişleri Bakanlığı Mülga Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü Yetkilileri ile yapılan görüşmeler sonucunda 2018 Yılı KÖYDES ve KIRDES projeleri genelgelerinde Beton Yollar lehine yapılan önemli değişiklikler rol oynadı. Başbakan ve çeşitli Bakanlıklar onayı ile yayımlanan Yüksek Planlama Kurulu kararında; i) Sathi kaplama uygulaması yapılmaması, ii) Temel hedef olarak BSK ve/veya Beton Yol (klasik veya SSB) yapılması, ve iii) Beton yol kalınlığının en az 15 cm yapılması şeklinde değişiklikler ile beton yol tanımlarının yer alması sağlanmıştır. Böylece kamu nezdinde rijit kaplamaların esnek kaplamalara alternatif olarak tercih edilmesinin önünde hiçbir resmi engel kalmamıştır. Örneğin, bu sayede bir önceki yıl sadece 8 şehirde yapılan SSB yol uygulaması, 2018 yılında 25'e çıkmıştır. Uygulama sayısının 2019 yılında da artarak devam edeceğini umuyor ve bunun sektörümüze olumlu geridönüşler getirmesini temenni ediyorum. Bu sayımızda da beton yollara ilişkin TÇMB tarafından yapılan çeşitli çalışmalardan bahsediyoruz. Bunlar arasında önemli olanlardan birini kapağımıza da taşıdık. Ülkemizin 51 farklı ilinden 100'ü aşkın katılımcıya beton yol ve uygulamaları seminerini geçtiğimiz ay düzenledik. Bunun yanısıra Karayolu 4. Ulusal Kongresi ve Sergisi'nde de yer aldığımızı ve geçtiğimiz ay Eskişehir ve Ankara'da yapılan SSB uygulamalarına da verdiğimiz desteğe burada yer veriyoruz.

Bu sayımızda yine, TÇMB birimlerinin etkinliklerine ilişkin haberleri ilettiğimiz bölümlerimize de yer veriyoruz. Bunlardan, çevreden haberler bölümünde TÇMB olarak katılım sağladığımız COP24 İklim Değişikliği Konferansına ilişkin bir değerlendirmeyi bulacaksınız. Sektörün ekonomik değerlendirmesini yaptığımız bölümde ise uzmanlarımızın özetlediği sektöre ilişkin olarak AB'de tartışmaların yer aldığı bir yazıyı ve Türkiye'nin Dünya'daki diğer çimento sektörü üreticilerine kıyasla yerini gösteren çalışmaları bulacaksınız. Öte yandan, geçtiğimiz iki ayda TÇMB'nin eğitim müdürlüğü tarafından organize edilen eğitim programları da bütün hızıyla devam etti. Bu sayımızda yer verdiğimiz ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Standardı ve ISO 14001:2015 Çevre Yönetim Standardı Temel ve İç Tetkikçi Eğitimleri bunlardan sadece birkaçı.

Ar-Ge'den haberler bölümümüzde ise Ensitümüz bünyesinde yürütülen bir Ufuk2020 projesi olan FISSAC'ın 7. Genel kurulunun bu kez İstanbul'da yapıldığını ve TÇMB'nin toplantıda 9 farklı ülkeden 33 proje ortağını ağırladığı haberini paylaşıyoruz. Elbette üye fabrikalarımızın tanıtımına devam ediyoruz ve bu sayıda tanıttığımız fabrikamız, Çimsa Niğde Fabrikası.

Son olarak bir önceki sayıda bahsettiğim şekilde bu sayımızdaki Araştırma-Geliştirme Bölümümüzde, ABD'deki MIT Üniversitesi'ndeki Beton Sürdürülebilirlik Merkezi tarafından yapılan çalışmalardan biri olan ve 13. Uluslararası Beton Yollar Sempozyumunda sunulan "MIT Beton Sürdürülebilirlik Merkezinde Gerçekleştirilen Yol – Araç Etkileşimi ile İlgili Araştırmalara Genel Bir Bakış" başlıklı bildiriyi bulacaksınız. Ayrıca, bundan sonraki sayılarımızda fabrikalarımızdaki farklı iyi uygulamalara yer vermeyi planladığımız "Sektörel Vaka Çalışması" bölümümüzdeki çalışmayı da dikkate değer buluyorum.

2019 yılının bütün okuyucularımıza sağlık, başarı ve mutluluklar getirmesini diliyor, bir sonraki sayımızda görüşmek üzere hoşçakalın diyorum.

Dear readers,

2018 has been a significant year for the implementation of concrete pavements in our country. As a result of the meetings held with the General Directorate of Local Authorities of the Ministry of Interior, important changes were made in favor of Concrete Roads which played a role in the 2018 KÖYDES and KIRDES project circulars. In the decision of the High Planning Council published with the approval of the Prime Ministry and several Ministries the following was noted; i) No chip-seal surface coating application will be made, ii) The construction of SMA and / or Concrete Road (classic or RCC) as the main target, and iii) The concrete pavement thickness should be at least 15 cm. Thus, there are no official obstacles to the use of rigid pavements in the public as an alternative to flexible paving. As a result of all these for example, the SSB road application, which was made in only 8 cities in the previous year, increased to 25 in 2018. I hope that the number of applications will continue to increase in 2019, and wish that this will bring positive feedback to our sector. In this issue, you will find examples of various studies conducted by TCMA on concrete roads. We carried one important case to our cover. We organized a seminar on concrete roads and applications for more than 100 participants from 51 different provinces of Turkey. We also took part in the 4th National Road Congress and Exhibition. Finally, we are also addressing the RCC applications in Eskişehir and Ankara.

In this issue, we also include the sections where we provide news about the activities of TCMA units. Among them, you will find an assessment of the COP24 Climate Change that we had participated, in the environmental news section. Moreover, in our economic assessment section, you can find an article on the economic evaluation of the sector within EU that was summarized by our experts. Moreover, another article assesses the Turkish cement sector among the world. On the other hand, the training programs organized by the TÇMB's education directorate continued at full speed in the past two months. ISO 9001: 2015 Quality Management Standard and ISO 14001: 2015 Environmental Management Standard Basic and Internal Auditor Trainings are among those.

In our R&D news section, we share the news that the 7th General Assembly of FISSAC, which is a Horizon2020 project carried out within the body of our Institute, was held in Istanbul and that TÇMB hosted 33 project partners from 9 different countries in the meeting. As usual, we continue to promote our member plants and in this issue we introduce Çimsa Niğde Cement Plant.

Finally, as I mentioned in the previous issue, at our Research and Development Section, we will present an article that was presented at the 13th International Concrete Roads Symposium. That article is one of those studies conducted by the MIT's Concrete Sustainability Center and is entitled "Overview of Pavement-Vehicle Interaction Related Research at the MIT Concrete Sustainability Hub". In addition, I would like to mention that we will have a new section called "Sectoral Case Studies" where we will present different good practices in our sector.

I wish, 2019 will bring to all of our readers health, success and happiness, I say goodbye until we meet in our next issue.

HABERLER *NEWS* 15

Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Karayolu 4. Ulusal Kongresi ve Sergisi'nde Yer Aldı

Turkish Cement Manufacturers' Association Attends the 4th Highway National Congress and Exhibition

SEKTÖRDEN EKONOMİK HABERLER *ECONOMIC NEWS FROM THE SECTOR* 26

AB'deki Tartışmalar

Debates at EU

Türkiye'nin Dış Görünümü

Turkey's Overseas View

En Fazla Çimento Üreten Ülkeler ve Üreticiler

Top Cement Countries and Producers

ÇİMENTO FABRİKALARI *CEMENT FACTORIES* 36

Çimsa Niğde Fabrikası

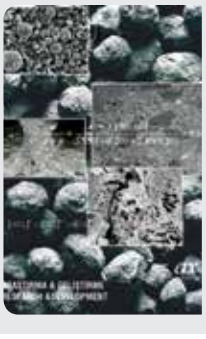
Çimsa Niğde Plant Introduction Letter

AR-GE ENSTİTÜSÜ'NDEN HABERLER *NEWS FROM THE R&D INSTITUTE* 46

FISSAC Projesi 7. Genel Kurul Toplantısı

FISSAC Project 7th General Assembly Meeting

ARAŞTIRMA&GELİŞTİRME *RESEARCH&DEVELOPMENT* 49



MIT Beton Sürdürülebilirlik Merkezinde Gerçekleştirilen Yol – Araç Etkileşimi ile İlgili Araştırmalara Genel Bir Bakış

Overview of Pavement-Vehicle Interaction Related Research at the MIT Concrete Sustainability Hub

YAYIN TARAMA *LITERATURE SURVEY* 73

Çimento ve Beton Yayın Özetleri

Cement and Concrete Related Literature Survey

TÇMB
TÜRKİYE ÇİMENTO MÜSTAHSİLLERİ BİRLİĞİ
Turkish Cement Manufacturers' Association
YIL / *VOL* : 23; No: 136 TÇMB YAYIN ORGANI / *JOURNAL OF TÇMB*
KASIM ARALIK / *NOVEMBER DECEMBER 2018* ISSN 1301-0869

ÇEVREDEN HABERLER *ENVIRONMENTAL NEWS* 32
COP24 İklim Değişikliği Konferansı ve TÇMB İzlenimleri
COP24 Climate Change Conference and TÇMB's Impressions

ÇİMENTO SEKTÖR HABERLERİ *NEWS FROM CEMENT SECTOR* 41
SEKTÖREL VAKA ÇALIŞMASI *SECTORAL CASE STUDY* 67
TOPLANTILAR *MEETINGS* 72

YAYINLAR *PUBLICATIONS* 75

Genel Yayın Müdürü ve Sahibi (TÇMB Adına) ***Owner (On behalf of TÇMB)***
Nihat ÖZDEMİR

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü ***Editor-in Chief***
Prof. Dr. İ. Özgür YAMAN

Yardımcı Editör ***Associate Editor***
Sabit USLU

Haberler ***News***
Ceren ALKAN

Redaksiyon ***Reduction***
Gülce YAZICI

Yayın Kurulu ***Editorial Board***
Sabit USLU
Canan DERİNÖZ GENCEL
Zeynep AYGÜN HAZER

Reklamlar ***Features***
Zeynep AYGÜN HAZER

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 06
www.tcma.org.tr · e-mail: info@tcma.org.tr

Hazırlık ***Preparation***
Kadir ARSLANTÜRK

Baskı ***Printing***
Fersa Ofset Baskı Tesisleri
Ostim 1207. Sokak No: 5/C-D Yenimahalle/ANKARA
Tel: (90 312) 386 17 00 · Fax: (90 312) 386 17 04
www.fersaofset.com

Kapak ***Cover***
İl Özel İdareleri Beton Yollar ve KÖYDES Eğitim Semineri Ankara'da Düzenlendi

Concrete Roads and KOYDES Training Seminar for Special Provincial Administrations held in Ankara

Basım Tarihi ***Date of Publication***
17 Ocak *January* 2019

ÇİMENTO VE BETON DÜNYASI DERGİSİ REKLAM FİYATLARI VE SÖZLEŞMESİ 2019
Advertisement Contract of Cement and Concrete World Magazine (2019)

İLAN TARİFESİ		*ADVERTISEMENT PRICE LIST*	
Arka Dış Kapak (21cmx30cm)	3.760 ₺	*Back Cover (21cmx30cm)*	835 €
Ön İç Kapak (21cmx30cm)	3.230 ₺	*Front Internal Cover (21cmx30cm)*	690 €
Arka İç Kapak (21cmx30cm)	3.230 ₺	*Back Internal Cover (21cmx30cm)*	690 €
İç Tam Sayfa (21cmx30cm)	2.360 ₺	*Inside Full Page (21cmx30cm)*	530 €
İç Yarım Sayfa (15cmx21cm)	1.710 ₺	*Inside Half Page (15cmx21cm)*	380 €
İç çeyrek Sayfa (9cmx30cm)	1.1800 ₺	*Inside Quarter Page (9cmx30cm)*	265 €
İNDİRİM ORANLARI		***DISCOUNT RATES***	
2 Sayılık veya aynı sayıda 2 sayfalık yayın	% 5	*2 insertions*	% 5
3 Sayılık veya aynı sayıda 3 sayfalık yayın	% 10	*3 insertions*	% 10
6 Sayılık yayın veya aynı sayıda 6 sayfalık yayın	% 20	*6 insertions*	% 20

Fiyatlara % 18 KDV dahildir. *18% VAT included*

Derginin bitmiş net boyutu 21cmx30cm, Reklam çalışmaları dört kenarından 3'er mm kesim pay'lı (21,6cmx30,6) PDF Formatında olacaktır. Resim formatında (Tiff, Jpg, PSD) ilanların ise 300 dpi çözünürlükte olması gerekmektedir.

Completed net size of magazine 21cmx30cm, size to be worked with cuts from 4 sides 21,6cmx30,6 (3mm cut share) in PDF format. Advertisements in image format (Tiff, Jpg, PSD) should be in 300 dpi resolution

TÜRKİYE ÇİMENTO MÜSTAHSİLLERİ BİRLİĞİ
Tepe Prime A Blok Kat:18-19 Eskişehir Devlet Yolu (Dumlupınar Bulvarı) 9.km No: 266 06800 ANKARA
Tel: 444 50 57 • Fax: 0.312 265 09 06
E-mail: sabitu@tcma.org.tr, zeynepa@tcma.org.tr

Reklamı Veren Kuruluş / *Name of the Company* :.....
Yetkili Adı / *Name of the Authorised Person* :.....
Görevi / *Title* :.....
Adres - Vergi D. Bilgileri / *Address* :.....
Tel / *Fax* :.....
E-mail :.....

Reklamın yayınlanacağı yer *(The Place of the Advertisement)*:

☐ Arka Dış Kapak *Back External Cover* (Dolu/ *Full*)
☐ Arka İç Kapak *Back Internal Cover* (Dolu/ *Full*)
☐ Ön İç Kapak *Front Internal Cover* (Dolu/ *Full*)
☐ İç Tam Sayfa *Full Internal Page*

Reklamın yayınlanacağı sayı *(Issue of the Magazine)*:

☐ Ocak-Şubat 2019 *(Jan-Feb 2019)*
☐ Mart-Nisan 2019 *(March-April 2019)*
☐ Mayıs-Haziran 2019 *(May-June 2019)*
☐ Temmuz-Ağustos 2019 *(July-August 2019)*
☐ Eylül-Ekim 2019 *(Sept-Oct 2019)*
☐ Kasım-Aralık 2019 *(Nov-Dec 2019)*

1. Firma, gerekli film ve dokümanı dergi yayınlanmasından 1 ay öncesinde kendisine yapılacak olan bildirime istinaden göndermeyi ve reklam bedelini reklamın yayınlanmasını istediği sayı veya sayıların basımından önce AKBANK ANKARA ÇUKURAMBAR ŞUBESİ 49679-TL-1187 nolu hesaba, (IBAN NUMARASI: TR67 0004 6011 8788 8000 0496 79) yatıracağını,
   Company accepts and undertakes to send required advertisement to the Association at the latest by one month before the publication of the magazine and to pay each issues price before printing to AKBANK ANKARA ÇUKURAMBAR BRANCH No: 0049731 (IBAN No: TR46 0004 6011 8703 6000 0497 31.
2. Firma belli sayıda reklam verme taahhüdü nedeniyle sözleşmede yer alan indirim oranlarından yararlandırılmış olup da daha sonra taahhüt ettiği sayıda reklam vermekten vazgeçerse, taahhüdünü bozması nedeniyle önceki reklamlar için kendisine yapılmış olan indirimin de ortadan kalkacağını ve kendisine reklamın normal fiyatı üzerinden fark faturası kesilmek suretiyle kendisine rücu edileceğini kabul, beyan ve taahhüt eder.
   The reason for the Company to benefit from the discount rates is its commitment to advertise in certain volumes and therefore the company accepts, states and undertakes that remittance from such commitment will result retraction of the previously applied discount rates and the rate difference to be charged to the company by a secondary invoice.
3. Sözleşme imzalanmadan gönderilen reklamlar ilgili sayının programına dahil edilmeyecektir.
   The advertisements, which sended without filled up advertisement contract, will not accept to the related issue(s).

Sözleşme imzalanmadan gönderilen reklamlar ilgili sayının programına dahil edilmeyecektir.
The advertisements, which sended without filled up advertisement contract, will be accepted to the related issue(s).

Tarih/Date ...../...../.....

İmza yetkilisi, İmza ve Kaşe
Authorised signer, Signature and Stamp

Türkiye'nin Dört Bir Yanından Gelen Özel İdare Temsilcileri Ankara'da TÇMB Tarafından Düzenlenen Beton Yol ve Uygulamaları Semineri'nde Buluştu

Special Administration Representatives from all Corners of Turkey Meet in Ankara at the Concrete Pavement Applications Seminar Held by TÇMB

Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği'nin Beton Yollar konusunda bilgilendirme ve değerlendirme seminerleri devam ediyor. Son olarak TÇMB ve T.C. Vilayetler Birliği tarafından Ankara'da "İl Özel İdareleri Beton Yollar ve KÖYDES Eğitim Semineri" 51 ilden 100'ü aşkın katılımcıyla düzenlendi.

The seminars of Turkish Cement Manufacturers' Association on providing information and assessment about Concrete Pavements are ongoing. Lastly, a "Special Provincial Administrations Concrete Pavements and KÖYDES Training Seminar" was organized with over 100 participants from 51 provinces by TÇMB and T.R. Union of Provinces in Ankara.

Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği ve T.C. Vilayetler Birliği tarafından düzenlenen İl Özel İdareleri Beton Yollar ve KÖYDES Eğitim Semineri, Ankara'da gerçekleştirildi. TÇMB CEO'su İsmail Bulut'un ve Vilayetler Birliği Genel Sekreteri Şefik Aygöl'ün açılış konuşmasını yaptığı seminerde Beton Yollar ve KÖYDES projesine ilişkin oturumlar düzenlendi. Ayrıca uzmanlar ve akademisyenler tarafından Türkiye genelinde yapılan uygulamalarla ilgili bilgilendirme yapıldı.

Organized by Turkish Cement Manufacturers' Association and T.R. Union of Provinces, Special Provincial Administrations Concrete Pavements and KÖYDES Training Seminar took place in Ankara. In the seminar in which İsmail Bulut, TÇMB CEO; and Şefik Aygöl, Secretary General of Union of Provinces, made the keynote speeches, sessions regarding Concrete Pavements and the KÖYDES project were held. In addition, information regarding the implementations throughout Turkey was provided by experts and academicians.

Seminerde; TED Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nden Dr. Can Baran Aktaş, Beton Yol Yaşam Döngüsü ve Maliyet Analizi hakkında sunum yaptı. ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. İ. Özgür Yaman, "Neden Beton Yollar?" başlıklı sunumunu gerçekleştirdi. Seminer TÇMB Teknik Asistanı Barış Akbelen'in, SSB ve BSK Yolların Kalınlık Tasarımı, Ekonomik Analizi ve Teknik Şartnamesi hakkındaki sunumu ile devam etti. Karadeniz Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Muhammet Vefa Akpınar, Doğu Karadeniz Bölgesi Beton Yol Uygulamaları konusunda bilgilendirmelerde bulundu. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi'nden katılan İnşaat Yüksek Mühendisi Dr. Yavuz Abut Beton Yol Kalite Kontrol Uygulamalarını anlattı. Son olarak, Samsun Büyükşehir Belediyesi'nden Eski Genel Sekreter Yardımcısı Mustafa Yurt ise, Samsun'da Beton Yol Uygulamalarıyla ilgili çalışmalardan bahsetti. Etkinliğin ilk günü Beton Yollar paneliyle sona erdi.

İkinci günün kapanışında sunum yapan TÇMB CEO'su İsmail Bulut, Beton Yolların, Beton Bariyerlerin ve geçirimli beton uygulamalarının faydalarına değindi. Bulut, Beton Yolların, sağlam, ekonomik ve uzun ömürlü çözümler sunduğunu, aynı zamanda asfalt yollara alternatif oluşturarak rekabete katkı sağladığını ifade etti. Beton Yolların kullanımıyla artan rekabet ile birlikte %32 oranında tasarruf etmenin mümkün olduğunu, Beton Yolun ilk yatırım maliyetinin %80 fazla olması halinde bile yaşam döngüsü maliyeti dikkate alındığında en ekonomik yolun beton yol olduğunu vurguladı. Seminerin ikinci günü Keçiören Beton Yol Uygulama sahasına yapılan teknik geziyle son buldu.

In the seminar, Dr. Can Baran Aktaş from the Civil Engineering Department of TED University made a presentation on Concrete Pavement Life Cycle and Cost Analysis. Prof. Dr. İ. Özgür Yaman, Head of METU Civil Engineering Department, made a presentation under the title of "Why Concrete Pavements?" The seminar continued with the presentation of TÇMB Technical Assistant Barış Akbelen on Thickness Design, Economical Analysis, and Technical Specifications of the RCC (Roller Compacted Concrete) and BHM (Bitumen Hot Mixture) Pavements. Prof. Dr. Muhammet Vefa Akpınar from Black Sea Technical University informed about the Concrete Pavement Applications of the Eastern Black Sea Region. Participating from Kocaeli Metropolitan Municipality, Civil Engineer Msc. Dr. Yavuz Abut explained the Concrete Pavement Quality Control applications. Finally, Mustafa Yurt from Samsun Metropolitan Municipality, former Vice Secretary General, mentioned the works on Concrete Pavements in Samsun. The first day of the event ended with the Concrete Pavements panel.

Making a presentation in the closing of the second day, TÇMB CEO İsmail Bulut expressed the benefits of Concrete Pavements, Concrete Barriers, and permeable concrete applications. Bulut stated that Concrete Pavements provide sturdy, economical, and long-standing solutions and at the same time provide contributions to competition by creating alternatives to asphalt pavements. He highlighted that fact that with the increasing competition through the use of Concrete Pavements, it is possible to obtain 32% savings and that the most economical pavements are Concrete Pavements even if their initial investment cost is 80% higher, in consideration of the costs of their lifecycle. The second day of the seminar ended with a technical visit to the Keçiören Concrete Pavement Application site.

Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Karayolu 4. Ulusal Kongresi ve Sergisi'nde Yer Aldı

Turkish Cement Manufacturers' Association Attends the 4th Highway National Congress and Exhibition

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü ve Yollar Türk Milli Komitesi tarafından düzenlenen Karayolu 4. Ulusal Kongresi ve Sergisi, 28-29 Kasım 2018 tarihleri arasında KGM Halil Rıfat Paşa Konferans Salonu'nda gerçekleştirildi. Türkiye'nin farklı bölgelerinden 800'den fazla kişinin katıldığı kongrede Beton Yol standı alanı ile yer alan TÇMB, katılımcılara tamamen yerli üretim olan beton yolların avantajları hakkında bilgilendirme yaptı.

TÇMB, Beton Yol standı ile katılımcıların yoğun ilgisini çekerken, "Karayolu Yaşam Döngüsü Analizleri" başlıklı panelde yer alan TED Üniversitesi Doktor Öğretim Üyesi Can Baran Aktaş'ın sunumunda yolların yaşam döngüsü maliyet analizi yapılmasının önemi yurtdışından örneklerle vurgulandı. ABD'de bulunan MIT Üniversitesi'nde yapılan çalışmalarda, yolların yapımında sektörler arası rekabetin sektör içi rekabetten daha önemli olduğunun bilgisi verildi. Ayrıca, beton yolların sağlam ve uzun ömürlü olması sayesinde alternatiflerine göre ön plana çıktıkları ve mevcut yolların ilk yapım maliyetinden %80 fazla olması halinde bile Beton Yolların yaşam döngüsünde daha düşük maliyetli olduğunun üzerinde olduğu belirtildi.

Organized by the Roads Turkish National Committee of the Highways Directorate General (KGM) of the T.R. Ministry of Transportation and Infrastructure, the 4th Highways National Congress and Exhibition took place at the KGM Halil Rifat Paşa Conference Hall on November 28-29. Participating in the congress attended by more than 800 people from various parts of Turkey, with its Concrete Pavement stand, TÇMB informed the attendees about the advantages of the completely domestically produced Concrete Pavements.

While TÇMB attracted the intense attention of the participants thanks to its Concrete Pavement stand, the lifecycle of pavements and the importance of conducting cost analysis were underlined through abroad examples in the presentation of Doctor Lecturer Can Baran Aktaş of TED University, in the panel titled "Highways Lifecycle Analyses." Information regarding the fact that the studies conducted at MIT University in the USA showed that the competition between sectors is more important than the competition within sectors themselves was provided. In addition, it was specified that concrete pavements stand out of their alternatives as they are sturdy and with long life and that concrete pavements have lower costs even if their initial investment cost is 80% higher than the current roads, in consideration of the costs of their lifecycle.

TÇMB AUCBM 23. Uluslararası Çimento ve Konferans Sergisi'nde Yer Aldı

TÇMB Attends the AUCBM 23rd International Cement Conference and Exhibition

20-22 Kasım 2018 tarihleri arasında, Ürdün'ün başkenti Amman'da Arap Çimento ve Yapı Malzemeleri Birliği tarafından 23.Uluslararası Çimento ve Konferans Sergisi düzenlendi. Etkinliğe işbirliği anlaşması kapsamında stant ve sektör konusunda bir sunum ile destek verildi. Etkinliğe gelen ziyaretçilere, gerek stantta gerekse stantlar birebir gezilerek 2019 yılında gerçekleştirilecek olan Teknik Seminer programı konusunda bilgi aktarıldı, sektöre ilişkin sorular cevaplandırıldı.

Amman'da düzenlenen AUCBM 23.Uluslararası Çimento ve Konferans Sergisi 100'den fazla katılımcı firmaya ev sahipliği yaptı. Seminerde çimento sektöründe küresel ölçekte yaşanan gelişmeler katılımcılar ile paylaşıldı. TÇMB standını ziyaret eden katılımcılara 8-11 Ekim 2019'da düzenlenecek olan 15. TÇMB Uluslararası Teknik Seminer ve Sergisi hakkında bilgi verildi.

Türk çimento sektöründe yaşanan son gelişmeler ise etkinlikte TÇMB Ekonomik Değerlendirmeler Müdürü Kerem Erşen tarafından yapılan sunumla paylaşıldı.

The 23rd International Cement Conference and Exhibition was organized in Jordan's capital of Amman by Arab Cement and Construction Materials Association between 20 and 22 November 2018. The event was supported through a stand and a presentation regarding the sector within the scope of the collaboration agreement. The visitors of the event were provided with the information regarding the Technical Seminar program that will be held in 2019 at the stand and by visiting the other stands one by one and questions were answered.

The 23rd AUCBM International Cement Conference and Exhibition organized in Amman hosted over 100 participant firms. In the seminar, developments experienced in global scale in the cement sector were shared with the attendees. The attendees visiting the TÇMB booth were informed about the 15th TÇMB International Technical Seminar and Exhibition that will be held on October 8-11, 2019.

The latest developments experienced in the Turkish cement sector were shared by Kerem Erşen, TÇMB Economical Evaluations Director, with a presentation in the event.

TÇMB'den Silindirle Sıkıştırılmış Beton (SSB) Yol Uygulamasına Teknik Gezi

Technical Visit from TÇMB to the Roller Compacted Concrete Pavement (RCC) Application

TÇMB'nin teknik desteğiyle Çokören-Babayakup köy yolu Silindirle Sıkıştırılmış Beton Yol olarak uygulandı.

Ankara Büyükşehir Belediyesi yol ağında bulunan Çokören – Babayakup Köy Yolu üstyapısının iyileştirilmesi amacıyla asfalt ve beton yol alternatifleri birlikte değerlendiren yetkililer, daha ekonomik, uzun ömürlü ve dayanıklı olması nedeniyle Silindirle Sıkıştırılmış Beton (SSB) yol teknolojisini tercih ettiler. 22 Kasım 2018'de yapımına başlanan 8,6 km uzunluğundaki yol tamamlandı. Özellikle yakında bulunan çimento fabrikasına ulaşabilmek için ağır taşıtların yoğun bir şekilde kullandığı yol için, daha dayanıklı ve daha sağlam bir çözüme ulaşılmış oldu.

TÇMB, Yapılan SSB Yolun uygulamasını yerinde incelemek amacıyla Ankara, Hatay ve Eskişehir Büyükşehir Belediyeleri, Altındağ Belediyesi, Keçiören Belediyesi, Karayolları Genel Müdürlüğü, çimento ve hazır beton sektörü temsilcilerinin katıldığı heyetle uygulamayı yerinde inceleme fırsatı sundu.

Teknik gezi, Limak Ankara Çimento'nun verdiği öğle yemeğinin ardından son buldu.

With the technical support of TÇMB, Çokören-Babayakup village road was made a Roller Compacted Concrete Pavement.

Authorized representatives who assessed the Çokören-Babayakup village road situated within the road network of Ankara Metropolitan Municipality, along with its asphalt and concrete alternatives for improving its superstructure, preferred the Roller Compacted Concrete (RCC) Pavement technology as it is more economical, long-standing, and resistant. The road with the length of 8,6 km, whose construction was started on 22 November 2018, has been completed. More resistant and sturdy solution has been found for the road used intensely by heavy vehicles in order to access the cement plant situated nearby.

TÇMB presented the opportunity of scrutinizing the application onsite, with the group of representatives from Ankara, Hatay, and Eskişehir Metropolitan Municipalities, Altındağ Municipality, Keçiören Municipality, Highways Directorate General, as well as the cement and ready mixed concrete sectors, as they participated to see the application of the RCC Pavement.

The technical visit ended with the lunch provided by Limak Ankara Cement.

TÇMB Eskişehir'de Beton Yolları Anlattı

TÇMB Explains Concrete Pavements in Eskişehir

TÇMB ve Eskişehir Büyükşehir Belediyesi tarafından Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Kırmızı Salonu'nda düzenlenen "Beton Yol ve Uygulamaları Semineri"nde beton yol yaşam döngüsü ve Silindirle Sıkıştırılmış Beton (SSB) yol uygulamalarının faydaları gündeme alındı.

"Beton Yol ve Uygulamaları Semineri"nde Beton Yol Yaşam Döngüsü Maliyet Analizi, SSB Yolların Kalınlık Tasarımı ve Teknik Şartnamesi, SSB ve BSK Yollar Teknik ve Ekonomik Analizi sunumları yapıldı. Ayrıca Samsun Büyükşehir Belediyesi Beton Yol Uygulamaları, Sorunlar ve Çözüm Önerileri tartışıldı.

Beton Yol uygulamaları konusunda uzmanlardan ve akademisyenlerden oluşan TÇMB ekibi tarafından yapılan sunumlarda, Dünyada en fazla bitüm üretimine sahip olan ABD'de beton yol kullanım oranının ağır taşıtların olduğu otoyollarda yüzde 50, bitüm kaynağı sınırlı olan Avrupa'da ise yüzde 40 seviyelerinde olduğu dile getirildi. Sadece otoyollarda değil Avrupa örneğinde olduğu gibi köy-kasaba ve şehir içi yollarda yüzde 60 seviyelerinde Beton Yolların yaygın olarak kullanıldığını; ancak buna rağmen ülkemizde tercih edilmemesinin ana nedenlerinin yeterli bilgi birikiminin oluşmaması, tecrübe eksikliği ve bazı doğru bilinen yanlışlar olduğu belirtildi.

Silindirle Sıkıştırılmış Beton Yol uygulamalarının avantajlarının aktarılmasıyla devam eden seminerde Silindirle Sıkıştırılmış Beton Yolların mevcut yollara göre aynı trafik, çevre-iklim ve zemin koşullarında ortalama %40 daha ekonomik olduğu; bunun yanı sıra hızlı servise açılabilmesi, yapım hızının yüksek olması, bakım-onarım gerektirmemesi ve uzun ömürlü olması gibi teknik üstünlükleriyle de ön plana çıktığı vurgulandı. Seminer, ülkemizde halen devam etmekte olan Silindirle Sıkıştırılmış Beton Yol ve Geleneksel Beton Yol uygulamaları örneklerinin anlatımıyla devam etti.

At the "Concrete Pavements and Their Applications Seminar" organized by TÇMB and Eskisehir Metropolitan Municipality at the Red Hall of Eskisehir Metropolitan Municipality, the Lifecycle of Concrete Pavements and the benefits of the Roller Compacted Concrete (RCC) applications were on the agenda.

Presentations on Lifecycle of Concrete Pavements, Cost Analysis, Thickness Design and Technical Specifications of RCC Pavements, and Technical and Economical Analysis of RCC and BHM Pavements were made at the "Concrete Pavements and Their Applications Seminar." In addition, Samsun Metropolitan Municipality Concrete Pavement Applications, Setbacks, and Suggestions for Solutions were discussed.

In the presentations regarding the Concrete Pavement applications, made by the TÇMB team consisting of experts and academics, the fact that in the USA that has the most bitumen production in the world, the ratio of utilizing concrete pavements is 50 percent on the roads where heavy vehicles are present and it is at about the level of 40 percent in Europe where the bitumen resources are limited was specified. It was also stated that despite the widespread use of concrete pavements not only on highways but also on villages-districts referred to as rural areas and urban roads up to 60% as it is in the European example, the main reasons of avoiding the preference of them in our country are the lack of knowledge and experience and some wrongs that are known to be rights.

In the seminar that continued with informing about the advantages of Roller Compacted Concrete Pavement Applications, the fact that Roller Compacted Concrete Pavements are averagely 40% more economical than the current pavements under the same conditions of traffic, environment-climate, and ground and that they stand out with their technical superiorities such as rapid putting into service, high construction speed, no requirement of maintenance-repairs, and long life, was highlighted. The seminar continued with the explanations about the examples of the applications of Roller Compacted Concrete Pavements and Traditional Concrete Pavements that are still ongoing in our country.

Beton Yol Uygulaması İnönü'de Başladı

Concrete Pavement Application Starts in İnönü

Yerel yönetimler yol ağında uzun ömürlü ve sağlam olması, ekonomik üstünlüğü ve düşük bakım-onarım gerekliliği ile ön plana çıkan Silindirle Sıkıştırılmış Beton (SSB) yollar çözüm olmaya devam ediyor. Büyükşehir Belediyesi beton yol uygulaması ile Eskişehir'de bir ilke daha imza attı. Asfalt kaplamada kullanılan malzemenin yurt dışından dövizle gelmesi ve pahalı olması nedeniyle Büyükşehir Belediyesi tarafından 'Beton Yol' uygulaması İnönü'de başlatıldı. Çalışmaları yerinde inceleyen Başkan Yılmaz Büyükerşen, kırsal yollar başta olmak üzere kent genelinde bu uygulamayı yaygınlaştırarak dışa bağımlılığı minimum seviyeye indirmek istediklerinin altını çizdi.

Başkan Büyükerşen kendilerine destek olan Organize Sanayi Bölgesi Yönetim Kurulu Başkanı Nadir Küpeli ve Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği ekibine teşekkürlerini iletti.

Roller Compacted Concrete (RCC) Pavements that stand out with their long life and strength, economical superiority, and low requirement of maintenance and repairs continue to be the solutions in the road networks of local administrations. The Metropolitan Municipality undersigned another breakthrough with its concrete pavement application in Eskisehir. The 'Concrete Pavement' application was initiated in İnönü by the Metropolitan Municipality as the material used in asphalt coating is exported from abroad in exchange of foreign currency and it is expensive. Inspecting the works onsite, Mayor Yılmaz Büyükerşen pointed out that they wished to minimize foreign dependency by promoting the application throughout the province, primarily on the rural roads.

Mayor Büyükerşen extended his thanks to Nadir Küpeli, Chair of the Board of Directors of the Organized Industrial Zone, and to the team of Turkish Cement Manufacturers' Association.

Çimento Sektöründe Çevre Meslektaşları Toplantısı

Colloquium on the Environment in the Cement Sector

Birliğimiz eğitim ve etkinlik programları kapsamında fabrikaların çevre bölümünde çalışan yetkililerini bir araya getirme amacıyla düzenlenen Çevre Meslektaşlar Toplantısı TÇMB Tepe Prime Binası Konferans Salonu'nda 12 Ekim 2018 tarihinde düzenlendi.

Katılımsı sayısının 48 kişi olduğu toplantıda öncelikle TÇMB tarafından toplanan çevresel istatistikler ve sonuçları katılımcılarla paylaşıldı. Toplantıya katılım sağlayan Hülya Çakır, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sıfır Atık Şubesi Müdürü ise katılımcılara sıfır atık uygulamaları ve çimento sektörü konusunda bilgi verirken Mete Emre Ergüçlü, BAŞTAŞ Çimento, Çevre ve İSG Müdürü, Atıktan Türetilmiş Yakıt Üretim ve Besleme Sistemlerinde İSG Uygulamaları konusunda bir sunum gerçekleştirdi. Öğleden sonra oturumunda ise geçirimli beton uygulamaları üzerine Ahmet Güngör, TÇMB Danışmanı, Çimento Fabrikalarında Operasyonel Mükemmelliğin Emisyon Salınımına Etkisi konusunda *Taşkın Kargıner, Çimko Narlı Çimento Fabrika Müdürü ve CEMBUREAU Çevresel Gelişmeler üzerine ise Canan Derinöz Gencel, TÇMB Çevre Müdürü birer sunum gerçekleştirdiler.

Toplantı serbest oturum bölümünde ise atık kullanımında yaşanan sorunlar ve maden atıkları yönetmeliği kapsamında atık yönetim planı hazırlanan pasaların yönetimi konuları tartışıldı, konu üzerine bilgi paylaşımı gerçekleştirildi.

The Colloquium on the Environment organized for bringing together the authorized representatives working at the environmental departments of plants within the scope of the training and events programs of our Association was held at the Conference Hall of TÇMB Tepe Prime Building on October 12th, 2018.

The meeting where 48 colleagues came together started with sharing the environmental statistics collected by TÇMB as well as their results.

*Taking part as a speaker in the meeting on behalf of the Ministry of Environment and Urban Development, Branch Manager Hülya Çakır provided information regarding the Zero Waste Practices and Mete Emre Ergüçlü, Baştaş Cement Environment and WHS Director, made a presentation about the WHS Implementations in the Waste Derived Fuel Production and Feeding Systems. In the afternoon session, presentations were made by TÇMB Consultant Ahmet Güngör on Permeable Concrete Applications; by *Taşkın Kargıner, General Manager of Çimko Narlı Cement Plant, on the Impact of Operational Excellence on Emissions at Cement Plants; and by Canan Derinöz Gencel, TÇMB Environment Director, on CEMBUREAU's Environmental Developments.*

In the free session of the convention, the discussions were held and knowledge was shared on the issues of problems encountered in waste utilization and the management of the wastes whose management plan has been drawn up within the scope of the mine-based wastes regulations.

* Çimento ve Beton Dünyası Dergisi, Eylül-Ekim 2018, 135. sayısının 28.sayfasında çıkmış olan Çevre Meslektaşlar Toplantısı haberinde yer alan "Çimento Fabrikalarında Operasyonel Mükemmelliğin Emisyon Salınımına Etkisi" sunumunu sehven yanlışlıkla Fatih Aktaş, Çimko Narlı Çimento Teknik Direktörü tarafından yapıldığı yazılmıştır, bu hata için özür diliyor, haberimizi doğru şekli ile yukarıda yeniden yayınlıyoruz.

* *Cement and Concrete World Magazine, September-October 2018, issue 135, page 28, in Colloquium on the Environment in the Cement Sector news, the speaker of the presentation on "Impact of Operational Excellence on Emissions at Cement Plants" written by mistake as Fatih Aktaş, Technical Director of Çimko Narlı Cement Plant. Sorry for inconvenience misnomer we caused,please find below revised news.*

ISO 14001:2015 Çevre Yönetim Sistemi Temel Eğitimi

Basic Training on ISO 14001:2015 Environmental Management System

Votorantim Çimento fabrikasından talep üzerine Votorantim Yozgat ve Votorantim Sivas fabrikası çalışanlarına yönelik iki ayrı grup olarak, ISO 14001:2015 Çevre Yönetim Sistemi Temel Eğitimi 3-4 Aralık 2018 tarihleri arasında Yozgat'ta, 5-6 Aralık 2018 tarihleri arasında ise Sivas'ta gerçekleştirildi.

Eğitmenliğini Edibe Aydoğan'ın yaptığı eğitimlerde Yozgat'ta gerçekleşmiş olana 23 kişi, Sivas'ta gerçekleşen eğitime ise 25 kişi katılım sağladı.

Revize standart üzerine standardı bilen ve bilmeyen çalışanların bir arada aldığı eğitimlerin başarılı şekilde tamamlandığı alınan geri dönüşler ve anketler neticesinde belirlendi. Katılımcılara katılım sertifikaları verildi.

Basic Trainings on ISO 14001:2015 Environmental Management System were held in the form of two separate groups for the employees of Votorantim Yozgat and Votorantim Sivas plants in Yozgat between 3 and 4 December 2018 and in Sivas between 5 and 6 December 2018, upon the request from Votorantim Cement plant.

23 people from the Yozgat plant and 25 people from the Sivas plant participated in the trainings lectured by Edibe Aydoğan.

It was determined through the questionnaires and the feedback received that the trainings on the revised standard, received together by the employees with/without the knowledge of the standard, were completed successfully. The participants were granted their certificates of attendance.

ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Standardı ve ISO 14001:2015 Çevre Yönetim Standardı Temel ve İç Tetkikçi Eğitimi

Basic and Internal Auditor Training on ISO 9001:2015 Quality Management Standard and ISO 14001:2015 Environmental Management Standard

2018 TÇMB Eğitim ve Etkinlik programları kapsamında fabrika özelinde gerçekleştirilen yönetim sistemleri eğitimlerinden bir diğeri de Aşkale Erzincan Çimento için fabrikasında düzenlendi.

Aşkale Erzincan Çimento fabrikası için ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Standardı ve ISO 14001:2015 Çevre Yönetim Standardı Temel ve İç Tetkikçi Eğitimi 07-09 Kasım 2018 tarihleri arasında Baş Denetçi Fatma Ortaç Karataş eğitmenliğinde 18 kişinin katılımı ile tamamlandı.

Revizyon standartlar üzerine gerçekleştirilen eğitimin başarılı şekilde tamamlandığı yapılan değerlendirme sonucunda belirlendi. Katılımcılara katılım sertifikaları verildi.

Another one of the management systems trainings organized specifically for plants within the scope of the 2018 TÇMB Trainings and Events programs has been held for Aşkale Erzincan Cement at its plant.

Basic and Internal Auditor Training on ISO 9001:2015 Quality Management Standard and ISO 14001:2015 Environmental Management Standard for the Aşkale Erzincan Cement plant was held with the participation of 18 persons as lectured by Head Auditor Fatma Ortaç Karataş between the dates of November 07 and 09, 2018.

It was determined upon the assessment conducted that the training taken place on the revision standards was completed successfully. The participants were granted their certificates of attendance.

Dik Değirmenler (Hidrolik, mekanik, dizayn parametreleri, arızaları, koruyucu bakım için gerekler v.s.) Eğitimi

Vertical Mills (hydraulic, mechanical, and design parameters, their breakdowns, things required for preventive maintenance etc.) Training

Sektörümüz, yüksek kaliteli ve kalite sürekliliği olan çimento üretimini sağlayabilmek adına ek maliyetleri karşılayabilmek ve rekabeti güçlü pazarlar ile mücadele etmek adına Yüksek Verimli Seperatörler, Dik Değirmenler, Roller Press, Soğutma Modifikasyonları, WHR Projeleri, Alternatif Yakıt Hazırlama ve Yakma Sistemleri, Etkin Proses Kontrol ve Operasyon Yönetimi için İletişim Teknolojisinin Kullanımı gibi projelerle üretim maliyetlerini düşürmeye yönelik verimliliği artırıcı iyileştirme yatırımlarını sürdürmektedir.

TÇMB de üyelerinin bu çalışmalarına destek vermek, çalışanların bilgi ve tecrübe seviyesini artırmak ve sorunların çözümlerine ilişkin yöntemleri paylaşabilmek adına Dik Değirmenler Eğitimi'ni 8 Kasım 2018 tarihinde Birlik Tepe Prime Binası eğitim salonunda Arif Çınar, Oyak Denizli Çimento Genel Müdürü eğitmenliğinde düzenledi.

Katılımcı sayısının 12 olduğu eğitimde hidrolik, pnömatik ve dik değirmenler konuları uygulamalı örnekler ile katılımcılara anlatılırken, eğitimin başarılı şekilde tamamlandığı belirlendi, eğitim sonunda katılımcılara katılım sertifikaları verildi.

Our sector keeps investing in improvements that increase efficiency for reducing production costs through the projects like High Efficiency Separators, Vertical Mills, Roller Press, Cooling Modifications, WHR Projects, Alternative Fuel Preparation and Combustion Systems, and Use of Communication Technology for Effective Process Control and Operation Management, in order to ensure cement production with high quality and quality continuity, meet additional costs, and compete on the markets with high competitive power.

TÇMB organized its Vertical Mills Training to provide its members with supports in such endeavors of them, increase the knowledge and experience level of their employees, and share the methods relating to the solutions of problems, at the Birlik Tepe Prime Building's training hall, as provided by Arif Çınar, Oyak Denizli Cement General Manager, on November 8, 2018.

The topics of pneumatic and vertical mills were explained to the participants with examples in practices in the training attended by 12 people. The attendees were given their certificates at the end of the training determined to have been completed successfully.

Çimento Sektörü Hazır Beton Meslektaşları Toplantısı

Cement Sector Ready Mixed Concrete Colloquium

Fabrikalar ve bağlı tesislerinde çalışan meslektaşların bir araya geldiği toplantılardan bir diğeri hazır beton tesislerinde çalışan yetkililer için "Hazır Beton Meslektaşları Toplantısı" olarak 23 Kasım 2018 tarihinde 27 kişinin katılımı ile düzenlendi.

TÇMB tarafından yapılan beton yol ve beton bariyer çalışmaları Barış Akbelen, TÇMB Teknik Asistanı ve Nilüfer Salbaş, KÇK Kalite Sistem ve Belgelendirme Bölümü Sorumlusu tarafından, Geçirimli Beton Uygulamaları, Ahmet Güngör, TÇMB Teknik Danışmanı anlatımıyla, Yeni Deprem Yönetmeliği konusu ile PGD Chip Uygulaması ise Prof. Dr. İ. Özgür Yaman, TÇMB Teknik Danışmanı tarafından bir sunum ile katılımcılara aktarıldı.

Toplantı boyunca yapılan sunumlarda 2018 yılı öncesinde beton yollar ve beton bariyerlerin durumu, 2018 yılı içerisinde yapılan uygulamalar, beton yollar lehine değişen mevzuatlar hakkında bilgi verildi. Buna ek olarak, TÇMB tarafından beton yollar ve beton bariyerler ile ilgili yapılan yayın çalışmaları, düzenlenen eğitimler ve yürütülen faaliyetler sonucunda yıl içerisinde ilgili konularda yaşanan gelişim aktarıldı. Ayrıca, hazır beton sektörünü yakından etkileyecek olan Yeni Deprem Yönetmeliği ve PGD Chip uygulamasının avantaj ve dezavantajları, değişiklikler ile ilgili süreçler konusunda bilgilendirme yapıldı. Toplantı, sektör paydaşlarının konu ile ilgili görüşlerinin alınması ve ilgili konularda kısa dönem yol haritasının değerlendirilmesiyle sona erdi.

Another one of the meetings where the colleagues working at plants and their connected facilities came together was held as a Ready Mixed Concrete Colloquium for the authorized personnel in charge at ready mixed concrete facilities through the participation of 27 people on November 23, 2018.

The works on concrete pavements and concrete barriers being conducted by TÇMB were lectured by Barış Akbelen, TÇMB Technical Assistant, and Nilüfer Salbaş, KÇK Quality System and Certification Department Superintendent; the Permeable Concrete Applications by Ahmet Güngör, TÇMB Technical Consultant; and New Earthquake Regulations and PGD Chip Application by Prof. Dr. İ. Özgür Yaman, TÇMB Technical Consultant, to the participants with presentations.

In the presentations made during the meeting, information was provided regarding the state of the concrete pavements and concrete barriers prior to 2018, the implementations carried out in 2018, and the legislations amended in favor of concrete pavements. In addition, the developments regarding the respective issues encountered during the year upon the trainings held, activities performed, and the publications on concrete pavements and concrete barriers conducted by TÇMB were provided. Information was also given in terms of the advantages and disadvantages of the New Earthquake Regulations and PGD Chip Application that concern the ready mixed concrete sector closely as well as of the amendments and the respective processes. The meeting ended upon receiving the views of the stakeholders of the sector regarding the issue and the assessment of the short-term roadmap in the respective topic.

AB'deki Tartışmalar

Debates at EU

Kerem ERŞEN, Ayşem URAZ
TÇMB, Ankara

CEMBUREAU (Avrupa Çimento Birliği) CEO'su Koen Coppenholle, Avrupa çimento endüstrisinin 2050'ye kadar olan geleceğine yönelik mevcut politikaların detayları hakkında düşüncelerini paylaştı.

Endüstrinin Durumu

Küresel üretimin %3,6'sını temsil eden Avrupa Çimento Endüstrisi, 2016 yılında 170 milyon ton çimento üretmiştir. Çin şu anda, dünyadaki üretimin %52'sini gerçekleştirmekte ve yüzyılın başındaki üretimini, neredeyse dört katına çıkarmış durumdadır. Ekonomik açıdan Avrupa çimento endüstrisi, üretiminin %40 azaldığı 2007 – 2013 yıllarındaki ciddi krizin ardından halen iyileşme yolunda ilerlemektedir. CEMBUREAU Faaliyet Raporu, inşaat piyasalarının yükselişe geçmesi sonucunda, çimento üretiminde temkinli iyileşme işaretleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Değer zincirinin tamamına bakıldığında, çimento ve beton endüstrisinin ekonomiye 20 milyar Euro katkı sağladığı ve 384.000 kişiye istihdam sağladığı görülüyor ki bu, neredeyse İtalya'daki Floransa'nın nüfusuna eşittir.

Çimento ve beton endüstrisindeki doğrudan ve dolaylı katma değer ve istihdama gelindiğinde, bu değer 45 milyar Euro katma değer ve 848.000 kişi istihdam rakamlarına ulaşıyor ki bu da neredeyse, Amsterdam'ın nüfusunun tamamı demektir.

Le BIPE tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, çimento ve beton sektöründe oluşan 1 Euro katma değerin, genel ekonomide, 2.8 Euro katma değer haline geldiğini göstermiştir; aynı denklem, istihdam açısından da geçerlidir.

Bu 2,8 çarpan etkisi, çimento ve beton değer zincirindeki yüksek düzeydeki orta düzey yurtiçi tüketime (% 91) bağlıdır ve Avrupa'daki tam değer zincirinin korunmasının ve rekabet gücünün sürekliliğinin sağlanması gerektiğini işaret etmektedir.

Bu rakamlar çimento ve betonun, insanların günlük yaşamlarında oluşturduğu değerin sadece bir kısmıdır.

Çimento endüstrisi, dünyamızdaki sürdürülebilirlik sınırları dahilinde kalkınmayı sağlarken, toplumun istediği ilerleme ve büyümeyi sağlamaktadır. Küreselleşen ve insanların birbirine bağlı olduğu bir dünyada seyahat etmek isteyen insanlar, ilgiye ve konaklama yerlerine gereksinim duymaktadır. Ancak topluluklar, giderek bu faaliyetlerin iklim ve çevre bakımından oluşturacağı zorlukların daha fazla farkına varmaktadır.

Koen Coppenholle, CEMBUREAU, discusses the ongoing particularities of the debate surrounding future climate policies in the European cement industry leading up to 2050.

The State of the Industry

In Europe, the cement industry produced almost 170 million t of cement in 2016, representing 3.6% of global production. China currently accounts for 52% of global production and has almost quadrupled its production since the beginning of the century. From an economic perspective, the European cement industry is still on a path to recovery, following the severe downturn in the market during the 2007 – 2013 period, when EU production fell 40%. CEMBUREAU's Activity Report shows optimistic signs of cautious recovery in cement production, as a result of construction markets picking up again.

When one looks at the full value chain, the cement and concrete industry directly added €20 billion in value and employs 384.000 people, which almost equals the population of Florence, Italy.

Direct and indirect added value and employment in the cement and concrete industry lift these figures to €45 billon added value and 848 000 employees, who could almost entirely populate today's Amsterdam.

A study carried out by Le BIPE has shown that E1 added value in the cement and concrete sector turns into E2.8 added value for the overall economy; the same equation holds true for jobs.

This 2,8 multiplier effect is due to the high level of intermediate domestic consumption (91%) in the cement and concrete value chain and demonstrates the need to maintain the full value chain in Europe and ensure its continued competitiveness.

These figures are just a fraction of the value that cement in concrete creates in people's everyday lives.

The cement industry can deliver the progress and growth that society wants, while ensuring development within the sustainable boundaries of our planet. In the globalised and interconnected world, people who wish to travel need care and shelter. But communities are increasingly aware of the challenges that these activities may pose to the climate and environment.

İklim Tartışmasında Yer Almak

Emisyonların azaltılması çimento endüstrisi için önemli bir sürdürülebilirlik sorunu olarak ortaya çıkarken CEMBUREAU, çimento sektörünün AB düşük karbon tartışmasında oynayabileceği rolün bilincindedir.

Bu nedenle, endüstrinin büyüklüğü düşünüldüğünde, çimento sektörünün Avrupa karbonsuzlaştırma hedefi ile aynı çizgide hareket etmesi, hayati bir önem kazanmaktadır.

Çimento gibi bir endüstrinin iklim tartışmasında yer almasını sağlamak, zorlu bir iştir. Bu nedenle CEMBUREAU, çeşitli Avrupalı paydaşların dikkatlerini, endüstrinin emisyon düzeylerini azaltmak ve taahhütlerini, olumlu işlere dönüştürmek bakımından gerçekleştirdikleri bazı işlemlere dikkat çekmeye yönelik faaliyet göstermektedir.

Çimento endüstrisinin, son 24 yıldaki başlıca başarılarından olan CO2 emisyonlarında (bir ton çimento başına) %21 azaltım sağlaması ile, daha sürdürülebilir bir ekonomiye geçişi benimsemiş durumdadır. Ayrıca, endüstri konvansiyonel teknolojilerden faydalanarak, CO2 emisyonlarının 2050 yılına kadar %32 azaltması (karbon yakalama ve depolama/kullanma (CCS/CCU) başarılı bir şekilde uygulanırsa %80) hedefleyen, iddialı bir Düşük Karbon Yol Haritası belirlemiştir.

Avrupa çimento endüstrisinin, alternatif yakıtların (AY) kullanımında dünya lideri olduğu ve döngüsel ekonominin merkezini oluşturduğunu unutmamak gereklidir. Sektör zaten çimento fırınlarında %43 AY kullanımı ile 18 milyon ton CO2 /yıl azaltım sağlamış durumdadır. Araştırmalar, bu rakamın, gelecekte sırası ile 26 milyon ton ve 41 milyon ton CO2 emisyonu azaltma potansiyeli ile %60 ve hatta %95 oranlarına varabileceğini göstermektedir. Bunu başarmada herhangi bir teknik sınır yoktur: engeller hem AB (geri kazanılabilir ve geri dönüştürülebilir atıklara arazi depolama yasağının olmaması), hem de ulusal düzeydeki (izinler, ulusal kabullenme, vergilendirme, vs.) düzenlemelerden kaynaklanmaktadır.

Bu engeller arasında, çimento endüstrisinin hedefi, açıkça ortadadır.

Yine de çığır açan teknolojiler, AB'nin düşük karbon ekonomisine geçişinde başrolü oynayacaktır.

Bunun bir örneği, Avrupa Çimento Araştırma Akademisi (ECRA) tarafından, Avrupa'nın iki bölgesinde (İtalya ve Avusturya) lanse edilen, oksijen yakıtlı yakalama teknolojisinden yararlanan CCS/CCU projesidir. Çimento şirketleri projeye, 25 milyon Euro yatırım yapma taahhüdünde bulunmuşlardır.

Bu nedenle, diğer ürünlerde de olduğu gibi en fazla faydayı elde etmek adına çimento, daha sürdürülebilir ve iklim standartlarına daha uygun hale gelmektedir. Geleceğimiz ve Paris sözleşmesinde belirlenen hedeflere ulaşmak bakımından, hayati değerde bir malzemedir.

Düşük Karbon Ekonomisine Geçişi Sağlamak

Çimento endüstrisinin taahhüdü, inovasyon fırsatlarının benimsenmesi ve son ürün olan betonun insanların hayatına yapabileceği birçok katkı ile gösterilmektedir. İkincisi, beton CO2 emisyonlarını emdiği için (bu sürece rekarbonizasyon denir) ve betondaki termal kütlenin binalarda yenilenebilir

Engaging in the Climate Debate

Reducing emissions is an important sustainability issue for the cement industry, as CEMBUREAU does acknowledge the role the cement sector can play in the EU low carbon debate.

That is why ensuring that the cement sector aligns with the European decarbonisation ambition is crucial, given the scale of the industry.

It is challenging to position an industry like cement in the climate debate. Therefore, CEMBUREAU has been active in bringing the various European stakeholders' attention to some of the actions the industry has undertaken to mitigate its level of emissions and turn its commitments into deeds.

The cement industry has embraced the transition towards a more sustainable economy, with one of the main achievements over the past 24 years being a 21% reduction in CO2 emissions (per tonne cementitious). Furthermore, it has set out an ambitious Low Carbon Roadmap aiming at reducing the industry's CO2 emissions 32% by 2050, using conventional technologies and increasing this reduction to 80% by 2050, if carbon capture and storage/use (CCS/CCU) is successfully implemented.

One needs to remember that the European cement industry is a world leader in the use of alternative fuels (AFs) and is at the heart of the circular economy. The industry has already reduced 18 million t of CO2 /year by using 43% of AFs in cement kilns. Studies show that this figure could go up to 60% and even to 95% in the future with the potential to reduce CO2 emissions by 26 million t and 41 million t respectively. To achieve this, there is no technical limit: the barriers are regulatory at both EU (lack of landfill ban on recoverable and recyclable waste) and national (permitting, national acceptance, taxation, etc.) level.

Beyond those hurdles, the ambition of the cement industry is clear.

Nevertheless, breakthrough technologies will play an essential role in the EU's transition to a low carbon economy.

One example is the CCS/CCU demonstration project using oxyfuel capture technology launched by the European Cement Research Academy (ECRA) in two sites in Europe (Italy and Austria). Cement companies have committed to invest E25 million in the project.

This is why, as with other products too, cement is becoming more sustainable and compliant with climate standards in order to reap most benefits. It is a material crucial to our future and meeting the goals set under the Paris agreement.

Enabling Transition to a Low Carbon Economy

The commitment of the cement industry is shown by its embrace of the opportunities of innovation, as well as the many contributions that the end-product, concrete, can make to people's life. The latter is an indispensable enabler of the low carbon economy, as it is fully recyclable, reabsorbs

enerji kullanımını artırdığı için, düşük karbon ekonomisine geçişin vazgeçilmez bir öğesidir. Tüm bu uygulamalar, yel değirmenleri ve barajlar inşa etmeye, konut ve ofisleri enerji kullanımlarında daha verimli hale getirmeye katkıda bulunarak Avrupa'nın daha temiz bir ekonomiye doğru ilerlemesine yardımcı olmaktadır. Betonun çoğu yönü her zaman politika yapıcılar veya tüketiciler tarafından bilinmemektedir. Beton düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş için önemli bir anahtardır ve birçok farklı şekillerde uygulanabilmektedir.

Beton, karayollarından demiryollarına geçişi kolaylaştırarak, ulaştırma alanındaki emisyonların azaltılmasına yardımcı olmaktadır.

Genel olarak, karayolu taşımacılığının, CO emisyonlarının büyük kısmından sorumlu olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, politika geliştirenler, sektörü büyük ölçüde, demiryolu gibi daha çevre dostu taşımacılık türlerine doğru yönlendirmektedir.

Örneğin, İsviçre'deki Alpine girişimi, Alp dağlarındaki araziyi yoğun karayolu trafiğinden korumayı amaçlamaktadır. 2016 yılında Gotthard tünelinin inşa edilmesi, yük trenlerine geçişi kolaylaştırmasından ve Zürih ve Milano arasındaki yolcu trenlerindeki, yolculuk süresini bir saat azaltmasından dolayı, bu stratejinin mihenk taşı olmuştur. Bu tünelin inşa edilmesi, tünel inşaatlarındaki yangın yönetmeliklerine de uygunluk taşıyan tek malzeme olan, betonun dayanımı ve çok yönlülüğü olmadan mümkün değildi.

Beton sayesinde, daha yüksek yenilenebilir enerji üretimi mümkündür. Geleceğin enerji kaynağı olan rüzgâr türbinleri, sadece betonun sağlayabileceği, güvenilir, uygun maliyetli ve sağlam temellere gereksinim duymaktadır. Günümüzde şimdiden, rüzgar enerjisi endüstrisi yenilenebilir enerji üretimini arttırmak için 80 metrelik yükseklikleri aşan, daha güçlü türbinler inşa etmeye oldukça angaje durumdadırlar (ne kadar yükseğe çıkarsanız, rüzgar o denli etkili ve istikrarlı olacaktır ve siz de daha fazla elektrik üretebilirsiniz). Bu mümkün çünkü beton, normal nakliye imkanları ile küçük parçalar halinde taşınabilecek ve şantiyede, inşaat için güvenle kullanılabilecek tek malzemedir.

Sonuncu ama bir o kadar da önemli bir konu da, betonun, evleri, şebekelere bağlamasıdır.

Termal kütle, betonun yapısında olan özelliklerden birisidir ve ömrü boyunca %75 daha az enerji kullanan, pik elektrik tedarik kapasitesini %50'ye kadar azaltan ve hane başına yılda 300 Euroya kadar tasarruf sağlayan, zekice planlanmış, modern beton binaların yapılmasına imkan tanımaktadır.

Emisyon Azaltılmının Ötesine Geçmek

Aralık 2018 tarihinde Polonya Katowice'de, iklimle ilgili yürütülecek görüşmeler yaklaşırken çimento endüstrisi, doğrudan emisyon azaltımının yanında, CO2 hapsetme potansiyelinin faydalarını da araştırmaktadır.

Bir beton yapının (bina ya da yol) yaşam döngüsünde, beton içerisinde bulunan su ile karıştırılmış çimento, havadaki CO2 ile tepkimeye girmektedir. Bu şekilde, çimento üretimi sırasında çıkan CO2, karbonasyon ile çimento tarafından yeniden absorbe edilir. Bu da CO2'yi hapseder ve istikrarlı ve uzun vadeli bir depolama çözümü sağlar. Bu işlem, gözenek yapısının yoğunluğunu arttırarak, beton dayanımını dahi destekleyebilir.

CO2 - in a process called recarbonation – and its thermal mass can increase the renewable energy use in buildings. All these applications can help Europe move towards a cleaner economy by contributing to building windmills and dams or making dwellings and offices more efficient in their energy usage. Those many facets are not always known by policymakers or consumers. Concrete is a key enabler for the transition to a low carbon economy and this is done in different ways.

Concrete helps to reduce emissions from transport by facilitating the shift from road to rail.

It is commonly known that road transport is responsible for a large part of CO2 emissions. Therefore, policymakers strongly focus on pushing the sector to more environmentally-friendly modes of transport, such as rail.

The Alpine initiative in Switzerland, for instance, aims at protecting Alpine regions from heavy road traffic. The construction of the Gotthard tunnel in 2016 is the cornerstone of that strategy, facilitating a shift to freight trains and reducing journey times between Zurich and Milan for passenger trains by one hour. This tunnel could not have been constructed without the strength and versatility of concrete, which was also the only material that complied with the very strict fire regulations for tunnel constructions.

Higher renewable energy generation is possible thanks to concrete. Wind turbines, the energy source of the future, need a reliable, cost effective, and solid basis that can only be offered by concrete gravity foundations. Already today, the wind energy industry is strongly engaged in building more powerful turbines that exceed heights of 80 m to increase the renewable energy generation (the higher you go, the stronger and steadier the wind and the more power you produce). This is possible because concrete is the only material that can be transported in smaller pieces via regular transport and safely be assembled on site.

Last, but not least, concrete connects houses to the grid.

Thermal mass is one of the inherent properties of concrete, allowing intelligently-conceived modern concrete buildings to use 75% less energy over their whole lifecycle, reduce the need for peak electricity supply capacity by up to 50%, and create savings of up to e300 per household per year.

Going Beyond Emission Reduction

In the run up to the climate discussions in Katowice, Poland, in December 2018, the cement industry is thinking beyond direct emissions reduction and investigating the benefits of the CO2 trapping potential.

During the lifetime of a concrete structure (be it a building or road), hydrated cement contained within the concrete reacts with CO in the air. In this way, part of the CO emitted during cement production is re-absorbed by the cement through carbonation. This locks CO2 away, providing a stable long-term storage solution. The process can even boost concrete strength by increasing the density of its pore structure.

Mevcut durumda karbonasyon, çimento endüstrisinin emisyon etkilerinin değerlendirilmesinde, salınan CO2'nin büyük bir kısmını dengelemesine rağmen, dikkate alınmamaktadır. Araştırmacıların vardığı sonuca göre, çimento üretiminden çıkan endüstriyel proses emisyonlarının hesaplanmasına önemli ölçüde dikkat edilse de, "çimento ürünlerinin karbonasyonu, şu anda emisyon envanterlerinde göz önünde tutulmayan, büyük çaplı bir karbon gömülümünü temsil etmektedir." CEMBUREAU da, karbonasyon potansiyeli üzerinde ayrıca araştırma yapmaktadır.

Her durumda, emisyonları azaltma fırsatı sadece çimento üretim prosesi ile sınırlı değildir; özellikle beton olmak üzere, nihai ürünlerin, tüm yaşam döngüsü için de geçerlidir. Aslında beton, AB'nin CO2 emisyonlarının azaltılmasına yönelik hedeflerine ulaşılmasında, çimento üretim prosesinden çok daha fazla katkı sağlamaktadır.

Binaların enerji tüketimi, günümüzün başlıca çevresel kaygı konularından birisidir çünkü binalar, AB'nin toplam sera gazı emisyonlarının, (elektrik üretiminden olan doğrudan ve dolaylı emisyonlar da dahil) yaklaşık %35'inden sorumludur. Beton, diğer inşaat malzemelerine oranla daha fazla enerji tasarrufu potansiyeline sahip olduğundan dolayı, oldukça düşük enerji tüketen binalar inşa etmek yolu ile AB'nin iddialı karbon azaltma hedeflerine ulaşmada başlıca rolü oynamaktadır.

Kaynak: World Cement Eylül 2018

Currently, carbonation is not taken into account when assessing the emissions impact of the cement industry, despite the fact that it offsets a large proportion of the CO2 emitted. Researchers concluded that, while considerable attention has been paid to quantifying industrial process emissions from cement production, "carbonation of cement products represents a substantial carbon sink that is not currently considered in emissions inventories." CEMBUREAU is further investigating the carbonation potential.

All in all, the opportunity for reducing emissions is not limited solely to the cement production process, but is relevant to the whole lifecycle of downstream products, namely concrete. In fact, concrete can contribute much more than the cement production process to achieving the EU's objectives in terms of reducing CO2 emissions.

Energy consumption of buildings is one of today's major environmental concerns, as buildings account for approximately 35% of total EU greenhouse gas emissions (including direct and indirect emissions from electricity generation). As concrete construction offers a higher energy-saving potential than other construction materials, it can become a key lever in achieving the EU's ambitious carbon-reduction goals, through the construction of very low-energy buildings.

Source: *World Cement September 2018*

Türkiye'nin Dış Görünümü

Turkey's Overseas View

Türk çimento endüstrisinde ihracat hacimleri yıldan yıla artış göstererek Türkiye'nin, Avrupa'nın en büyük çimento ihracatçısı olmasını ve küresel sıralamada ise üçüncülüğe yerleşmesini sağladı. İhracatçılar, stratejik lokasyonlardaki iyi donanımlı operasyonlarından fayda sağlamaktadır.

Türkiye Çimento İhracatçıları Birliği

Türkiye'nin toplam iç çimento satış rakamları 2017'de, geçen yıla oranla yüzde 9.2 artış göstererek, 72.23 Mt rakamına ulaşmıştır. Bu rakamın; hükümetin altyapıya yaptığı 15 milyar dolarlık yatırımla birlikte, önümüzdeki birkaç yıl içerisinde daha da artması beklenmektedir. Ayrıca, her yıl 750.000 yeni konut inşa edilmesi gereklidir. 2018 yılında gerçekleştirilen genel seçimler, kamu tüketimini arttırdı ve inşaat endüstrisi için temel etken haline gelmiştir. Gelecek yılki yerel seçimlerde de aynı etkinin oluşması bekleniyor. Önümüzdeki üç yıl içerisinde, ülke içi çimento talebinin ve üretiminin, yüzde 4-5 artacağı tahmin edilmektedir.

İhracat Potansiyeli

Önümüzdeki birkaç yılda ülke içi talebin önemli ölçüde artacağı tahmin edilirken, Türkiye'nin fazla çimento kapasitesinin devam etmesi ve endüstriye ihracata yönelik önemli bir potansiyel

The Turkish cement industry has seen its export volumes rise from year on year, making it Europe's largest cement exporter and the third-largest in the global rankings. The exporters benefit from well-equipped export operations in strategic locations.

Turkish Cement Exporters' Association

Turkey's total domestic cement sales reached 72.23Mt in 2017, up 9.2 per cent YoY. This is expected to rise in the next few years on the back of some US$15bn of investments in infrastructure by the country's government. In addition, there is a need for 750,000 new houses to be built every year. General elections held in 2018 increased public consumption and were a key driver for the construction industry. Expectations are that local elections next year will have the same effect. In the next three years, domestic cement demand and output are forecast to rise 4-5 per cent.

Room for Exports

While domestic demand is forecast to show robust growth in the next few years, Turkey's surplus cement capacity is expected to persist, providing the industry with significant

kazandırması beklenmektedir. 2017 yılında ülkenin, 133Mton çimento kapasitesine sahip olan 70 çimento tesisi, 80Mton civarında çimento üretimi gerçekleştirmiştir. Bunun 12Mtonu ihraç edilirken, geçen yıla göre yüzde 12 büyüme ile 530M ABD doları gelir elde edildi. Başlıca sevkiyatlar ABD, Suriye, İsrail, Gana ve Kolombiya'ya yapılmıştır.

Türk çimento üreticilerinin ihracat başarısında, iç pazardaki üretim fazlasına ek olarak, başka küresel trendler de etkili olmuştur. Örneğin geçtiğimiz yıllarda Çin'deki, artık geçerliliğini yitirmiş üretim kapasitelerinin sona erdirilmesi Türkiye'nin, ihracatındaki artışın itici gücü oldu çünkü ülkedeki çimento üreticileri, gerekli klinkeri tedarik etme adına bir adım daha atmış oldular. Küresel klinker talebinin, 2019 yılında, daha da artacağı tahmin edilmektedir.

Ayrıca, Suriye'deki gerginliğin azalması ile Türkiye'nin, bu Ortadoğu ülkesine olan aylık ihracatında artış söz konusu olacaktır.

Ümit Vaat Eden Görünüm

Gelecekte Türkiye'nin klinker ve çimento ihracatının, Türkiye'nin başlıca ihracatçılarının bulunduğu stratejik coğrafi konum ile birlikte, kapasite fazlası ve özel tahsis edilmiş modern liman tesislerinin de desteğiyle, canlılığını sürdürmesi beklenmektedir.

Kaynak: International Cement Review – Ekim 2018

scope for exports. In 2017 the country's 70 cement plants, with some 133Mta of cement capacity, produced around 80Mt of cement. Of this, 12Mt was exported, up 12 per cent YoY to provide revenues of US$530m. Major consignments were shipped to the USA, Syria, Israel, Ghana and Colombia.

In addition to the surplus output of domestic capacity, other global trends have also impacted on the export success of Turkish cement producers. For example, the closure of outdated production capacity in China in recent years has been a driving force in the rise of Turkish exports as the country's cement producers have stepped forward to supply the required clinker volumes. Global clinker demand is projected to rise further in 2019.

Moreover, with unrest in Syria abating, Turkey has noted an increase in monthly export figures to the Middle Eastern country.

Promising Outlook

Going forward, Turkey's cement and clinker exports are expected to remain robust, supported by the strategic location of Turkey's key exporters combined with surplus capacity and dedicated, modern port facilities.

Source: *International Cement Review – October 2018*

En Fazla Çimento Üreten Ülkeler ve Üreticiler

Top Cement Countries and Producers

Global Cement Dergisi, Küresel Çimento Rehberi 2019'un kağıt baskısı öncesinde sektörümüzün, yıllık analizini sunmaktadır. En önde gelen 10 ülke ve üreticiler, ilk kez çimento üretim tahminleri ve başlıca pazarlarla birlikte, bir kez daha listede gösterilmektedir.

Global Cement Directory 2019'un beta versiyonuna göre, 2018 yılında, ya entegre çimento tesislerinde ya da klinker ithalatı yoluyla öğütme tesislerinde veya her iki yöntem kullanılarak çimento üretimi yapılan 166 ülke ve bölge söz konusu olmuştur. 145 ülke entegre kapasiteye sahipken, öğütme tesisleri olan ülke sayısı, 107'dir. 165 ülke, (Verileri güvenli olmayan Çin hariç tutulmuştur) toplam 2,84 Milyar-ton/yıl entegre çimento kapasitesine sahiptir. Sadece ithal edilen klinkerin öğütülmesi ile çimento üreten ülke ve bölgelerin sayısı 20 iken, 58 tanesi ise, sadece entegre çimento tesisine sahiptir.

Ülkelere Göre Çimento Kapasitesi

En fazla kurulu çimento kapasitesine sahip olan 10 ülke aşağıda gösterilmiştir. Toplam değerler, Kasım 2018 sonu itibarı ile aktif olan entegre ve öğütme çimento üretim kapasitelerine aittir. İnşa halinde, şu anda devreye alınmakta ve planlanmakta olan tesisler dahil edilmemiştir.

Global Cement presents its annual numerical analysis of our sector ahead of the print release of the Global Cement Directory 2019. The top 10 countries and producers are once again listed along with, for the first time, cement production forecasts for major markets.

There were 166 countries and territories in which cement was produced in 2018, either in integrated cement plants, via grinding imported clinker, or both, according to the Beta version of the Global Cement Directory 2019. There were 145 countries with integrated capacity and 107 that had grinding plants. 165 countries (excluding China, for which data is unreliable) share a total integrated cement capacity of 2.84Bnt/yr. There were 20 countries and territories that only produced cement by grinding imported clinker and 58 that only had integrated cement plants.

Cement Capacity by Country

The 10 countries with the most installed cement capacity are shown below. The totals are of integrated and grinding cement production capacity active at the end of November 2018. Plants under construc- tion, currently being commissioned or planned are not included.

No	Ülke	Toplam		Entegre Toplam		Öğütme Toplam	
		Kapasite (Mt/y)	Tesis Sayısı	Kapasite (Mt/y)	Tesis Sayısı	Kapasite (Mt/y)	Tesis Sayısı
1	Çin	1484	832	1455	805	29.0	57
2	Hindistan	437	261	323	161	114	100
3	Vietnam	148	74	135	60	12.5	14
4	ABD	128	107	120	96	62	11
5	Rusya	113	72	110	68	32	4
6	Brezilya	101	91	88.4	71	12.3	20
7	Türkiye	98.9	74	90.9	54	8.0	20
8	Endonezya	97.9	29	93.4	21	45	8
9	İran	87.8	74	85.7	70	2.1	4
10	Suudi Arabistan	75.0	21	75.0	21	-	-

Ülkelere göre çimento üretimi

2017'de en fazla çimento üretimi gerçekleştiren 10 ülke, aşağıda gösterilmiştir. (Veriler, çeşitli kaynaklardan alınmıştır ve 1 Ocak- 31 Aralık 2017 (ya da en uygun ve yakın bir gün) tarihleri arasında, her bir ülkenin ürettiği toplam çimentonun tonajını ortaya koymaktadır).

Cement production by country

The Top 10 cement producing countries in 2017 are shown below (The data is from a variety of sources, and is the total tonnage of cement produced in each country between 1 January to 31 December 2017 (or closest equivalent).

No	Ülke	Üretim (mton)		
		2017	2018 e	2019 f
1	Çin	2316	2423	2527
2	Hindistan	280	296	313
3	ABD	85.9	86.2	86.5
4	Türkiye	80.5	80.7	80.7
5	Vietnam	78.0	82.9	88.1
6	Endonezya	69.0	70.2	71.4
7	Suudi Arabistan	63.0	63.1	63.3
8	Güney Kore	62.6	61.5	60.5
9	Rusya	58.0	58.8	59.7
10	Japonya	55.2	55.3	55.4

2013 ve 2017 yılları arasında, her yıl gerçekleştirilen çimento üretimindeki artış, verilerdeki zaman aralığı ile birlikte, o yılki GSYH büyümesi ile karşılaştırılmıştır. Verilerden, bir korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Bu katsayı, 2018 yılı tahmini (e) ve 2019 yılı tahmini (f) için, IMF'nin, üretim yapılan ülkeye yönelik GDP tahminleri ile bağlantılı olarak kullanılmıştır.

Çimento Üretimi Yapan Tesisler

Global Cement Directory 2019 Beta versiyonunda, Çin'de bulunan 832 tesis dışında, 2032 aktif çimento tesisi listelendi. Çin dışındaki bu 2032 tesisten, 1526 tanesi entegre tesis, 506 tanesi ise, öğütme tesisidir.

Çimento Üretimi Yapan Şirketler

Global Cement Directory 2019 Beta versiyonu, 2018 yılı itibarı ile, entegre tesislerde ya da öğütme tesislerinde çimento üretimi yapan (Çin dışındaki) 691 şirketi listelemiştir.

Bu şirketler arasında, 195'i ayrıca öğütme tesisi işletmekte olan 607 şirket, klinker üretimi gerçekleştirmiştir. Ayrıca, 87 şirket daha sadece, başka imalatçıların ürettiği klinkerin öğütme işlemini yerine getirmektedir.

Bu şirketler arasında, 574 şirket klinker üretimi yaparken, 97 şirket de, diğer çimento üreticilerinden elde edilen klinkerden çimento üretmiştir.

Kaynak: Peter Edwards, Global Cement Magazine Aralık 2018

Using GDP data, the increase in cement production in each year between 2013 and 2017 is compared to the growth in GDP for that year over the data interval. A correlation coefficient has been calculated from the data. This has been used in conjunction with the IMF's GDP forecasts for that country of production for 2018 (e), and forecasts (f) for 2019.

Cement-Producing Plants

There are 2032 active cement plants listed outside of China in the Beta version of the Global Cement Directory 2019, with a further 832 in China. Of those outside of China, 1526 were integrated facilities and 506 were grinding plants.

Cement-Producing Companies

The Beta version of the Global Cement Directory 2019 lists 691 companies that produced cement at the end of 2018 (outside of China), either from integrated plants or grinding plants.

Of these, 607 produced clinker, of which 195 also operated grinding plants. There were 87 further companies that only ground clinker made by other manufacturers.

Of these, 574 produced clinker and 97 pro- duced cement from clinker obtained from other cement producers.

***Source:** Peter Edwards - Global Cement Magazine – December 2018*

COP24 İklim Değişikliği Konferansı ve TÇMB İzlenimleri

COP24 Climate Change Conference and TÇMB's Impressions

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) 1994 yılında yürürlüğe girdiğinden bu yana her yıl Taraflar Konferansı (Conference of Parties - COP) düzenleniyor. 3-14 Aralık 2018 tarihlerinde gerçekleşen COP24 konferansının ev sahibi Polonya'nın Katoviçe şehri oldu. Konferansa çeşitli ülkelerden yaklaşık 22.000 kişi katıldı. Çatı anlaşma olan UNFCCC altında yer alan Kyoto Protokolü (2020'de yürürlükten kalkacak) ve 2020 sonrasında hayata geçecek Paris Anlaşması'nın da taraflar konferansları paralel olarak düzenlendi.

Türkiye heyetinin baş müzakerecisi, Çevre ve Şehircilik Bakan Yardımcısı Prof. Dr. Mehmet Emin BİRPINAR'dı. Konferansın Üst Düzey Oturumunda Çevre ve Şehircilik Bakanı Murat KURUM bir konuşma yaptı. Sayın Bakan; Türkiye'nin iklim değişikliğine bağlı ekstrem hava şartlarından son derece olumsuz yönde etkilendiğini belirtti, 2017 yılında İstanbul'da yaşanan ve 225 Milyon USD zarara neden olan aşırı yağışı örnek verdi, yenilenebilir enerji yatırımlarımızın devam ettiğini söyleyerek fosil yakıtlara en yüksek vergi uygulayan 10 OECD ülkesi arasında olduğumuzu bildirdi. 2020 sonrasında diğer gelişmekte olan ülkeler gibi Yeşil İklim Fonu ve teknoloji desteklerine erişim konusunda taleplerimizin karşılanmasını beklediğimizi yineledi.

Türk çimento sektörü konferansta yerini aldı

Konferansta Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği (TÇMB) de yerini aldı. TÇMB CEO'su İsmail BULUT, TÇMB heyetine başkanlık etti. Konferansta kurulan Türkiye Standının açılışını 11 Aralık Salı günü Çevre ve Şehircilik Bakanı Sayın Murat KURUM yaptı. Açılışa, TÇMB CEO'su İsmail Bulut katıldı.

TÇMB Çevre ve İklim Değişikliği Müdürü Canan DERİNÖZ GENCEL, Türkiye standında, biyokütle bazlı belediye katı artıklarından üretilen alternatif yakıtlar ile sağlanacak CO2 azaltım potansiyeli konusunda bir sunum yaptı.

Since the time in which the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) entered into force in 1994, a Conference of Parties (COP) has been held every year. It was Poland's province of Katowice that hosted the COP24 Conference on December, 3-14, 2018. Approximately 22,000 persons from various countries participated in the Conference. The Conference of Parties of the Kyoto Protocol (which will be abolished in 2020) and the Paris Agreement that will be put into force following 2020 that operate under UNFCCC, the umbrella convention, were held concurrently.

The Head Negotiator of the group of representatives of Turkey was Prof. Dr. Mehmet Emin BİRPINAR, Vice Minister of Environment and Urbanization. Murat KURUM, Minister of Environment and Urbanization, gave a speech in the High Level Session of the Conference. Mr. Minister stated that Turkey is affected by the climate change weather conditions extremely negatively and exemplified it with the excessive rain experienced in Istanbul and caused 225 million-USD damage in 2017, adding that our investments in renewable energy are ongoing and that we are one of the 10 OECD countries that enforce the highest amounts of tax for fossil fuels. He repeated that we are expecting the fulfilment of our requests for the issue of access to the Green Climate Fund and technological supports, like the other developing countries, following 2020.

Turkish cement sector takes place in the conference

Turkish Cement Manufacturers' Association (TÇMB) participated in the conference as well. TÇMB CEO İsmail BULUT led the TÇMB representatives. The inauguration of the Turkey Pavillion set up in the conference was conducted by Murat KURUM, Minister of Environment and Urban Development, on Tuesday, December 11. TÇMB CEO İsmail BULUT also attended the inauguration.

Üye ülkeler "Katoviçe İklim Paketi"ni kabul etti

Hatırlanacağı üzere, Paris Anlaşması, 4 Kasım 2016 tarihinde yürürlüğe girdi ve 2020 sonrasında uygulanma başlayacak. UNFCCC çerçeve sözleşmesine taraf 197 ülkenin 170'i sözleşmeyi imzaladı ve onayladı. Türkiye, Paris Anlaşmasını imzaladı ancak TBMM onayından geçmedi.

2015 yılında Paris Anlaşması kabul edildiğinde, anlaşmanın uygulama esaslarının 2020'ye kadar netleştirilmesi kararı alınmıştı.

COP24 biterken, Paris Anlaşmasına dair teknik kılavuzları içeren Paris Anlaşması "Kural Kitabı" kabul edildi. Kural Kitabının; Sera gazı azaltımlarının ölçülmesi, finansmanın takibi, şeffaflığın sağlanması gibi konularda kuralları netleştirmesi bekleniyor. Paris anlaşmasını çerçeve sözleşme ve Kyoto Protokolünden ayıran en önemli nokta, Ek-I ve Ek-I dışı ülke tanımlarını kaldırması, yerine gelişmiş ve gelişmekte olan ülke tanımlarını getirmiş olması.

Birleşmiş Milletler'in basın açıklamasında, Katoviçe Paketindeki kılavuzların içeriğine dair şu açıklamalar yer aldı:

Katoviçe Paketi, şeffaflık çerçevesine ilişkin kılavuzlar içeriyor. Paket, ülkelerin ulusal ikim aksiyonlarına ilişkin Ulusal Katkıları hakkında bilgileri ne şekilde aktaracağını belirliyor. Bu bilgiler, sera gazı azaltım ve uyum önlemleri ile gelişmiş ülkelerde finansal desteklere ilişkin detayları da içeriyor.

2020'den sonra gelişmekte olan ülkelere sağlanacak 100 Milyar USD desteğe ilave olarak, 2025 sonrası yeni hedefler belirlenmesine ilişkin prosedürler belirlendi.

2023'te yapılacak alınan önlemlerin genel değerlendirmesinin ve teknoloji transferinin nasıl yapılacağı belirlendi.

Canan DERİNÖZ GENCEL, TÇMB Environment and Climate Change Director, made a presentation regarding the CO2 reduction potential that will be ensured through the use of alternative fuels produced from biomass-based municipal solid wastes, at the Turkey booth.

Member countries accepted the "Katowice Climate Package"

As it will be remembered, the Paris Agreement entered into force on 4 November 2016 and will start to be implemented following 2020. 170 of the 197 countries that are the parties of the UNFCCC Framework Agreement signed and attested the Agreement. Turkey signed the Paris Agreement but it was not approved by TBMM.

When Paris Agreement was accepted in 2015, a decision was taken to clarify the principles of the implementation of the Agreement until 2020.

By the end of COP24, the Paris Agreement "Rulebook" was accepted. The Rulebook is expected to clarify the rules in the issues like the measurements of the greenhouse gas reductions, follow-up of financing, and ensuring transparency. The most significant point that distinguishes the Paris Agreement from the Framework Agreement and the Kyoto Protocol is that it removes the definitions of the countries outside the Annex-I and Annex-II and replaces them with the definitions of the developed countries and developing countries.

Following remarks regarding the content of the guidances in the Katowice Package were included in the press statement of the United Nations:

The Katowice Package contains guidances in terms of the framework of transparency. It designates the manner that countries will express the information regarding their National Contribution regarding their national climate actions. Such information contains the measures for greenhouse gas reduction and harmonization as well as the details for the financial supports in developed countries.

In addition to the 100 billion-USD grant to be provided to the developing countries subsequent to 2020, the procedures regarding the identification of new targets after 2025 were determined.

The manner of conducting the general assessment of the precautions taken to be implemented in 2023 and the technology transfer was determined.

Türkiye'nin Pozisyonu

Türkiye, anlaşmanın imzalandığı dönem verilen kararlar doğrultusunda UNFCCC çerçeve sözleşmesinin gelişmiş ülkeleri işaret eden Ek-1 ülkeler listesinde yer almıştı. Ancak, tüm ekonomik göstergeleri açısından gelişmekte olan ülkeler sınıfındadır. Bu nedenle, 2020 yılından itibaren Yeşil İklim Fonu tarafından gelişmekte olan ülkelere sağlanması planlanan yıllık 100 milyar USD destekten ve İklim Teknoloji Merkezi ve Ağından Türkiye de yararlanmak istemektedir. Bu talep, 2016'da COP 22'de ve COP23'te çözüme kavuşmamıştır.

Türkiye, COP24 gündemine, EK-1'den çıkması ilişkin maddenin eklenmesini resmi olarak talep etmiştir. Açılış oturumunda, Türkiye'nin sorunlarının başkanın himayesinde ayrıca görüşülmesi karşılıklı kabul edilmiş ve Türkiye ile ilgili madde gündemden çıkarılmıştır. Türkiye'nin bu talebi ile ilgili uzlaşma sağlanamadığına ilişkin açıklama yapılmıştır.

Buna paralel olarak, kamu kurumlarından oluşan Türk heyeti, farklı konulara dair müzakerelere katılmıştır. Ayrıca, Türkiye, 2020 yılında gerçekleştirilecek 26. Taraflar Konferansı'na ev sahipliği yapmak için resmi başvurusunu tekrarlamıştır.

Hatırlatma

Paris Anlaşması'nın temel hedefi, küresel sıcaklık artışının 2 santigrat derece altında ve mümkünse 1,5 santigrat derece seviyesinde olmasıdır. Bu sıcaklık artış limitleri, özellikle küçük adaların ve hassas ülkelerin hayatta kalması için elzem olarak belirlenmiştir. Birleşmiş Milletler kaynaklarına göre; bu sıcaklık artışının 1 derecesi, hâlihazırda sanayi öncesi dönemden bu yana gerçekleşti ve Paris Anlaşması kapsamında ülkelerin verdiği ulusal katkılar ise 3 derece santigrat sıcaklık artışına işaret ediyor. Diğer bir deyişle, ülkelerin katkı beyanları mevcut durumda sıcaklık artışını sınırlamak için yeterli olmayacak. Paris Anlaşması, aynı zamanda ülkelerin iklim değişikliğinin etkileri ile başa çıkma konusunda kabiliyetlerinin artırılmasını hedefliyor.

Turkey's Position

Turkey has taken place on the Annex-1 countries list that marks the developed countries of the UNFCCC Framework Agreement in line with the resolutions taken in the period in which the Agreement was executed. However, it is in the developing countries class in terms of all its economic indicators. Hence, Turkey also wishes to make use of the Climate Technology Centre and Network and 100 billion-USD grant planned to be provided to the developing countries by the Green Climate Fund. This request was not resolved in 2016 at COP22 and COP23.

Turkey officially requested the addition of the article stipulating its exclusion from the Annex-1 to the agenda of COP24. In the inauguration session, it was mutually agreed to discuss Turkey's problems separately under the aegis of the President and Turkey was excluded from the content of the respective article. At the end of the conference, an announcement was made regarding that consensus was not realized related to request of Turkey.

In parallel, the group of Turkish representatives consisting of the public institutions took part in the negotiations in different issues. In addition, Turkey repeated its official application for hosting the 26th Conference of Parties that will take place in 2020.

Reminder

The basic objective of the Paris Agreement is that the global temperature increase becomes under 2 degrees centigrade and, if possible, about the level of 1,5 degrees centigrade. These temperature increase limits were designated as vital for the survival of particularly the small islands and sensitive countries. According to the sources of the United Nations, 1 degree centigrade of the temperature increase occurred since the pre-industrial era and the national contributions provided by countries within the scope of the Paris Agreement indicate a 3 degree-centigrade temperature increase. In other words, the statements of countries for their contributions will not be sufficient to limit the temperature increase in the current state. The Paris Agreement aims at the same time to increase the capabilities of countries in terms of dealing with the impacts of the climate change.

ULUSLARARASI INTERNATIONAL
TEKNİK TECHNICAL
SEMİNER SEMINAR
8-11 EKİM / OCTOBER ANTALYA / TURKEY, 2019
TÇMB 2019

15. TÇMB International Technical Seminar & Exhibition
8-11 October 2019
Kaya Palazzo Golf Resort, Belek, Antalya/ Turkey

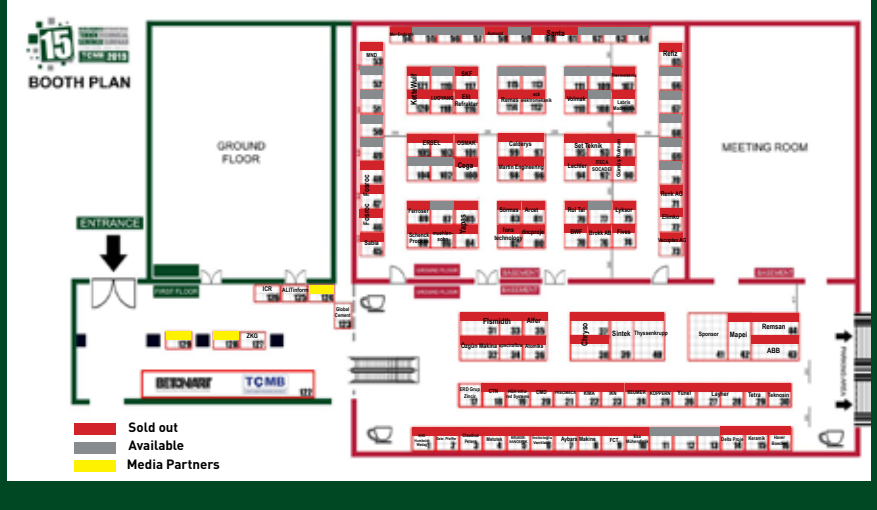
15. TÇMB International Technical Seminar & Exhibition

15th TÇMB International Technical Seminar and Exhibition will be held in Kaya Palazzo Golf Resort Belek, Antalya, Turkey between 8th and 11th October, 2019.

The program is open for both national and international attendees from cement industry, service and technology providers. The event is important for the manufacturers to follow up the recent developments and creates an opportunity for the participants to consider the new investments while having a chance to benchmark their business for every two years.

14th TÇMB International Technical Seminar and Exhibition held in 2017 was found very successfull by global cement industry with the participation of more than 576 participants, also 131 foreign and national companies from cement and related industries.

For Registration: tekniks@tcma.org.tr



Official Airline

TURKISH AIRLINES
A STAR ALLIANCE MEMBER

Turkish Airlines is the "Official Airline" of 15th TÇMB International Technical Seminar & Exhibition and special discounts will be offered on certain booking classes.

In order to proceed with the online booking tool for Turkish Conventions please visit the Turkish Conventions website https://www4.thy.com/TKC/app/main?language=en and use the event code 020TKH19 under delegate section.

TURKISH CEMENT MANUFACTURERS' ASSOCIATION
Tepe Prime Blocks A Floor:18-19 Eskişehir Devlet Yolu 9. km No: 266 Ankara/ Turkey

Çimsa Niğde Fabrikası

Çimsa Niğde Plant

Çimsa Niğde Fabrikası, Niğde Çimento Fabrikası olarak 1957 yılında kurulmuş olup; 85 bin ton/yıl yaş sistem kapasiteli üretim hattının tamamlanmasıyla, 1964 yılında üretime başlamıştır.

1976'da kuru sisteme sahip ikinci üretim hattının devreye girmesiyle fabrikanın yıllık toplam üretim kapasitesi 350 bin ton/yıl'a çıkarılmıştır. 1993 yılında yapılan üst siklon değişimi, intikal modernizasyonu, elektrofiltre değişimi gibi yatırımların ardından ise fırın kapasitesi 850 ton/gün'den 1.200 ton/gün'e ulaşmıştır. Yaş sistem daha sonra iptal edilmiş ve sadece tek üretim hattı kalmıştır.

Fabrika, 1 Kasım 2007 tarihinde Çimsa bünyesine katılmıştır.

Çimsa bünyesine geçtikten sonra üretimin ve enerji kazanımının artırılması konularında birçok iyileştirme yapılan Çimsa Niğde Fabrikası, 1.350 ton/gün klinker üretim kapasitesine ulaşmıştır.

2016 yılı Haziran ayında devreye alınan şalt sahası ile hat ve trafo kayıpları düşürülmüş; CO_2 emisyonu azaltılması neticesinde yıllık 735 ağacın kurtarılması sağlanmıştır.

2017 yılında yapılan kapasite arttırımı projesinin tamamlanmasıyla; 5 kademeli yeni ön ısıtıcı, kalsinatör ve tersiyer ilavesiyle beraber yarı mamul üretimi için kullanılan tüm ana ekipmanların değişimi sonrasında fırın kapasitesi 1.350 ton/gün nominal kapasiteden 2.500 ton/gün nominal kapasiteye ulaşmıştır.

Çimsa Niğde Plant was established as Niğde Cement Plant in 1957 and started production in 1964 following the completion of its wet system production line with a capacity of 85 thousand tons/year.

The total annual production capacity of the plant was increased to 350 thousand tons/year with the introduction of the second production line with dry system in 1976. After several investments in 1993, such as replacing the upper cyclone, the modernization of the transport system, and electro-filter changes in 1993, the kiln capacity reached from 850 tons/day to 1,200 tons/day. Later on, the wet system was retired and a single production line remained.

The plant was incorporated into Çimsa on November 1, 2007.

Çimsa Niğde Plant reached a clinker production capacity of 1.350 tons/day, thanks to a number of improvements that were made after its incorporation into Çimsa and were aimed at increasing production and energy recovery.

With the switchyard commissioned in June 2016, transformer and power line losses decreased; reduced levels of CO_2 emissions allowed 735 trees to be saved per year.

Following the completion of the capacity increasing project in 2017, the kiln capacity went from a nominal value of 1.350 tons/day to 2.500 tons/day, after the addition of a new 5-stage pre-heater, a new calciner and tertiary equipment, as well as the replacement of all the main equipment used for the production of semi-finished products.

Bu değişim, kapasite artışı yanında daha stabil klinker üretimini ve gerek enerji gerek ısı tüketimi anlamında düşük enerjiyle üretim yapılmasını beraberinde getirmiş; böylece şirketimize, ülke ekonomisine ve çevreye katkı sağlamıştır.

Çevre yatırımı kapsamında mevcut elektrofiltre yine torbalı filtreye dönüştürülmüş; böylece toz emisyonu tek haneli rakamlara düşürülmüştür.

Çimsa Niğde Fabrikası'nın toplam tesis alanı 1.384 dönüm arazi içeresine kurulmuştur. Çimsa Niğde Fabrikası, 520 dönüm yeşil alana sahip olan ender fabrikalardan biridir.

Çimsa Niğde Fabrikası Kalite Yönetim Sistemleri:

- TS EN ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi
- TS EN ISO 14001:2015 Çevre Yönetim Sistemi
- TS 18001:2014 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi

Çimsa Niğde Fabrikası Ürün Belgeleri:

- EC Uygunluk Belgesi
- TSE Uygunluk Belgesi

Çimsa Niğde Fabrikası, özel çimento tipleri üretebilen bir fabrikadır.

CEM II A-L 42,5 R Portland Kalkerli Çimento üretimi; 2010 yılında Türkiye'de ilk olarak Çimsa Niğde Fabrikası'nda başlamıştır.

Bu kapsamda üretilen özel çimento ürünleri şu şekildedir:

- CEM I 42,5 R Portland Çimentosu
- CEM II/A-M (P-L) 42,5 R Portland - Kompoze Çimento
- CEM IV/B(P) 32,5 R Puzolanik Çimento
- CEM I 42,5 R-SR 5 Sülfata Dayanıklı Portland Çimento
- CEM II A-L 42,5 R Portland Kalkerli Çimento

Çimsa Niğde Fabrikası İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG)

İş sağlığı ve güvenliği, Çimsa Niğde Fabrikası'nın temel önceliğidir. Bu bilincin getirdiği en önemli sorumluluk, şirketin en değerli varlığı olan çalışanların ve tesis ziyaretçilerinin sağlığını korumak ve güvenliğini sağlamaktır. Bu düşünceyle yürütülen çalışmalar şu şekildedir:

- Tüm toplantıların açılış konuşmaları İş Sağlığı ve Güvenliği bilgilendirmesi ile başlamaktadır.
- Üst yönetimden alınan destek neticesinde, sahada proaktif çalışmalar yapılmaktadır.

In addition to an increased capacity, these changes have also led to the production of more stable clinkers and allowed for a low-energy production in terms of energy and heat consumption, thus contributing to our company, the country's economy and the environment.

Within the scope of environmental investment, the existing electro-filter was replaced with a bag filter, thereby reducing dust emissions to single digit numbers.

The Çimsa Niğde Plant facility covers a land of 1,384 acres as a whole. Çimsa Niğde Plant is exceptional in the sense that it has 520 acres of green land.

Quality Management Systems of Çimsa Niğde Plant:

- *TS EN ISO 9001:2015 Quality Management System*
- *TS EN ISO 14001:2015 Environmental Management System*
- *TS 18001:2014 Occupational Health and Safety Management System*

Çimsa Niğde Plant Product Documents:

- *EC Declaration of Conformity*
- *TSE Declaration of Conformity*

Çimsa Niğde Plant is capable of producing special types of cement.

CEM II A-L 42,5 R Portland Calcareous Cement production first started in Turkey in 2010 at Çimsa Niğde Plant.

Special cement products within this scope are as follows:

- *CEM I 42,5 R Portland Cement*
- *CEM II/A-M (P-L) 42,5 R Portland - Composite Cement*
- *CEM IV/B(P) 32,5 R Pozzolanic Cement*
- *CEM I 42,5 R-SR 5 Sulphate-Resisting Portland Cement*
- *CEM II A-L 42,5 R Portland Calcareous Cement*

Çimsa Niğde Plant Occupational Health and Safety (OHS)

Occupational health and safety is the main priority at Çimsa Niğde Plant. The most important responsibility brought about by this awareness is to maintain the health and ensure the safety of the visitors and employees of the facility, who are the most valuable asset of the company. Activities carried out to this end are as follows:

- *Opening remarks of all meetings begin with a briefing on Occupational Health and Safety.*
- *With the support of the executive management, proactive actions are taken on site.*

- İş Sağlığı ve Güvenliği'ndeki yeni gelişmeler takip edilerek, sektörde yaşanan iş kazaları çalışanlarla paylaşılmaktadır.
- Fabrika'da İSG ile ilgili tüm kanunlara ve yönetmeliklere uygun olarak çalışılmakta olup, gerekli tüm periyodik kontroller yaptırılmaktadır.
- Her gün 3 vardiyada iş öncesi eğitim toplantısının ardından spor yapılmakta, ardından çalışmaya başlanmaktadır.
- İş ortamında alınması gereken önlemleri alarak emniyetsiz durumları ortadan kaldırmak ve çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği yaklaşımlarını içselleştirmeleri için her vardiya özelinde denetimler planlanmaktadır.
- Sahada haftalık olarak 8 kez çalışan odaklı denetim yapılmaktadır.
- İş Sağlığı ve Güvenliği konusundaki farkındalığı arttırmak adına, Fabrika çalışanlarına yıl boyunca reaktif ve proaktif eğitimler verilmektedir.
- Çimsa Niğde Fabrikası 16 alana bölünerek, alan sorumluları belirlenmiştir. Çalışma bölgelerinde görev yapan alan sorumluları bölgelerindeki tüm iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarından sorumludur.
- Sahada çalışma yapacak yüklenicilere "Yer Teslim Formu" ve "Güvenli Alan Teslim Formu" imzalatılarak; formlar iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak teslim edilmektedir.
- 2018 Kasım ayı sonu itibariyle Fabrika çalışanları tarafından 5.100 adet çevre, risk ve ramak kala bildirimi yapılmıştır.
- 31.12.2018 itibariyle 209 gündür, gün kayıplı iş kazası yaşamadan çalışılmaya devam edilmektedir.

Çimsa Niğde Fabrikası Çevre Yönetimi

Çevre yönetimi, Çimsa Niğde Fabrikası'nda tüm süreçlerin ayrılmaz ve bütünleyici parçasıdır. Çevre Yönetim Birimi, çevre yönetimi stratejilerinin takip edilmesinden sorumludur. Şirket'in Çevre Politikası ve ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ile tam uyumlu bir biçimde kurgulanan süreçler sürekli takip edilmekte; eylem planları hazırlanarak, ihtiyaç

- *Recent developments in Occupational Health and Safety are followed and employees are informed about the occupational accidents happening in the industry.*
- *Operations at the Plant are carried out in compliance with all OHS-related laws and regulations, and all the necessary controls are performed periodically.*
- *Following the pre-job briefings at all 3 shifts every day, employees exercise before the work commences.*
- *In order to eliminate unsafe situations by taking the necessary precautions in the workplace environment and to ensure that the employees internalize the Occupational Health and Safety approaches, shift-specific audits are planned and carried out.*
- *Every week, 8 audits focusing on employees are conducted on-site.*
- *To raise awareness on Occupational Health and Safety, Plant employees are provided with reactive and proactive trainings throughout the year.*
- *Çimsa Niğde Plant is divided into 16 physical areas and supervisors have been identified for each area. Area supervisors in charge of working spaces are responsible for the occupational health and safety practices in their respective areas.*
- *Contractors to work in the field sign a "Site Delivery Form" and a "Safe Area Delivery Form", and these forms are submitted in accordance with the occupational health and safety rules.*
- *As of the end of November 2018, Plant employees have reported 5.100 environmental, risk and near-miss events.*
- *As of 31.12.2018, operations have been carried without lost-workday-accidents for 209 days.*

Çimsa Niğde Plant Environmental Management

Environmental management is an inseparable and integral part of all Çimsa Niğde Plant processes. Environmental Management Unit is responsible for ensuring that environmental strategies are followed. The processes

duyulan noktalarda iyileştirme çalışmaları ve gerekli yatırımlar yapılmaktadır.

Yasal uyum, çevre yönetim çalışmalarının temelleri arasındadır. Çimsa Niğde Fabrikası'nın çevre yönetimi faaliyetleri, iç denetimin yanı sıra dış denetime de tabidir. İç kontrol ekipleri, süreç işlerliğini ve işleyişin prosedürlere uygunluğunu gözden geçirmektedir. ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi'nin geçerliliği ise periyodik olarak bağımsız denetim sürecinden geçmektedir.

Gezegenimizin en önemli sorunlarının başında iklim değişikliği gelirken, küresel istatistikler temiz su kaynaklarının hızla azalmakta olduğunu işaret etmektedir. Ülkemiz sanayisinin lider katılımcılarından olan Çimsa, sorumluluk sahibi bir kurumsal vatandaş olarak su alanında da üretim tesislerinde önemli projeler yürütmektedir. Türkiye çimento sektöründe bir ilke daha imza atan Çimsa, Niğde Fabrika'sının da aralarında yer aldığı çimento fabrikalarında su alanında yaptığı sistematik çalışmalar ile 2017 yılında ISO 14046 Su Ayakizi Belgesi almıştır.

2017 yılında Çimsa Niğde Fabrikası'nda yapılan yatırımlar neticesinde;

- Mevcut döner fırın elektro filtresi daha yüksek toz tutma performansına sahip torbalı filtreye çevrilmiş, toz emisyonları 5-9 mg/Nm3 seviyelerine getirilmiştir.
- Eski baca yerine yeni baca yatırımı yapılmıştır.
- Klinker soğutma ünitesi için yeni elektro filtre yatırımı yapılmıştır.
- Fabrika içerisinde iyileştirme ihtiyacı olan yollar üzerine yeni betonlamalar yapılmıştır.
- 6 adet paket tipi torbalı filtre yatırımları yapılmıştır.

Çevre yatırımları için yaklaşık 1 Milyon Euro harcanmıştır.

2018 yılında ise SNCR sistemi yatırımı gerçekleştirilerek, baca gazı NOx salınımları yasal sınır değerlerin altına getirilmiştir.

designed in compliance with the Company's Environmental Policy and ISO 14001 Environmental Management System are constantly monitored, action plans are prepared and, improvements and investments are made where necessary.

Legal compliance is a fundamental part of environmental management operations. Environmental management operations of Çimsa Niğde Plant are subject to both internal and external audits. Internal control teams review operability of processes and the compliance of operations to procedures. The validity of ISO 14001 Environmental Management System is audited independently and periodically.

Climate change is one of the greatest problems that our planet faces and global statistics indicate that fresh water supplies are decreasing dramatically. Çimsa, one of the leading participants of our country's industry, carries out significant water-related projects in its production facilities as a responsible corporate citizen. Leading the way in the Turkish cement industry, Çimsa has been granted the ISO 14046 Water Footprint Certificate in 2017 with its systematic studies on water, which were conducted in various cement plants, including the Niğde Plant.

As a result of the investments made in Çimsa Niğde Plant in 2017;

- *The existing rotary furnace electro filter was converted to a bag filter with higher dust holding performance, and dust emissions were decreased to 5-9 mg/Nm3.*
- *Instead of the old chimneys, investments were made for new ones.*
- *Investment on a new electro filter was made for the clinker cooling unit.*
- *Roads in need of maintenance were re-concreted.*
- *Investments were made for 6 new packet type bag filters.*

Approximately 1 Million Euros were spent on environmental investments.

In 2018, the Plant invested in an SNCR system and the flue gas NOx emissions were taken below legal limit values.

Çimsa Niğde Fabrikası Sosyal Sorumluluk Projeleri

- Çevre bilincini geliştirmek ve doğayı korumaya yönelik farkındalık oluşturmak hedefiyle tasarlanan Niğde Geri Dönüşüm Parkı 2018 yılında açılmıştır. Çimsa Niğde Fabrikası çalışanlarının yardımıyla düzenlenen bu parkta; araç tekerlekleri, lastik bant, değirmen bilyası, filtre kafesleri, tahta paletler, kablo makaraları, su boruları, refrakter, baret, işçi tulumları, variller, pet şişe ve fabrikadan çıkan çeşitli hurdalar elden geçirilerek; saksı, hamak, rüzgârgülü, oturma bankları gibi dekoratif ve doğaya zararsız hale getirilen objeler yer almaktadır. Park, günlük tüketim sonucu ortaya çıkan cam, metal, kâğıt, karton ve plastik gibi atıkların biriktirilmesi ve sağlıklı bir şekilde geri kazanımının önemini vurgulamak amacıyla inşa edilmiştir.
- Her 23 Nisan günü tespit edilen okullar ziyaret edilmektedir. 2018 yılında Niğde Sazlıca köyü Ertuğrul Gazi İlköğretim Okulu ve Orhanlı Kasabası Orhangazi İlköğretim Okulu'nda eğitim gören çocuklar ziyaret edilmiş olup, kendilerine kitap ve spor malzemeleri hediye edilmiştir.
- 2011 yılında Niğde'de başlatılan 'Yaz Çocukları' kurumsal sosyal sorumluluk projesi, Çimsa Niğde Fabrikası çalışanlarının çocuklarının yanı sıra civar köy ve mahallelerde yaşayan çocuklar ile Niğde Belediyesi'nin tespit ettiği çocukların katılımıyla 8 yıldır gerçekleşmektedir. 7-12 yaş arası çocuklara yönelik gerçekleştirilen proje 2011'yılından kadar gerçekleşen bölgelerde toplam 840 çocuğa ulaşmıştır.
- Eğitim alanında yürütülen çalışmalar neticesinde 6 okul modernizasyonu tamamlanmıştır.
- 2010 yılından bu yana her yıl bir okulda ana sınıfı tadilatı yapılmakta olup, bu yıl Yeşilova Köyü Okulu'nun tadilatı yapılmıştır.
- Her yıl düzenli olarak çevre yeşillendirme ve ağaç dikme etkinlikleri yapılmaktadır.
- 9 yıldır Çimsa Niğde Fabrika çalışanlarının katılımıyla kan bağışı kampanyaları düzenlenmektedir.

Social Responsibility Projects of Çimsa Niğde Plant

- *Designed with the purpose of raising awareness on environment and the preservation of nature, Niğde Geri Dönüşüm Parkı (Niğde Recycling Park) was inaugurated in 2018. In this park, which was arranged with the help of Çimsa Niğde Factory employees; vehicle wheels, rubber bands, mill balls, filter cages, wooden pallets, cable reels, water pipes, refractories, safety helmets, boiler suits, barrels, plastic bottles and various scraps from the plant have been repurposed into decorative and harmless objects such as pots, hammocks, wind vanes and benches. The park is built to emphasize the importance of accumulating and recycling waste materials such as glass, metal, paper, cardboard and plastic resulting from daily consumption, in a healthy way.*
- *On April 23 of each year, which is the National Sovereignty and Children's Day, certain schools are visited. In 2018, the pupils studying at Ertuğrul Gazi Elementary School in Sazlıca, Niğde and Orhangazi Primary School in Orhanlı were visited and they were given books and sports equipment as gifts.*
- *The corporate social responsibility project 'Yaz Çocukları', which was launched in Niğde in 2011, has been taking place for 8 years with the participation of the children of Çimsa Niğde Factory employees as well as the children living in the surrounding villages and neighborhoods and the children identified by Niğde Municipality. This project, which is intended for children aged 7-12, has reached 840 children in the project regions since 2011.*
- *As a result of the activities in the field of education, 6 schools were modernized.*
- *Since 2010, the nursery classrooms of schools have been renovated, with one school for each year. This year the renovation was carried out at the Yeşilova Village School.*
- *Each year tree-planting activities are carried out and the environment is made greener regularly.*
- *Blood donation campaigns have been organized for 9 years with the participation of Çimsa Niğde Plant employees.*

Bursa Çimento'da Önce İş Güvenliği

Job Safety Comes first at Bursa Cement

BURSA ÇİMENTO FABRİKASI A.Ş.

Bursa Çimento Fabrikası, çalışanlarına yenilikçi iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri veriyor. Bursa Çimento, yeni teknolojileri eğitim kapsamına dahil ederek çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği gelişimine katkı sağlamayı hedefliyor. İş güvenliğinin öncelikleri olduğunu belirten Bursa Çimento Fabrikası Genel Müdürü Osman Nemli "Arkadaşlarımız sanal gerçeklik gözlükleri ile tehlikeli durum ve davranışların azaltılması, kaynak çalışmalarında iş güvenliği, doğru kişisel koruyucu donanım kullanımı konularında farklı deneyimler yaşadı" dedi. İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini tüm çalışanların katılımıyla her yıl periyodik olarak gerçekleştiren Bursa Çimento Fabrikası, farkındalığı artırmak amacıyla yeni uygulama ve teknolojileri eğitim kapsamına dahil ederek çalışanlarının davranışsal iş sağlığı ve güvenliği gelişimine katkı sağlamayı hedefliyor. İş güvenliğinin daima öncelikleri olduğunu belirten Bursa Çimento Fabrikası Genel Müdürü Osman Nemli, "Bu etkinlikte arkadaşlarımız sanal gerçeklik gözlükleri ile tehlikeli durum ve davranışların azaltılması, toynak çalışmalarında iş güvenliği, doğru kişisel koruyucu donanım kullanımı konularında farklı deneyimler yaşadı. İnovatif eğitimlerimiz devam edecek" dedi.

Bursa Cement Plant provides its employees with innovative occupational health and safety trainings. It aims to contribute to the improvement of its employees in terms of occupational health and safety trainings, by including new technologies into the scope of its trainings. Specifying that vocational safety is their priority, Osman Nemli, Bursa Cement Plant General Manager, said, "Our workmates experienced different things in the issues of reduction of the hazardous conditions and behaviors with the virtual reality goggles, vocational safety in welding works, and use of accurate personal protective equipment." Bursa Cement Plant that holds the occupational health and safety trainings periodically every year with the participation of all its employees aims to contribute to the behavioral improvement of its employees in terms of occupational health and safety trainings, by including new implementations and technologies into the scope of its trainings, in order to increase the level of awareness. Pointing out that that vocational safety always comes first for them, Osman Nemli, Bursa Cement Plant General Manager, said, "In this organization, our friends experienced different things in the issues of reduction of the hazardous conditions and behaviors with the virtual reality goggles, vocational safety in welding works, and use of accurate personal protective equipment. Our innovative trainings will continue."

Öğrencilerden Adıyaman Çimento Fabrikasına Teknik Gezi

Technical Visit from Students to Adıyaman Cement Plant

Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünde yürütülmekte olan Çevre Mühendisliği Uygulamaları dersi kapsamında öğrenciler için çimento fabrikasına teknik gezi düzenlendi. İnşaat sektörünün en önemli ürünü olan çimentonun üretimini yerinde görmek ve çevresel etkilerini incelemek için Çimko Çimento Adıyaman Fabrikasına teknik gezi düzenlendi. Fabrika girişinde eğitim salonuna alınan öğrencilere ilk önce iş sağlığı ve güvenliği eğitimi ile tesis hakkında bilgilendirme sunumu yapıldı. Ardından kişisel koruyucu donanımı dağıtılan öğrenciler, Fabrika Çevre Sorumlusu Çevre Mühendisi Adnan Akıncı ve İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sadi Yıldırım nezaretinde sahayı gezdi. Çimentonun hammaddeden klinker ve ürüne kadar geçirdiği tüm safhaların fabrikanın ilgili ünitelerinde anlatıldığı teknik gezide ayrıca sektörün önemli çevresel durumlardan toz ve emisyonların kontrol çalışmaları ile torbalı filtre üniteleri ve Sürekli Emisyon Ölçüm Sistemi (SEÖS) hakkında bilgi alındı.

A technical visit to Adıyaman Cement Plant has been organized for students within the scope of the Environmental Engineering Applications class being held at Adıyaman University, School of Engineering, Department of Environmental Engineering. The technical trip took place for onsite viewing of the production of cement that is the most important product of the construction sector and to scrutinize its environmental impacts onsite at Çimko Cement Adıyaman Plant. First, an informatory presentation on occupational health and safety training and on the plant was made for the students who were taken into the training hall at the entrance of the plant. Subsequently, the students to whom personal protective equipment was distributed strolled around the site under the supervision of Environmental Engineer Adnan Akıncı, Plant Environment Superintendent, and Sadi Yıldırım, Occupational Health and Safety Expert. In the technical visit where all the phases through which cement passes, ranging from raw material to clinker and product, were explained at the respective units of the plant, information was received also about the Continuous Emission Measurement System (CEMS), bag filter units, and works on controlling the dusts and emissons that are the significant environmental issues of the sector.

Türk - Fildişi Dostluk Panosu Açılışı

Inauguration of the Turkish-Ivory Coast Friendship Panel

Fildişi Sahili'nin en büyük şehri ve ticari başkenti Abidjan Félix Houphouet-Boigny Havalimanı'nda, Türk-Fildişi Dostluk Panosu'nun açılışı yapıldı.

3 Aralık 2018 tarihinde Abidjan Félix Houphouet-Boigny Havalimanı dış hatlar giden yolcu salonunda "Türk-Fildişi Dostluk Panosu" temalı el yapımı iznik çinisi ile duvara büyük bir incir ağacı görseli olan sanat uygulaması gerçekleştirildi. Projede kullanılan pano İznik Vakfı tarafından icra edilmiş olup, proje Çimento sektöründe Fildişi Sahili'nde faaliyet gösteren Limak Çimento, Türk Hava Yolları ve Abidjan Félix Houphouet-Boigny Havalimanının İşletmecisi AERIA'nın destekleri ile gerçekleştirildi.

Inauguration of the Turkish-Ivory Coast Friendship Panel has been held at the Airport of Abidjan Félix Houphouet-Boigny, the biggest province and commercial capital of Ivory Coast.

On December 3rd, 2018, an artwork application with a big fig tree image on the wall with handmade Iznik chinese with the theme of "Turkish-Ivory Coast Friendship Panel" was conducted at the international departure hall of Abidjan Félix Houphouet-Boigny Airport. The panel used in the project was made by İznik Foundation and the project was implemented with the support of Limak Cement operating in the cement sector in Ivory Coast, Turkish Airlines, and AERIA that is the operator of Abidjan Félix Houphouet-Boigny Airport.

Açılışını TC Abidjan Büyükelçisi Esra Demir'in yaptığı törene, Fildişi Sahili Başkan Danışmanı Drissa Kone, Fas, Cezayir, Filistin Büyükelçileri, Limak Afrika Genel Müdürü M. Erkam Kocakerim, Türk Hava Yolları Abidjan Genel Müdürü İbrahim Orhanlı, sponsor şirketlerin yöneticileri ve bir çok davetli katıldı.

Büyükelçi Esra Demir açılış töreninde yaptığı konuşmada, söz konusu pano ile sembolize edilen Türkiye ve Fildişi Sahili arasındaki dostluk ilişkilerine övgüde bulunarak, panonun konulduğu yerin seçiminin tesadüfi olmadığını ve havalimanının önemli bir yakınlaşma noktası olduğunu vurguladı.

In the ceremony inaugurated by T.R. Abidjan Ambassador Esra Demir, many invitees as well as Drissa Kone, President Consultant of Ivory Coast; Ambassadors of Morocco, Algeria, and Palestine; M. Erkam Kocakerim, Limak Africa General Manager; İbrahim Orhanlı, Turkish Airlines Abidjan General Manager, and the executives of the sponsor firms participated.

In her speech in the inauguration ceremony, Ambassador Esra Demir praised the amicable relations between Turkey and Ivory Coast symbolized through the panel in question and underlined that the selection of the location where the panel is placed is not a coincidence and that the airport is a significant spot of convergence.

Akçansa'dan Kıdemli Çalışanlarına Plaket

Plaque to its Senior Employees from Akçansa

AKÇANSA'nın, Samsun'da düzenlediği toplantıda şirketin 5, 10, 15, 20 yıllık kıdemli çalışanlarına plaketleri takdim edildi. Akçansa; Samsun'da gerçekleştirdiği 'Yıllık İletişim Toplantısında, 2018 yılına ait performansını ve 2019 yılına ilişkin hedef ve projelerini çalışanlarıyla paylaştı. Akçansa Genel Müdürü Umut Zenar, Akçansa'nın 2018 yılında yurt içinde ve faaliyet gösterdiği tüm pazarlarda başarılı bir performans ortaya koyduğunu söyledi ve "Bu başarıda, tüm Akçansa çalışanlarının payı var. Şimdi önümüzde yeni projeler ve başarılar bizi bekliyor" dedi. Toplantı bitiminde 5, 10, 15, 20 yıllık kıdemli Akçansa çalışanlarına plaketleri takdim edildi.

In the meeting held by AKÇANSA in Samsun, the 5, 10, 15, and 20-year senior employees of the company were granted their plaques. Akçansa, shared its 2018 performance and its 2019 targets and projects with its employees in its 'Annual Communication Meeting' it held in Samsun. Umut Zenar, Akçansa General Manager, stated that Akçansa performed successfully domestically and on all markets where it is active in 2018 and said, "In this achievement, all Akçansa employees have a share. Now, new projects and sUccesses are awaiting us ahead." At the end of the meeting, the 5, 10, 15, and 20-year senior employees of the company were granted their plaques.

Çimsa GCCA Yönetimine Girdi

Çimsa Entered the GCCA Management

Sabancı Holding Çimento Grubu Başkanı Dr. Tamer Saka, tüm dünyada faaliyet gösteren çimento ve yapı malzemeleri üreticilerini bir araya getiren Londra'daki Global Cement and Concrete Association (GCCA) yıllık genel kurul toplantısında Yönetim Kurulu'na seçildi. GCCA üyesi otuzdan fazla şirketin CEO düzeyinde hazır bulunduğu toplantıya, Sabancı Holding Çimento Grup Başkanı Dr. Tamer Saka ve Çimsa Genel Müdürü Ülkü Özcan da katıldı.

Saka, "Sabancı Holding Çimento Grubu olarak, öncü ve inovatif yaklaşımımızla Türkiye çimento sektöründe örnek teşkil edecek çalışmalara imza atmaya ve ülkemizi uluslararası arenada temsil etmeye devam edeceğiz" dedi.

Dr. Tamer Saka, Sabancı Holding Cement Group President, was elected to be a Member of the Board of Directors of Global Cement and Concrete Association (GCCA) in its annual General Board Meeting that brought together the cement and construction material producers operating in the entire world held in London. Dr. Tamer Saka, Sabancı Holding Cement Group President, and Ülkü Özcan, Çimsa General Manager, participated in the meeting where the CEO-level executives of more than thirty GCCA-member companies were present.

Saka said, "As the Sabancı Holding Cement Group, we will continue to undersign works that will set example in the cement sector of Turkey and represent our country in the international arena, thanks to our banner-bearing and innovative approach."

Aşkale Çimento 8 Yılda 10 Bin 200 Ağaç Dikti

Aşkale Cement Plants 10 Thousand 200 Trees in Eight Years

Çevreye duyarlılık ilkesi ile 2 ayrı ödüle layık görülen Aşkale Çimento, bu kez çevre duyarlılığı ile haber oldu. Her yıl ortalama 1000-1500 arası ağaç dikerek de takdir toplayan Aşkale çimento, şuana kadar 10 bin 200 ağaç dikerek bulunduğu bölgede yeşillendirme ve ağaçlandırma adına anlamlı bir çalışmaya imza attı. Tesislerde modern filtrelerin kullanılması, ağaç dikimi, peyzaj çalışmaları, yasal gereklerin yerine getirilmesi ve tesislerde görüntü kirliliğine sebep olacak olumsuzlukların giderilmesi, fabrikanın çevreye yönelik çalışmalarının başında geliyor.

Her yıl ortalama bin ağaç diken şirket, 2009 yılında Aşkale'deki fabrikada önemli anlamda çimlendirme ve ağaçlandırma çalışması yaptı. Böylece fabrika sahası içinde ve kenar kısımlarında ağaçsız alan bırakılmadı. Aşkale çimento, tüm tesislerinde yeşillendirme ve ağaçlandırma yapılan alanların geliştirilmesi ve geleceğe taşınması için çalışıyor.

2010 yılında projelendirilen ve arsa alımı yapılan sahada bugüne kadar 8 bin 300 adet sarıçam, bin 700 adet huş olmak üzere toplam 10 bin adet dikim yapıldı. Fabrika sahasına yakın olan fidanlığın çevresi de koruma altında alındı ve çitle çevrildi. Söz konusu alan hem Çevre-Orman Müdürlüğü uzmanları hem de şirket personeli tarafından sürekli kontrol altında tutuluyor. Aşkale çimento, yeşillendirme ve ağaçlandırma yapılan alanların geliştirilmesi ve geleceğe taşınması için azami gayret gösterdiğini açıkladı.

Deemed worthy of two separate accolades through its principle of environmental sensitivity, Aşkale Cement has once again become a subject of the news with its environmental sensitivity. Aşkale Cement that accumulates appreciations by planting averagely 1000 to 1500 trees every year has undersigned a meaningful endeavor in terms of greening and afforestation in the regions where it is present, by planting 10 thousand 200 trees so far. Primary working topics of the plant in terms of environment are the utilization of modern filters in the facilities, tree plantation, landscape works, fulfillment of legal requirements, and elimination of the discrepancies that might cause visual pollution in the facilities.

Planting averagely one thousand trees each year, the company conducted a germination and tree-planting work to a significant extent at the plant in Aşkale in 2009. This way no area without trees was left within the site of the plant and side sections. Aşkale Cement works on improving the greening and tree-planting areas in all its facilities and on carrying them to the future.

On the site whose project was drafted and land purchase was conducted in 2010, totally 10 thousand trees were planted, 8 thousand 300 of which being scotch pine and one thousand 700 of which being birch, so far. The surrounding area of the tree nursery situated nearby the plant site was put under protection and fenced. The area in question is being constantly kept under control by both the experts of the Forest-Environment Directorate and company personnel. Aşkale Cement announced that it endeavors maximally for improving the greening and tree-planting areas and carrying them to the future.

FISSAC Projesi 7. Genel Kurul Toplantısı

FISSAC Project 7th General Assembly Meeting

TÇMB'nin partner olarak yer aldığı HORIZON 2020 bünyesinde çalışmalarına devam edilen "Sürdürülebilir Kaynak Yoğun Endüstriler için Genişletilmiş Yapı Değer Zinciri Üzerinden Endüstriyel Simbiyozun Teşvik Edilmesi (FISSAC)" projesinin 7. Genel Kurul toplantısı 21-22 Kasım 2018 tarihlerinde İstanbul ÇEİS Konferans Salonunda düzenlendi. Bu yıl organizasyona ev sahipliği yapan TÇMB toplantıda 9 farklı ülkeden 33 proje ortağını ağırladı. Proje paydaşlarını bir araya getiren FISSAC projesi toplantısında, proje ortakları tarafından FISSAC projesinde yer aldıkları iş paketlerindeki görevlerine ait çalışmalar hakkında bilgiler verildi. Bu bilgiler ışığında, projede eko-inovatif yapı malzemeleri üretimi ve yazılım platformu geliştirmek üzerine proje ortakları tarafından projenin devam eden, biten ve gelecek çalışmaları hakkında detaylı bilgiler verildi.

1,5 gün süren FISSAC Proje toplantısında, TÇMB Ar-Ge Enstitüsü olarak proje kapsamında gerçekleştirilen pilot ve endüstriyel ölçekli eko-çimento üretim aşamaları, Ar-Ge Enstitüsü laboratuvarları tarafından elde edilen analiz sonuçları ve yaşam laboratuvarı çalışmaları hakkında sunumlar gerçekleştirildi ve sorular cevaplandı.

Toplantının serbest gündeminde ise bir sonraki genel kurul toplantısına kadar projedeki ilerleme ve proje çıktıları hakkında gerekli planlamalar üzerine tartışıldı. Yoğun bir gündeme sahip olan toplantı, tüm konuların görüşülmesi ile verimli bir şekilde tamamlandı. Proje partnerlerinin hem teknik hem de organizasyonel anlamdaki memnuniyetlerini dile getirmesiyle toplantı sonlandırıldı.

7th General Assembly meeting of FISSAC (Fostering Industrial Symbiosis For a Sustainable Resource Intensive Industry Across The Extended Construction Value Chain) Project, that TÇMB works as a partner, under HORIZON 2020, was held on 21-22 November 2018 in Istanbul ÇEİS Conference Hall. 33 participants from 9 different countries attended to the meeting which was hosted by TÇMB. In FISSAC Project meeting, which brings together stakeholders information was given about the works under their tasks of the project partners in their work packages.

In the light of this information, the project partners gave detailed information about the current, finished and ongoing activities on developing eco-innovative construction products and software platform and next studies in the Project.

During the 1.5 days FISSAC Project meeting, as TÇMB R&D Institute made presentations about the pilot and industrial scale eco-cement production stages. Analysis results of R&D Laboratories and living lab concept were presented and questions were answered.

In the discussion session of the meeting, it was discussed about the progress in the project and the necessary plans about the project outputs until the next general meeting. The meeting, which has an intensive agenda, was completed efficiently by discussing all issues. At the end of the meeting, project partners stated their satisfaction for both technical and organizational concept.

"Çimento ve Beton Dünyası" Chemical Abstracts ile EBSCOhost veritabanları tarafından taranmaktadır.

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

Amaç

ÇİMENTO ve BETON DÜNYASI çimento ve beton konularındaki araştırma ve geliştirme çalışmalarıyla ilgili makaleleri yayınlar.

Makale Türleri

4 türde yazı kabul edilir:

- En fazla 7500 sözcükten oluşan özgün araştırma makaleleri.
- Yaklaşık 1500 sözcükten oluşan teknik notlar.
- Çimento ve betonla ilgili konuların bugünkü durumunu anlatan veya geçmiş çalışmaların yaklaşımların kritiğini içeren 5000 kelimeyi geçmeyen yazılar.
- Dergide daha önce yayınlanmış makalelerin 1000 sözcüğü geçmeyen yorumları.

Başvuru

Makaleler üç kopya halinde;
ÇİMENTO ve BETON DÜNYASI P.K.2, 06582 Bakanlıklar, Ankara veya elektronik olarak **ccweditor@tcma.org.tr** adreslerine gönderilebilir.

- Makaleler Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır.
- Makale 100 - 150 sözcükten oluşan hem Türkçe hem de İngilizce özet (abstract) içermelidir.
- Makaleler A4 kağıdın bir yüzüne iki aralıklı olarak yazılmalıdır. Sayfalar numaralandırılmalıdır.
- Bütün çizelgeler ve şekiller metinin arkasına konmalı ve uygun şekilde numaralandırılmalıdır. (Örn: Şekil 1, Çizelge 1).
- SI birim sistemi ve standart semboller kullanılmalıdır.
- Kaynaklar metinde köşeli parantez içinde numaralandırılmalıdır. Tüm kaynaklar, metin sonunda (Çizelge ve Şekillerden önce) toplanmalı ve yazarların adlarını, dergi adını, cilt numarasını, makalenin başlangıç sayfasının numarasını ve yılı içermelidir. Kaynak kitapsa, yayıncının adı ve yeri de yazılmalıdır .

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.

Scope

CEMENT and CONCRETE WORLD publishes the results of research and development work in all areas of cement and concrete

Article Types

4 types of articles can be accepted:

- *An original research article of 7500 words maximum, describing advances in experimental studies and reporting new solutions related to problems in cement and concrete engineering.*
- *A technical note of about 1500 words.*
- *A review article not exceeding 5000 words, covering the background, state-of-the-art, and critical reviews of previous approaches on subject related to cement and concrete.*
- *A discussion, not exceeding 1000 words, on previously published articles.*

Application

Articles should be submitted to:
CEMENT and CONCRETE WORLD P.O. Box 2, 06582 Bakanlıklar, Ankara / Turkey or electronically,
ccweditor@tcma.org.tr

- *Articles must be written in Turkish and in English.(Only in English for foreign authors).*
- *The body of the article should be preceded by an abstract of about 100-150 words.*
- *Article should be typed on one side of the paper, double spaced, using A4 size white paper. The pages should be numbered.*
- *All tables and figures should be at the end of the paper and numbered appropriately (eg. Table 1, Fig.1)*
- *SI system of units and standard symbols are required.*
- *References shold be indicated in the text by numbers in square parantheses. All references should be collected at the paper (before Tables and Figures), and should contain the names of all authors, the title of the journal, volume number, first page number and year.*

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.

Hakem değerlendirmesinden geçerek yayıma kabul edilen özgün araştırma makalelerinin yazar(lar)ına toplam 1000.- TL'ye, durum raporları ve geçmiş çalışmaların kritiğinin yapıldığı yazılara ise toplam 500.- TL'ye kadar telif ücreti ödenecektir.

Authors of original research papers accepted for publication will receive a total of upto 1000. –TL, authors of technical notes, review papers and state-of-the-art reports accepted for publication will receive a total of upto 500.- TL.

Araştırma-Geliştirme Bölümünde Yayınlanacak 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. Dhir
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. Turhan Y. 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. Carnozzi, 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-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

Prof. Asım Yeğinobalı
Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği / Ankara
Turkish Cement Manufacturers' Association /Ankara

Prof. Dr. Erdoğan Yüzer
İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi / İstanbul
İstanbul Technical University, Faculty of Mining / İstanbul

MIT Beton Sürdürülebilirlik Merkezinde Gerçekleştirilen Yol – Araç Etkileşimi ile İlgili Araştırmalara Genel Bir Bakış*

*Overview of Pavement-Vehicle Interaction Related Research at the MIT Concrete Sustainability Hub**

J. Mack[1], M. Akbarian and F. J. Ulm[2], A. Louhghalam[3]

[1] CEMEX USA, 10100 Katy Freeway, Suite 300, Houston, Texas 77043

[2] Dept. of Civil and Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139

[3] Dept. of Civil and Environmental Engineering, University of Massachusetts Dartmouth, Dartmouth, MA 02747-2300

Özet

2009 yılında, ABD çimento ve beton endüstrileri Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) Beton Sürdürülebilirlik Merkezi'ni (CSHub) kurdu. MIT'in yol faaliyetlerindeki birincil itici gücü, bir yolun servis hayatı boyunca maruz kaldığı çevresel etkileri daha iyi ölçmek için Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) uygulamalarını geliştirmektir. MIT CSHub yapılan araştırmalar sonucunda, "yol kullanım fazının", genellikle bir yol LCA'sinin malzeme, inşaat ve bakım aşamalarından daha etkili olabileceğini belirledi. Ayrıca, bir yolun kullanım fazı etkilerinin çoğunun, yolu kullanan araçların yol ve araç arasındaki yüksek yuvarlanma direnci nedeniyle gerçekleştiğini, dolayısıyla da emisyon kaynaklı olduğunu buldular. Bir yolu kullanılırken taşıtlar tarafından ne kadar yakıt veya enerjinin kullanıldığının değerlendirilmesi, yol-araç etkileşimi (PVI) olarak adlandırılır. Bu yazıda, MIT-CSHub tarafından bugüne kadar gerçekleştirilen PVI araştırma bulguları özetlenecektir. Özellikle değinilecek konular şu şekildedir:

- PVI'nın farklı mekanizmalarına genel bir bakış (doku, düzgünsüzlük ve sehim/enerji soğurma),
- Yolun yük altında esnemesi/çökmesi kaynaklı fazla yakıt kullanımını hesaba katan bir PVI modeli ve laboratuvar deneylerinin geliştirilmesi,
- Her bir mekanizmanın göreceli önemini karşılaştırmak ve PVI'nın tasarımları optimize etmekte nasıl kullanılabileceğini göstermek için proje düzeyinde PVI uygulaması,
- Aşırı yakıt kullanımı ve sera gazlarını en aza indirgemek için yol sistemini yönetmek üzere bütüncül yol ağı seviyesinde PVI uygulaması.

Anahtar Kelimeler: Yol – Araç Etkileşimi / Fazla Yakıt / Deformasyon / Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi / Kullanım Fazı / Sera Gazı

Abstract

In 2009, the US cement and concrete industries established the Concrete Sustainability Hub (CSHub) at the Massachusetts Institute of Technology (MIT). A primary thrust of MIT's pavement activities has been improving the Life Cycle Assessment (LCA) practices to better quantify the environmental impacts over the life of a pavement. In doing their research, the MIT CSHub determined that the "use phase" can often dominate the materials, construction and maintenance phases of a pavement LCA. They also found that most of a pavement's use-phase impacts come from emissions by vehicles using the pavement due to excess rolling resistance between the pavement and the vehicle. The study of assessing how much fuel or energy is used by vehicles when using a pavement is called pavement-vehicle interaction or PVI. This paper will summarize the CSHub PVI research findings to date. Specific items covered will be:

- *An overview of the different mechanisms of PVI (texture, roughness/smoothness, and deflection/dissipation)*
- *The development of a PVI model and Desk Top experiments to account for the excess fuel usage due to pavement deflection*
- *The application of PVI at the project level to compare the relative importance of each mechanism and show how PVI can be used to optimize designs.*
- *The application of PVI at the network level to manage the pavement system in order to minimize excess fuel usage and greenhouse gases.*

Key Words: *Pavement-Vehicle Interaction / Excess Fuel / Deflection / Life Cycle Assessment / Use Phase / Greenhouse Gas*

* Berlin'de düzenlenen 13. Beton Yollar Sempozyumunda sunulmuştur.

* *Presented at the 13th International Symposium on Concrete Roads in Berlin*

1. Giriş

2009 yılında Amerika Birleşik Devletleri çimento ve beton endüstrileri, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) Beton Sürdürülebilirlik Merkezi'ni (CSHub) yollarda ve binalarda betonun çevresel ve ekonomik etkilerini değerlendirmek ve geliştirmek için uzun soluklu bir araştırma programı yürütmek amacıyla kurdu. Bu çabanın amacı, (1) bilinçli kararlara bilimsel temel kazandırarak; (2) yaşam döngüsü fikrinin yararlarını ortaya koyarak; ve (3) araştırma sonuçlarını uygulamaya aktararak daha sürdürülebilir ve daha kalıcı bir yol altyapısı ile binalar yapılabilmesi için yeni atılımların geliştirilmesidir.

Yol ile ilgili olarak MIT araştırmasının odaklandığı alan, yolun ömrü boyunca çevresel etkilerinin, enerji tüketiminin, malzeme kullanımının vb. daha iyi ölçülmesi için Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) uygulamalarının iyileştirilmesidir. Bir LCA'nın hesaplayabileceği etkilerden bazıları, Karbon Dioksit (CO_2) ve Sera Gazı (GHG) emisyonları, Küresel Isınma potansiyeli (GWP), azot oksitleri (NO_x), partikül madde ($PM_{2.5}$ ve PM_{10}), enerji tüketimi, su kullanımı, ötrofikasyon potansiyeli ve bunlara benzer pek çok ögedir.

Bir yol için LCA uygulama mekanizması, çok zor olmasa da, son derece yoğun veri içermektedir. Bu sebeple, yol ömrünün sonunda, hammadde üretimini (çıkarılması, işlenmesi ve imalatı), inşaatını, kullanımını, bakımını ve nihayet imha edilmesini içeren standartlaştırılmış ama kapsamlı bir yol LCA çerçevesinin kullanılması şarttır. (Santero, Loijos, Akbarian ve Ochsendorf, 2011; Santero, Masanet ve Horvath, 2011)

Bu yaşam döngüsü çerçevesi, ilk aşamalardaki kısa vadeli kazanımların, daha sonraki aşamalarda uzun vadeli açıkların giderlerini etkilememesini sağlar. LCA, ürünün etkisini azaltma amacıyla tek bir ürünün (ör., yol kaplaması çeşidi) çevresel etkisini değerlendirmek için kullanılabilir veya maliyetlerin karşılaştırıldığı yaşam döngüsü maliyet analizinde (LCCA) olduğu gibi iki farklı seçeneğin karşılaştırılması için kullanılabilir (örn. beton ve asfalt kaplama tasarımı).

Şekil 1, ABD genelinde farklı uygulamalar, trafik seviyeleri ve iklim bölgelerindeki 32 yol bölümü için GWP olarak ifade edilen karşılaştırmalı LCA sonuçlarını göstermektedir. (Xu X., 2014) Genel olarak, LCA sonuçları, söz konusu senaryoya göre değişir ve yolun yapısal tasarımına (kalınlık ve malzeme seçimine); trafiğe; yoldan beklenen performansa; ve uygulanacak bakım ve rehabilitasyon faaliyetleri bağlıdır. Sonuçlar karşılaştırıldığında, herhangi bir kaplama tipinin her zaman en "yeşil" seçenek olmadığı – bazen betonun ve bazen asfaltın daha iyi olduğu görülebilir. Bununla birlikte, dikkat edilecek husus, genel etkinin içeriğe göre değişmekle birlikte, "kullanım aşaması"nın her zaman önemli bir rol oynadığıdır ve malzemeleriyle, inşaat ve / veya bakım aşamalarıyla aynı ve bazen onlardan daha yüksek öneme sahip olduğudur (MIT, 2014).

MIT, aynı zamanda, bir yolun kullanım aşamasındaki çevresel etkilerinin çoğunun, kaplama ve taşıt arasındaki fazla yuvarlanma direncinden dolayı yolu kullanan araçların emisyonlarından kaynaklandığını ve bunun da yakıt kullanımını artırdığını tespit etmiştir. Bir yolu kullanılırken taşıtlar tarafından ne kadar fazla yakıt ya da enerjinin kullanıldığının

1. Introduction

In 2009, the United States cement and concrete industries established the Concrete Sustainability Hub (CSHub) at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) to carry out a multi-year research program to evaluate and improve the environmental and economic impact of concrete in pavements and buildings. The goal of the effort is to develop breakthroughs that will lead to more sustainable and durable pavement infrastructure and buildings by (1) providing scientific basis for informed decisions; (2) demonstrating the benefits of a life-cycle view; and (3) transferring research into practice.

With respect to pavements, one focus area of MIT's research has been on improving the Life Cycle Assessment (LCA practices to better quantify the environmental impacts, energy consumption, material use, etc. throughout the life-time of a pavement. Some of the impacts a LCA can calculate include Carbon Dioxide (CO_2) and Green House Gas (GHG) emissions, Global Warming Potential (GWP), nitrogen oxides (NO_x), particulate matter ($PM_{2.5}$ and PM_{10}), energy consumption, water use, eutrophication potential, as well as many others.

While the mechanics of performing an LCA for a pavement are not terribly difficult, it is extremely data intensive. For this reason, it is essential that a standardized, but comprehensive, pavement LCA framework that includes the raw material production (extraction, processing, and manufacturing), to construction, use, maintenance, and finally disposal at the end of pavement's life be used. (Santero, Loijos, Akbarian, & Ochsendorf, 2011; Santero, Masanet, & Horvath, 2011)

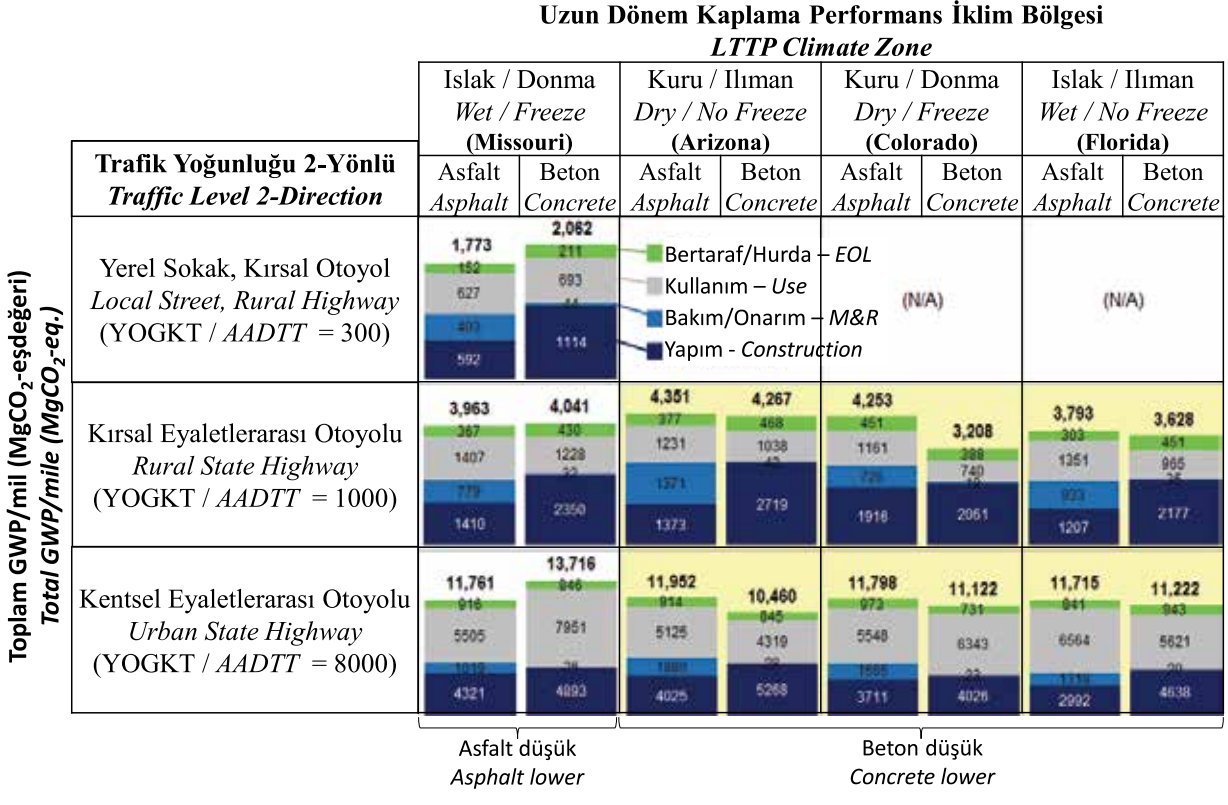
This life cycle framework ensures that short term gains in the early stages do not come at the expense of long-term deficits at later stages. LCA's can be used to evaluate the environmental impact of a single product (e.g., a pavement) in order to reduce the impact of that product, or they can be used in a comparison mode between two different options for a product (e.g. a concrete and an asphalt pavement design) in much in the same way that a life cycle cost analysis (LCCA) is used to compare costs.

Figure 1 shows the comparative LCA results, expressed as GWP, for 32 pavement sections in different applications, traffic levels, and climate zones across the US. (Xu X., 2014) Overall, the LCA results vary based on the context for that given scenario and are dependent on the pavement structural design (thickness and materials); traffic that will use it; the anticipated performance of the pavement; and the maintenance and rehabilitation activities that will be applied to the pavement. In comparing the results, it can be seen that no specific pavement type is always the most "green" – sometimes concrete is lower, and sometimes asphalt is lower. However, the key item to note is that while the overall impact varies based on context, the "use phase" always plays a major role and is in same magnitude, and sometimes higher, than the materials, construction and / or maintenance phases (MIT, 2014).

MIT also found that most of a pavement's use-phase environmental impacts come from emissions by vehicles using the pavement due to excess rolling resistance between the pavement and the vehicle, which increases the fuel usage. The study of assessing how much excess fuel or energy is

değerlendirilmesi, yol-araç etkileşimi ya da PVI olarak adlandırılır. Makalenin amacı, son 7 yılda MIT CSHub tarafından geliştirilen ve yol tasarımının nasıl geliştirileceğini gösteren PVI araştırma bulgularının yakıt verimliliğinin artmasına ve emisyonların daha düşük olmasına neden olduğunu göstermektir.

used by vehicles when using a pavement is called pavement-vehicle interaction or PVI. The goal of the paper is highlight the PVI research findings developed by the MIT CSHub over the last 7 years in order to increase understanding and to show how improving pavement designs can result in increased fuel efficiency and lower emissions.



Şekil 1. 50 yıllık analiz süresinde farklı senaryolar için örnek küresel ısınma potansiyeli (GWP) sonuçları
Figure 1. *Sample GWP results for different scenarios over a 50 year analysis period*

2. Yol – Araç Etkileşimine Genel Bakış

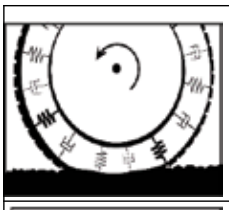
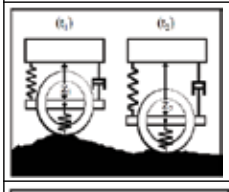
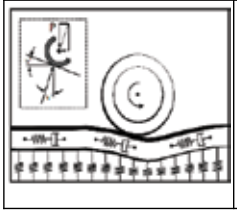
PVI'ye katkıda bulunan üç adet yol yapısal ve yüzey özellik mekanizması Şekil 2'de gösterilmektedir. ABD'de, düzgünsüzlük ve yapı, yol araç etkileşimine katkıda bulunan başlıca unsurlar olarak kabul edilmektedir. Düzgünsüzlük üzerine önemli bir çalışma olduğu için (I. Zaabar, 2010; MW Sayers, 1986; TD Gillespie, 1980; Chatti, 2012; Louhghalam, Tootkaboni ve Ulm, 2015; Louhghalam, Akbarian, & Ulm, 2015), MIT CSHub araştırmaları, yol yapısı ve esneme/çökme etkileşimi ile PVI'nın yakıt tüketimine ve nihayetinde GHG emisyonlarına olan ilgisine odaklanmıştır.

Önceki deneysel çalışmaların kaplama tipinin araç yakıt kullanımı üzerindeki etkisini kanıtlamasına rağmen (bkz. Şekil 3 (Akbarian, 2012)), bu çalışmalar yüksek değişkenliğe sahipti ve yolun yapısal özelliklerini ve zaman içinde nasıl değiştiğini dikkate almaksızın sadece asfaltta karşılık beton kaplama bakış açısıyla yol davranışını incelemişti. Bu nedenle, daha önceki çalışmalarda eksik olan kısım, belirli senaryolara ve özel yol kaplama parametrelerine LCA'nın uygulanabilmesiyle yakıt tüketimini, yolun yapısal ve malzeme özelliklerine bağlayan bir modelin olmayışıdır.

2. Overview of Pavement-Vehicle Interaction

The three pavement structural and surface property mechanisms that contribute to PVI are shown Figure 2. In the US, roughness and structure are considered the main contributors to pavement vehicle interaction. As there has been considerable study on roughness (I. Zaabar, 2010; M. W. Sayers, 1986; T. D. Gillespie, 1980; Chatti, 2012; Louhghalam, Tootkaboni, & Ulm, 2015; Louhghalam, Akbarian, & Ulm, 2015), the MIT CSHub research focused on the impact pavement structure and deflection on PVI's relation to fuel consumption and ultimately to GHG emissions.

While there have been previous empirical studies and the impact that pavement type can have on a vehicles fuel usage (see Figure 3 (Akbarian, 2012)), these studies had high variability and only looked at the behaviour of the pavements from asphalt versus concrete pavement view, with no consideration of the structural properties of the pavement or how they changed over time. Thus the missing element from these studies is a model that relates fuel consumption to the structural and material properties of the pavement so that it can be applied to specific scenarios and specific pavement parameters LCA.

	**Kaplama yüzey dokusu:** • Kaplamanın mikro yüzey dokusu lastiği kavrar; bu da sürtünmeyi artırır ve yakıt verimliliğini düşürür. • Lastik endüstrisi. Güvenlik için önemli. Lastik – üstyapı temas alanı	***Pavement texture:*** • *The micro-surface of the pavement "grabs" the tire, which increases friction and lowers fuel efficiency.* • *Tire industry. Critical for safety. Tire-pavement contact area*
	**Düzgünsüzlük:** • Yüksek düzgünsüzlük araçları sıçratıyor ve yakıt tüketimini artırıyor (otomobil için önemli) • Mutlak değer = araçtan araca değişiyor • Zamanla değişiyor / gelişiyor: Malzemeye bağlı	**Roughness/smoothness:** • *Higher roughness "bounces" the cars and increases fuel usage* • *Absolute value = vehicle dependent.* • *Changes / evolves over time: Material specific*
	**Esneme/çökme kaynaklı etkileşim:** • Araç kaplamayı esnetiyor ve esnek kaplamada araç hep yokuş yukarı çıkıyor • Kaplama tasarım parametreleri (malzeme, rijitlik ve kalınlık) önemli • Hız ve sıcaklığa bağlı, özellikle şehirlerarası yollarda	**Deflection/dissipation induced PVI:** • *Vehicle deflects the pavement and vehicle drives up a hill* • *Pavement Design Parameters (materials, stiffness & thickness) matter* • *Speed and temperature dependent, especially for inter-city pavement*

Şekil 2. Yol Araç Etkileşiminini (PVI) - Yol Yüzeyi Yapısını, Düzgünsüzlüğünü & Kaplama Yapısını (Rijitlik) etkileyen faktörler
Figure 2. *Factors that affect Pavement Vehicle Interaction (PVI) - Pavement Surface Texture, Roughness, & Pavement Structure (Stiffness)*

3. Yükleme kaynaklı esneme PVI ve Modellemesinin Yakıt Kullanımına Etkileri

Yol kaplaması sehimi, bir arabanın yolda ilerlerken kaplamada oluşturduğu küçük çökmeleri / esnemeleri ifade eder. Bu esneme, lastiğin altında hafif ama kalıcı bir yokuş yukarı tırmanma yaratır ve aracın hareketine karşı bir direnç kuvveti oluşturur. Sabit bir hızda hareket etmek için aracın fazla yakıt tüketerek bu ekstra direnci telafi etmesi gerekir; bunun büyüklüğü de yolun durumu ve yapısının bir fonksiyonu olan tepenin dikliğine ve aracın ağırlığına bağlıdır. Aşırı yakıt tüketimi (EFC), mükemmel düzgünlükte, sert ve esnemeyen (örn. dağıtıcı olmayan) bir kaplamaya kıyasla ek yakıt tüketimi olarak tanımlanmıştır.

PVI'nin tek bir araç üzerindeki etkisinin küçük olmasına rağmen, yol üzerinden geçen çok sayıdaki araç nedeniyle bir yolun ömrü boyunca etkisinin önemli olabileceğinin belirtilmesi gerekir. Bu, PVI'nın yol ömrü boyunca malzemeleri, inşaat ve bakım aşamaları nedeniyle enerji tüketimini ve emisyonları kolayca aşabileceği yüksek hacimli trafiğe sahip yollarda özellikle geçerlidir.

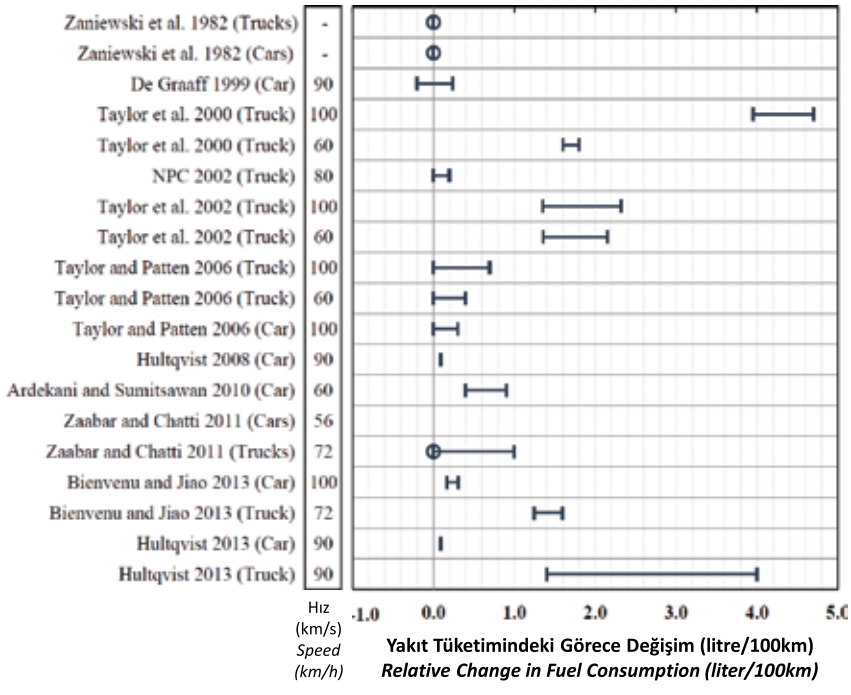
MIT'in PVI araştırması, viskoelastik bir yol kaplamasında sönümlenen enerjinin, hareket halindeki tekerleğin altındaki eğimle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir (Louhghalam, Akbarian, & Ulm, 2013). 2012 yılında MIT, fazla yakıt tüketimini (EFC) tahmin etmek için viskoelastik bir alt-tabaka üzerinde oturan elastik Euler-Bernoulli kirişine dayanan ilk basitleştirilmiş modelini yayınladı (Akbarian M., 2012). Bu model, EFC ile ilgili iyi bir yaklaşım ortaya koyarken asfalt ve beton üst-katman malzemelerinin hız ve sıcaklığa karşı viskoelastik tepkisine duyarsızdı.

3. Pavement Deflection PVI and Modelling its Impacts on Fuel Usage

Pavement deflection refers to the small dent that a car creates in the pavement as it drives on a roadway. This deflection creates a slight but perpetual uphill climb under the tire and results in a resisting force to the vehicle's motion. In order to maintain a constant speed, the vehicle has to compensate for the added resistance by consuming excess fuel, the magnitude of which depends on the steepness of the hill, which is a function of the condition and structure of the roadway and the weight of the vehicle. Note that excess fuel consumption (EFC) is defined as the additional fuel consumption compared with a pavement that is perfectly smooth, rigid, and does not bend (i.e. non-dissipative).

It is important to note is that even though the effect of PVI on an individual vehicle is small, its impact within a full pavement life cycle can be significant due to the large number of vehicles that travel over pavements. This is especially true for high volume traffic roadways where PVI can easily surpass the energy consumption and emissions due to the materials, construction and maintenance phases of the roadway over its lifetime.

MIT's PVI research shows that the dissipated energy in a viscoelastic pavement is directly related to the slope under the moving wheel (Louhghalam, Akbarian, & Ulm, 2013). In 2012, MIT published its first simplified model for estimating the excess fuel consumption (EFC) based on an elastic Euler-Bernoulli beam on a viscoelastic subgrade (Akbarian M., 2012). While this model provided a good approximation of EFC, it was insensitive to the viscoelastic response of asphalt and concrete top-layer materials to speed and temperature.



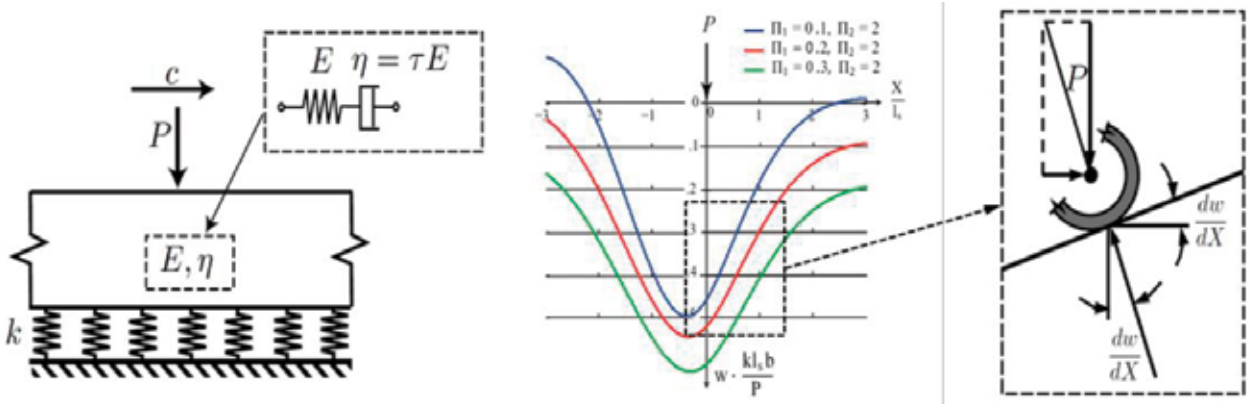
Şekil 3. Esneme Kaynaklı PVI: Deneysel Çalışmalar
Figure 3. *Summary of Deflection-induced PVI: Empirical Studies*

MIT bu eksiklikleri gidermek için, modelini asfalt ve beton malzemelerin sıcaklık ve hıza bağlı mekanik özelliklerini içerecek şekilde geliştirdi (A. Louhghalam, 2014; Louhghalam, Akbarian, & Ulm, 2013). Geliştirilen bu PVI modeli, kavramsal olarak 2 adımlı bir modeldir. Birinci bölüm, yapısına ve malzeme özelliklerine (sistemin rijitliğine) göre bir yol sisteminin eğimini belirler. İkinci bölüm ise yuvarlanma direncini (sönümlenen enerjiyi) bu eğimi çıkmak için gerekli olan fazla yakıt tüketimi ile ilişkilendirir. Hareket halindeki bir tekerleğin altındaki eğimi ölçmek için yol, Şekil 4 (a)'da gösterilen elastik bir temel üzerinde sonsuz bir viskoelastik kiriş şeklinde modellenmiştir. Viskoelastik malzemenin gerilme ve birim şekil değiştirme özelliklerinde Maxwell modeli kullanılır. Burada E elastisite modülünü, τ ise yükleme hızına ve sıcaklığa bağlı viskoelastik üst katmanın gevşeme süresini (soğuk veya sıcak ile yavaş veya hızlı gibi) ve η ise malzemenin viskozitesidir. Şekil 4 (b), gecikmiş viskoelastik tepki nedeniyle maksimum sapmanın hareketli tekerleğin arkasında olduğu yol esneme desenini göstermektedir. Bu, tekerleğin altında bir eğime ve Şekil 4 (c)'de gösterilen harekete karşı dirence yol açar.

Lastiğin altındaki ortalama eğim, dw/dX, ve sonuçta, kaplamada sönümlenen enerji, $\delta E = -P\ dw/dX$, boyut analizi ve kiriş tepkisinin sayısal simülasyonlarının bir kombinasyonuyla değerlendirilir (bkz. Louhghalam, Akbarian ve Ulm, 2013). LCA ve LCCA için bu karmaşık prosedürü basitleştirmek adına PVI modeli, alt zemin rijitlik katsayısı k, kaplama rijitliği E, kalınlık h, genişlik b, gevşeme süresi τ, sıcaklık T, araç aks yükü P ve hız c'nin boyutsuz dağılma Π ve boyutsuz hız Π_1 ve gevşeme zamanı Π_2 arasındaki iki parametreli bir ilişkisinden oluşan sekiz parametreli bir fonksiyona indirgenmiştir.

To address these shortcomings, MIT revised their model to incorporate the temperature and speed dependent mechanical properties of asphalt and concrete materials. (A. Louhghalam, 2014; Louhghalam, Akbarian, & Ulm, 2013). This second generation PVI model is conceptually a 2-step model. The first part determines the slope of a pavement system based on its structure and material properties (the stiffness of the system) and the second part relates the rolling resistance (i.e. dissipated energy) needed to drive up this slope to excess fuel consumption. To quantify the slope under a moving wheel, the pavement is modelled through an infinite viscoelastic beam over an elastic foundation, shown in Figure 4 (a). A Maxwell model is used to describe the viscoelastic material's stress and strain relationship where E is the Young's modulus, τ is the relaxation time of the viscoelastic top layer that accounts time of loading and temperature dependencies (i.e. cool vs hot, slow vs fast), and η is the material viscosity. Figure 4 (b) shows the pavement deflection basin, where the maximum deflection is behind the moving wheel due to the delayed viscoelastic response. This results in a slope under the wheel and resistance to motion shown in Figure 4 (c).

The average slope under the tire, dw/dX, and ultimately the dissipated energy within the pavement, $\delta E = -P\ dw/dX$, are evaluated through a combination of dimensional analysis and numerical simulations of the beam's response (see (Louhghalam, Akbarian, & Ulm, 2013)). To simplify this complex procedure for LCA and LCCA, the PVI model is reduced from an eightparameter function of subgrade stiffness k, pavement stiffness E, thickness h, width b, relaxation time τ, temperature T, vehicle axle load P, and speed c to a two-parameter relationship between the dimensionless dissipation Π and dimensionless speed Π_1 and relaxation time Π_2



(a) (b) (c)

Şekil 4: MIT Sehim Kaynaklı PVI Aşırı Yakıt Tüketimi Modeli'ne Genel Bakış
Figure 4: *Overview of MIT Deflection-induced PVI Excess Fuel Consumption Model*

$$\delta E = \frac{c_{cr}}{c} \times \frac{P^2}{bk\ell_s^2} F\left(\Pi_1 = \frac{c}{c_{cr}}; \Pi_2 = \frac{\tau(T)c_{cr}}{\ell_s}\right)$$ Denklem 1

$$\delta E = \frac{c_{cr}}{c} \times \frac{P^2}{bk\ell_s^2} F\left(\Pi_1 = \frac{c}{c_{cr}}; \Pi_2 = \frac{\tau(T)c_{cr}}{\ell_s}\right)$$ *Eqn 1*

Denklemde yer alan $c_{cr} = \ell_s(k/m)^{1/2}$, kritik hıza; $\ell_s = (\frac{Eh^3}{12}/k)^{1/4}$, Winkler uzunluğuna; $m=ph$, yüzey kütle yoğunluğuna; P, üst tabaka malzemesinin hacim kütle yoğunluğuna karşılık gelmektedir. Denklem 1'deki fonksiyonel ilişki F, çok çeşitli boyutsuz değişkenler Π_1 ve Π_2 için sayısal olarak simüle edilmiştir; ve hesaplamaların hızlandırılması ve modelin daha hesaplamalı olarak verimli hale getirilmesi için sayısal çözüme uygun hale getirilmiştir.

Viskoelastik malzemenin sıcaklık hassasiyeti, asfalt ve beton için sırasıyla Arrhenius yasası ve William-Landel-Ferry ilişkisi aracılığıyla zaman sıcaklık süperpozisyon prensibi kullanılarak gevşeme süresi τ üzerindeki etkisi ile yansıtılır. Son olarak, Denklem 1 ile hesaplanan sönümlenen enerji, binek otomobiller ve kamyonlar için yakıt tüketimindeki ani değişiklik ile ilgilidir. Model geliştirme, kalibrasyon ve doğrulama hakkında daha fazla bilgi için bkz. (Louhghalam, Akbarian, ve Ulm, 2013).

Mekanik bir modelin kullanılması, Denklem 1'den gelen PVI'ye bağlı olarak yakıt tüketimini etkileyen anahtar tasarım parametrelerini tanımlamaya izin verir. Bu ölçeklendirme ilişkisi, kaplamada sönümlenen enerji, δE, ve hızın, c, giriş parametreleri olan gevşeme süresi τ; araç yükü P; üst tabaka modülü E; üst tabaka kalınlığı h; ve alt zemin modülü k arasında kurulur:

$$\delta E \propto (c\tau)^{-1} P^2 E^{-1/4} k^{-1/4} h^{-3/4}$$ Denklem 2

Where $c_{cr} = \ell_s(k/m)^{1/2}$ is the critical speed, $\ell_s = (\frac{Eh^3}{12}/k)^{1/4}$ is the Winkler length, $m=ph$ is the surface mass density, and P is the volume mass density of the top layer material. The functional relation F in Equation 1 is numerically simulated for a wide range of dimensionless variables Π_1 and Π_2 and is fit to the numerical solution to expedite the calculations and make the model much more computationally efficient.

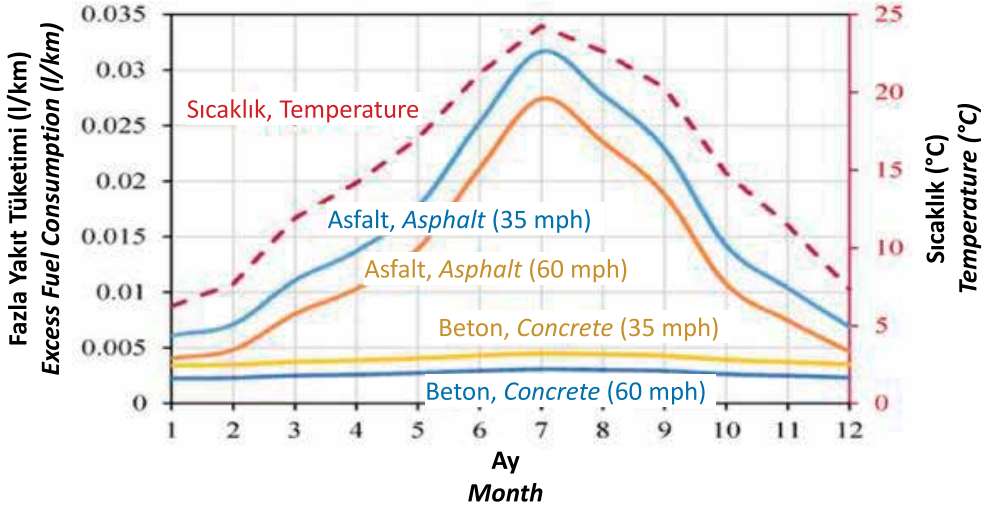
The temperature sensitivity of the viscoelastic material is captured through its impact on the relaxation time τ using the time-temperature superposition principal via the Arrhenius law and the William-Landel-Ferry relationship for asphalt and concrete, respectively. Finally, the dissipated energy calculated from equation 1 is related to the instantaneous change in fuel consumption for passenger cars and trucks. For further details of model development, calibration, and validation see (Louhghalam, Akbarian, & Ulm, 2013).

The use of a mechanistic model allows for identifying the key design parameters that impact fuel consumption due to PVI from Equation 1. This scaling relationship is established between the dissipated energy in the pavement δE and the input parameters of speed c; relaxation time τ; vehicle load P; top layer modulus E; top layer thickness h; and subgrade modulus k; such that:

$$\delta E \propto (c\tau)^{-1} P^2 E^{-1/4} k^{-1/4} h^{-3/4}$$ *Eqn 2*

Son olarak model, binek otomobiller ve kamyonlar için sehim kaynaklı PVI'nın yakıt tüketimine etkisini hesaplamak için kullanılır. Şekil 5, Kaliforniya'da ve bir HS20-44kamyonunun kullanıldığı örnek asfalt ve beton kaplama bölümleri için 12 aylık bir süre zarfında EFC'yi karşılaştırarak sıcaklığa ve hıza karşı model hassasiyet analizini göstermektedir. Görülebileceği gibi, sıcaklık ve hız, hem asfalt hem de beton kaplama için EFC üzerinde bir etkiye sahiptir. Ancak, beton kaplamalar için bu etki çok daha küçüktür. Örneğin, asfalt kaplamalardaki aşırı yakıt tüketimi, sıcaklık dalgalanmalarına karşı oldukça hassastır ve yaz aylarında, düşük sıcaklıktaki kış aylarına kıyasla daha yüksek bir etkiye sahiptir. Benzer şekilde, hızdaki bir artışın aşırı yakıt tüketimini azalttığı gösterilmiştir.

Ultimately, the model is used to calculate the fuel consumption impact of deflection induced PVI for passenger cars and trucks. Figure 5 shows the model sensitivity to temperature and speed by comparing the EFC over a 12 month period for sample asphalt and concrete pavement sections in California and for an HS20-44 truck. As can be seen, temperature and speed have an impact on the EFC for both asphalt and concrete pavement, but they are much smaller for concrete pavements. For example, the excess fuel consumption on asphalt pavements is highly sensitive to temperature fluctuations and is an order of magnitude higher in the summer months compared to the low temperature winter months. Similarly, it is shown that an increase in speed results in reduction of the excess fuel consumption.



Şekil 5. Kaliforniya yol sisteminde bir HS20-44 kamyonu için MIT PVI Modeli'nin sıcaklık ve hıza karşı hasssaslığı
Figure 5. *Sensitivity of MIT PVI model to temperature and speed for a HS20-44 truck in California's roadway system*

4. PVI-Esneme Modelini Doğrulamak İçin Yapılan Deneysel Laboratuvar Çalışmaları

Yukarıdaki model teorik olarak doğru olsa da, bazı araştırmacılar, modelin kaplama tabakası yapısını ve malzeme özelliklerini hesaba katan kapsamlı saha verilerine karşı ampirik olarak kalibre edilmemiş ve doğrulanmamış olduğuna dair endişelerini dile getirmişlerdir. Ancak, pahalı ve zaman alıcı olmanın yanı sıra ampirik arazi çalışmaları ile ilgili sorun, yakıt tüketim ölçümlerindeki hatalar, saha şartlarındaki değişimler (rüzgar hızı, hava sıcaklığı, eğim, vb.) ve PVI'yi etkileyen üç elementi (doku, düzgünsüzlük ve esneme) birbirinden ayırmadaki güçlük nedeniyle sonuçların yüksek oranda değişiklik göstermesidir.

Bu sorunları ele almak için MIT, tekerlek ve yol yapısının etkileşimini izole etmeye sağlayan küçük ölçekli bir laboratuvar deney sistemi geliştirdi. Elastik bir alt zemin üzerinde iki-tabakalı bir viskoelastik kirişle (Şekil 6a) modellenen yol sistemi, Şekil 6 (b) 'de gösterilen iki katmanlı silikon elastomer kaplama ile deneysel olarak temsil edilmiştir. Bu deney düzeneği, bir dizi üst tabaka kalınlığın, elastik modülün ve viskoelastik özelliklerin test edilmesine imkan verdi. Ayrıca, kaplamaların değişik yüklere ve hızlara sahip hareketli bir tekerleğe tepkisini, hem harekete direnen yatay kuvvet, hem de foto-elastisite olarak adlandırılan bir teknikle gözlemlenebilmesini sağlamıştır. Şekil

4. "Desk Top" Experiments to Validate the Pvi-Deflection Model

While the above model is theoretically sound, some researchers still expressed concern that the model had not been empirically calibrated and validated against comprehensive field data that accounted for the pavement layer structure and material properties. However, the problem with empirical field studies, besides being costly and time consuming, is that they can have high variability in reported results due to inaccuracies in fuel consumption measurements, changing field conditions (wind speed, air temperature, grade, etc.), and the difficulty of separating the three elements that impact PVI (texture, roughness, and deflection).

To address these issues, MIT developed a novel small-scale, desk-top experiment that allowed them to isolate the interaction of the wheel and the pavement structure. The pavement system, a two-layered viscoelastic beam on an elastic subgrade (Figure 6 (a)) was experimentally represented through a two-layered silicone elastomer pavement shown in Figure 6 (b). This experimental setup allowed for a range of top layer thicknesses, elastic moduli, and viscoelastic properties to be tested, and the pavements' response to a moving wheel

7, laboratuvar modelinin hareketli bir tekerlek yüküne fotoelastik tepkisinin bir örneğini göstermektedir. Malzemenin içindeki gerilmelerin asimetrisi, tekerleğin daima "yokuş yukarı" hareket ettiğini gösterir.

MIT, anahtar PVI parametrelerinin değişken yükler, hızlar, yol modülü değerleri, kaplama kalınlıkları ve viskoelastisiteleri (gevşeme süresi) ile aşırı enerji sönümlenmesi üzerindeki etkisini araştırmak için, yaklaşık 290 km'lik (180 mil) yol testine eşdeğer 200'e yakın deneysel konfigürasyon gerçekleştirdi. Testler tamamlandıktan sonra, PVI laboratuvar modelindeki sönümlenme kuvvetlerinin, dikey yük P, tekerlek hızı c ve üst tabaka kalınlığına h karşısındaki ölçeklenmesi araştırıldı:

Deneysel doğrulama: $\delta E \propto (c)^{-0.87} P^{2.02} h^{-0.63}$ Denklem 3

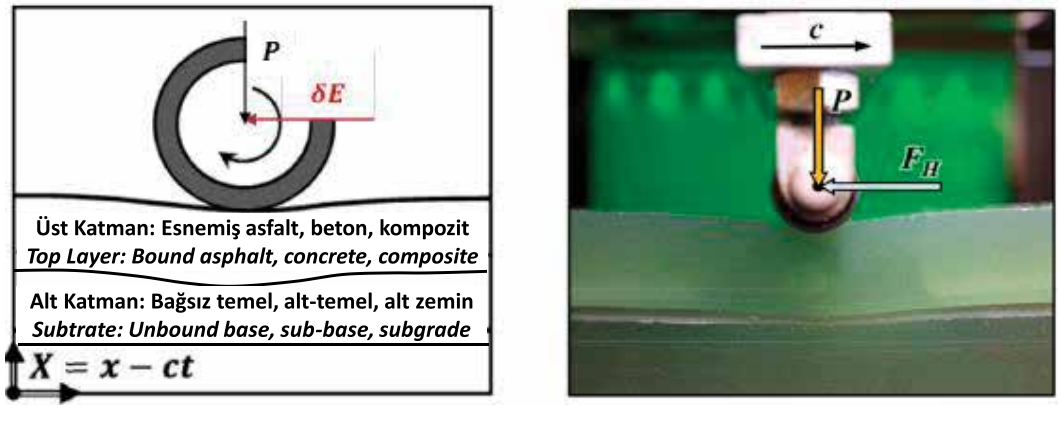
Deneysel ölçeklemenin sonuçları, Denklem 2'nin teorik esneme kaynaklı PVI modelinde bulunanlarla uyumlu bulunmuş ve yol yapısının EFC'ye katkısını doğrulamıştır. Ayrıca, kaplama rijitliğindeki artışın, esneme kaynaklı PVI'nin etkisini en aza indirdiği tespit edilmiş ve esneme kaynaklı PVI etkilerinin yakalanabileceği ve yaşam döngüsü enerji kullanımı ve emisyonları üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceği doğrulanmıştır.

of varying loads and speeds to be observed both through the resulting horizontal force resisting its motion and visually using a technique called photoelasticity. Figure 7 shows an example of the desk-top model's photoelasticity response to a moving wheel load. The asymmetry of stresses inside the material shows that the wheel is always moving "up a hill."

In total, MIT ran nearly 200 experimental configurations, equivalent to 290 km (180 miles) of road testing, to investigate the impact of key PVI parameters on excess energy dissipation namely with varying loads, speeds, pavement modulus values, pavement thicknesses and viscoelasticities (relaxation time). Once the testing was completed, the scaling of the dissipation forces from PVI desk-top model was investigated against the vertical load P, wheel speed c, and top layer thickness h:

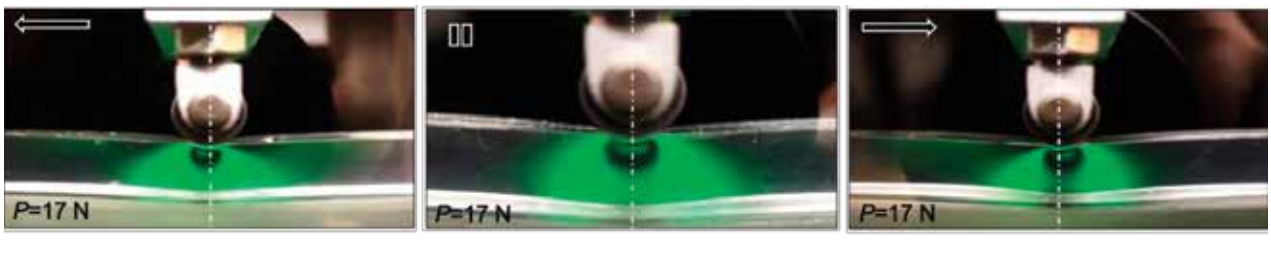
Experimental validation: $\delta E \propto (c)^{-0.87} P^{2.02} h^{-0.63}$ *Eqn 3*

The results of experimental scaling were found to be consistent with those in the theoretical deflection-induced PVI model of Equation 2 and confirmed the contribution of pavement structure to EFC. It was also determined that an increase in pavement stiffness minimizes the impact of deflection-induced PVI and verified that deflection-induced PVI impacts can be captured and can have a significant impact on life cycle energy use and emissions.



(a) ölçeksiz - *not to scale* (b)

Şekil 6. (a) Teorik Model ile (b) Masaüstü Model arasındaki bağ
Figure 6. *Link between the (a) Theoretical Model and (b) Desktop Experiment*



(a) (b) (c)

Şekil 7. Fotoelastisite kullanılarak (a) sola giden tekerlek, (b) hareketsiz tekerlek ve (c) sağa giden tekerlek için kaplama içindeki asimetriyi gösteren esneme kaynaklı PVI laboratuvar deneyi
Figure 7. *Desk-Top experiment of deflection-induced PVI showing the asymmetry of stresses inside the pavement using photoelasticity for (a) wheel moving left, (b) stationary wheel, and (c) wheel moving right*

5. Proje Düzeyinde PVI Uygulaması

Şekil 2'de gösterildiği gibi ve çok çeşitli bağlamlardaki diğer değerlendirmelerde olduğu gibi, EFC analizlerinde hem düzgünsüzlük hem de sehimi göz önünde bulundurmak önemlidir. Çünkü, her birinin göreceli önemi, düzgünsüzlük koşullarına, trafik hacimlerine ve spesifik yol yapısı değerlerine bağlıdır. Genel olarak, rijitlik makul bir şekilde sabitken yolun eski olması ve onarıma ihtiyaç duyması durumunda düzgünsüzlüğü iyileştirmek daha fazla etkiye sahiptir; ve yol, yeni veya çok düzgün olduğunda ve kamyon sayısı fazla olduğunda daha büyük bir nispi etkiye sahiptir.

Örnek olarak, Şekil 8 ve Şekil 9, Kaliforniya Eyaletindeki PVI etkileri için değerlendirilen dört yol bölümü için EFC'yi göstermektedir (Coleri, Harvey, Zaabar, Louhghalam ve Chatti, Ocak 2016; Harvey, Lea ve Kim, 2016) . Bu örnekte bir beton kesiti, kompozit kesit, tam derinlik ve yarı rijit bölüm için EFC, litre/1000 km biriminde üç farklı düzgünsüzlükte (düzgün, normal ve yüksek ondülasyonlu) günde 1000 aracın geçtiği bir deneyde karşılaştırılmıştır. Üstteki grafikler %5'lik kamyon (50 kamyon / gün) için, alttaki grafikler ise %30'luk kamyon (300 kamyon / gün) için verilmiştir. Yapıya bağlı EFC, II. Nesil MIT PVI Modeli kullanılarak hesaplanmıştır; ve düzgünsüzlük etkileri, Dünya Bankası Otoyol Geliştirme (HDM-4) modeline dayanmaktadır (I. Zaabar, 2010). EFC sonuçlarının, yüzey sıcaklığı 30° C olan bir yolda 56 km/s sabit hızda hareket eden kamyon ve hafif araçlara dayandığı unutulmamalıdır. Burada gösterilmese de, araçların hızını veya yüzey sıcaklığını değiştirmek mutlak değerler üzerinde etkili olur; ancak, genel eğilim aynı kalır. Sonuçları gözden geçirirken, birkaç ögeye dikkat çekmek gerekir.

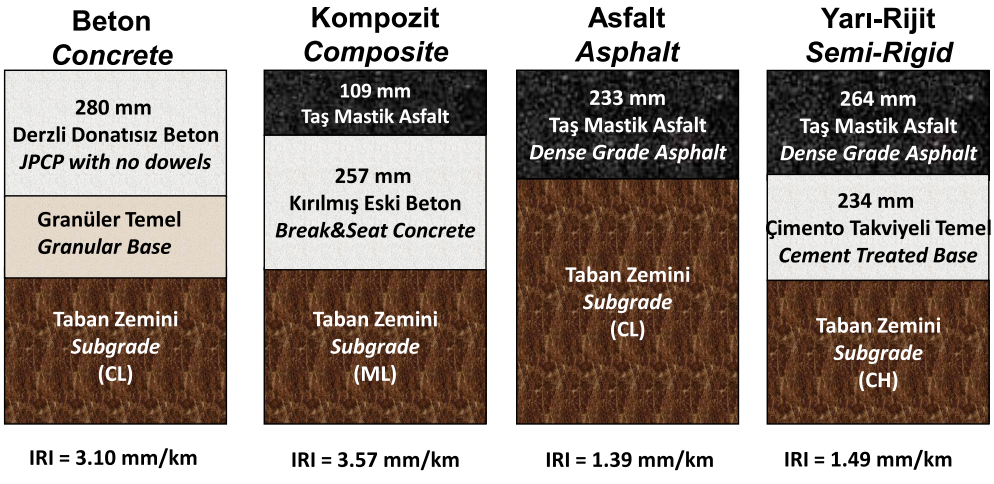
- Toplam EFC, büyük ölçüde değişir ve bu değişim, en iyi senaryodan en kötüye doğru büyüklük derecesinin üzerinde olabilir.
- Kamyon EFCsi, hem düzgünsüzlük hem de yapısal özelliklerin bir fonksiyonu iken, hafif araç EFCsi düzgünsüzlükten etkilenir. Yapısal EFC'nin hafif taşıtlar için değil de kamyonlar için önemli olmasının nedeni, yapısal PVI'nin ölçeği yük ağırlığı ile 2'nin kuvveti şeklinde etkilenmesidir.
- Kamyon sayısı düşük olduğunda, yapısal EFC'nin toplam EFC'ye göre nispi önemi düşüktür ve düzgünsüzlük arttıkça, yapısal EFC'nin nispi önemi daha da azalır (örneğin, düzgünsüzlük daha fazla katkıda bulunur).
- Düzgünsüzlük PVI etkileri, yol yüksek ondülasyonlu olduğunda çok önemlidir. Karayolunun düzgün şartlar altında muhafaza edilmesi durumunda, düzgünsüzlük kaynaklı EFC'nin toplam EFC'ye göre nispi önemi büyük ölçüde azalır (örneğin, yapı daha fazla katkıda bulunur).
- Herhangi bir trafik karışımı ve IRI seviyesi için düzgünsüzlük EFC'si, esas olarak tüm yol yapıları için aynıdır (açık ve koyu mavi bölümler); ve sadece, belli kaplama bozulmalarının ne kadar yavaş veya hızlı bir şekilde oluştuğu konusunda kaplama tipinin bir fonksiyonudur.

5. Application of PVI at The Project Level

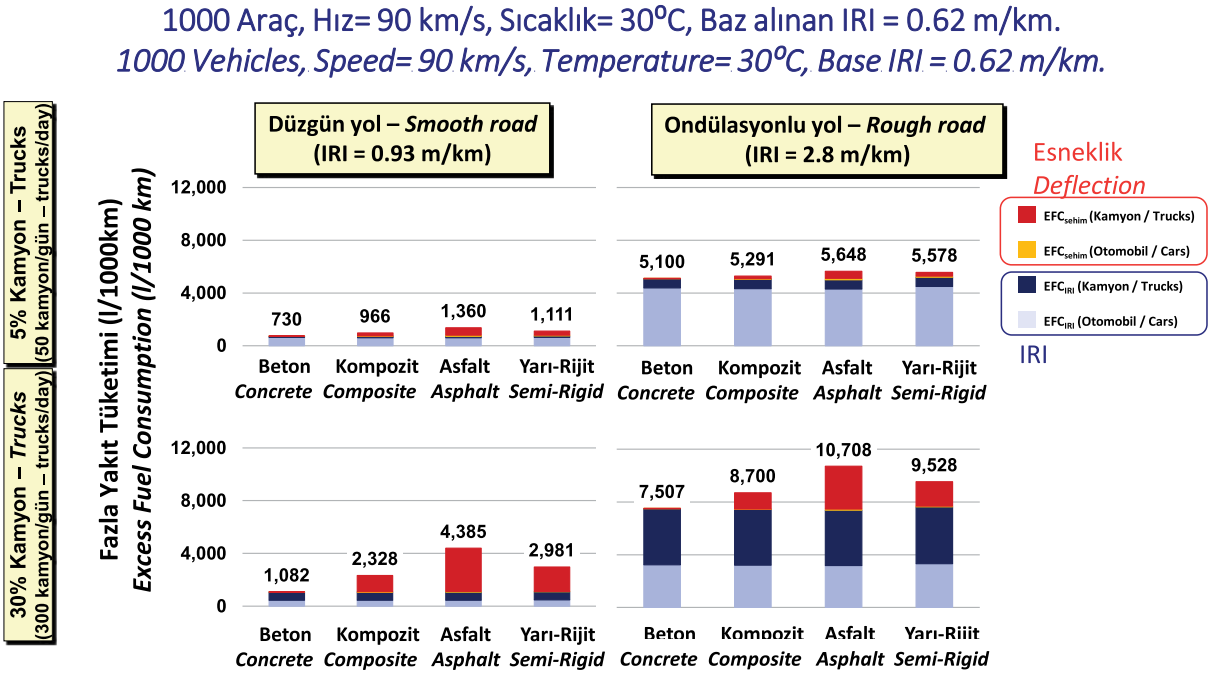
As shown for Figure 1, and as well as in other evaluations across a wide range of contexts, it is important to consider both roughness and deflection in analyses of EFC because the relative importance of each depends on the roughness conditions, traffic volumes and the specific pavement structures being evaluated. In general, improving the smoothness has a greater impact when the road is old and in need of repair while stiffness is fairly constant value and has a larger relative impact when the pavement is new or smooth, and there is a large amount of trucks.

As an example, Figure 8 and Figure 9 show the EFC for four pavement sections being evaluated for PVI impacts in the State of California (Coleri, Harvey, Zaabar, Louhghalam, & Chatti, January 2016; Harvey, Lea, & Kim, 2016). For this example, EFC, in liters/1000 km, for a concrete section, a composite section, full depth and a semi-rigid section are compared for 1000 vehicles per day for three different levels of roughness (smooth, medium and rough). The top graphs are for 5% trucks (50 trucks/day) and the bottom graphs are for 30% trucks (300 trucks/day). The EFC due to structure are computed using the MIT Generation II PVI Model and the roughness impacts are based on the Wold Bank's Highway Development Model HDM-4 model (I. Zaabar, 2010). Note that EFC results are based on trucks and light vehicles traveling at constant speed of 56 mph (90km/hr) on a pavement with a surface temperature of 86° F (30° C). While not shown here, changing the vehicles speed or surface temperature does impact on the absolute values, but the overall trend remains. In reviewing the results, several items can be noted.

- *Total EFC varies substantially and that variation can be over an order of magnitude from the best case to the worst case.*
- *Light vehicle EFC is impacted by roughness while truck EFC is a function of both roughness and structure. The reason structural EFC is important for trucks and not light vehicles is because the structural PVI affects scale with the load weight by the power of 2.*
- *When the truck levels are low, the relative importance of structural EFC to total EFC is relatively low, and as roughness increases, the relative importance of structural EFC decreases even further (e.g. roughness contributes more)*
- *Roughness PVI impacts are most important when the road is rough. If the roadway is maintained in a smooth condition, the relative importance of roughness EFC to total EFC is greatly reduced (e.g. structure contributes more).*
- *For any given traffic mix and IRI level, the roughness EFC is essentially the same for all pavement structures (light and dark blue sections) and is only a function of pavement type in respect to how slowly or quickly that specific pavement deteriorates.*



Şekil 8. EFC Karşılaştırmaları için Kullanılan Yol Yapıları
Figure 8. *Pavement Sections used for EFC Comparisons*



Şekil 9. Farklı düzgünsüzlük seviyeleri ve kamyon sayısı ile fazla yakıt tüketimi
Figure 9. *EFC results for different roughness conditions and truck levels*

- Yapısal / esneme kaynaklı EFC, belirli tasarım / malzeme özellikleri için tüm IRI koşulları (kırmızı ve sarı bölümler) için esas olarak sabittir; ancak, kaplama tipi ve kamyon trafiği hacimlerine göre değişir.
- Beton kaplamalarda, yapısal / esneme kaynaklı EFC düşüktür ve herhangi bir trafik karışımı veya kaplama koşulu için toplam EFC'ye önemli bir katkı sağlamaz.
- Diğer yol yapıları için yapısal / esneme kaynaklı EFC, bu vakada betona göre büyüklüğü 2'nin kuvvetinden (100 kat) daha yüksektir. Ancak, bu kaplamalar için EFC'nin, malzemenin visko-elastik özellikleri değiştikçe artacağına veya azalacağına; ve büyüklüğü değişse bile eğiliminin değişmeyeceğine dikkat edilmelidir.

- *The structural / deflection based EFC is essentially constant for all IRI conditions (red and yellow sections) for the specific design / material properties; but changes based on the pavement type and truck traffic volumes.*
- *For concrete pavements, the structural / deflection EFC is low and is not a major contributor to total EFC for any traffic mix or pavement condition.*
- *The structural / deflection EFC for the other pavement structures is more than 2 orders of magnitude (100 times) higher than concrete for this case. However, it is important to note that the EFC for these pavements will increase or decrease as the visco-elastic properties of the material changes and while the magnitude may change, the trend will not.*

- Genel olarak, yol yüksek ondülasyonlu ise düzgünsüzlük EFC'si sonuçları daha büyük oranda etkiler. Ancak, yollar düzgün muhafaza edilirse, yapısal EFC çok daha önemli bir rol oynamaya başlar.
- Genel olarak, kaplamaları birbirinden ayıran şey yapısal / esneme kaynaklı EFC bileşenidir. Rijitliği en az olan kaplamalarda en büyüktür ve kaplama rijitliği arttıkça azalır. Orta rijitlikteli kaplamalar, – kompozit ve yarı sert –, beton ve asfalt bölümleri arasındadır.

Sonuç olarak, EFC'nin azaltılmasında hem düzgünsüzlük hem de yapı önemli bir rol oynar; ve eğer bir kurum veya yol tasarımcısı, proje seviyesinde bir yol sisteminin EFC / GHG emisyonlarını düşürmek isterse kullanılabileceği iki temel strateji bulunmaktadır:

1. Ömrü boyunca yol kaplamasını düzgün tutacak bakım aktivitelerini geliştirerek ya da uzun süre düzgün kalan kaplamalar inşa ederek düzgünsüzlüğü düşük bir yol inşa etmek ve bunu korumak.
2. Daha az esneyecek şekilde daha rijit yollar inşa etmek veya mevcut kaplamayı rijitleştirmek.

Bu stratejilerin sahip olabileceği etkinin bir örneği olarak Şekil 10'da iki farklı asfalt ve beton kaplama alternatifi ve iki farklı senaryo için genel EFC'nin bir karşılaştırması olarak gösterilmektedir. İlk senaryo, "tipik düzgünsüzlük senaryosu"dur ve Şekil 10 (a) 'da gösterilmiştir. Bu şeklin solunda, AASHTO Pavement ME Tasarım Prosedürü kullanılarak Missouri'de yerel bir otoyol için öngörülen IRI yer almaktadır (MIT, 2014). Bu grafikte görülebileceği gibi, asfalt orta düzeyde bir bozulmaya sahiptir ve düşük düzgünsüzlük seviyesinde (kırmızı çizgi) tutmak için her 20 yılda bir onarım geçirmelidir. Beton kaplama, yavaş bir bozulma oranına sahiptir; ve onarım yapılmayan asfaltla (mor çizgi) benzer bir ömür boyu düzgünsüzlük sağlar. Sağ tarafta, EFC'nin PVI kaynağını (otomobillerden kaynaklı düzgünsüzlük, kamyonlardan kaynaklı düzgünsüzlük, otomobillerden kaynaklı esneme ve kamyonlardan kaynaklı esneme) temel alan her bir kaplama için öngörülen EFC yer almaktadır. Sadece düzgünsüzlük esaslı PVI etkilerine bakıldığında, her iki kaplama için de temel olarak aynı olduklarını görebiliriz. Bununla birlikte, PVI yapısal EFC'si bir kez dahil edildiğinde, betonun ve asfalt yapılarının betonun artan rijitliği nedeniyle genel EFC'de önemli bir fark yaratır.

İkinci senaryo, Şekil 10(b)'de yer alan onarım senaryosudur. Çoğu zaman, yol idarelerinin kaplamaları düzgün tutmaları halinde, EFC'yi azaltacağını ve daha sürdürülebilir kaplamalara sahip olacağını belirtmektedir. Kaplamaların düzgün tutulması yardımcı olurken, yapı / esneme aynı zamanda, kaplama zaten düzgün olduğunda baskın değilse de önemli bir rol oynar. Bu örnekte, Şekil 10 (b), 25.yılda beton kaplamaya bir elmas taşlama uygulanması durumundaki, ya da IRI'yı düşürmek ve hatta yüksek seviyede düzgünsüzlüğü korumak için 10. yılda asfalt kaplama yüzeyine kazıma işlemi yapıldığındaki EFC'yi göstermektedir. Görüldüğü gibi, düzgünsüzlük kaynaklı PVI'da EFC önemli ölçüde azalırken, esneme kaynaklı PVI etkilerinden kaynaklanan EFC, IRI değişikliklerinden etkilenmez. Aslında, bu durumda, asfaltın toplam EFC emisyonları, yapısal PVI etkilerinden dolayı elmas taşlama yapılmamış betondan hala daha yüksektir.

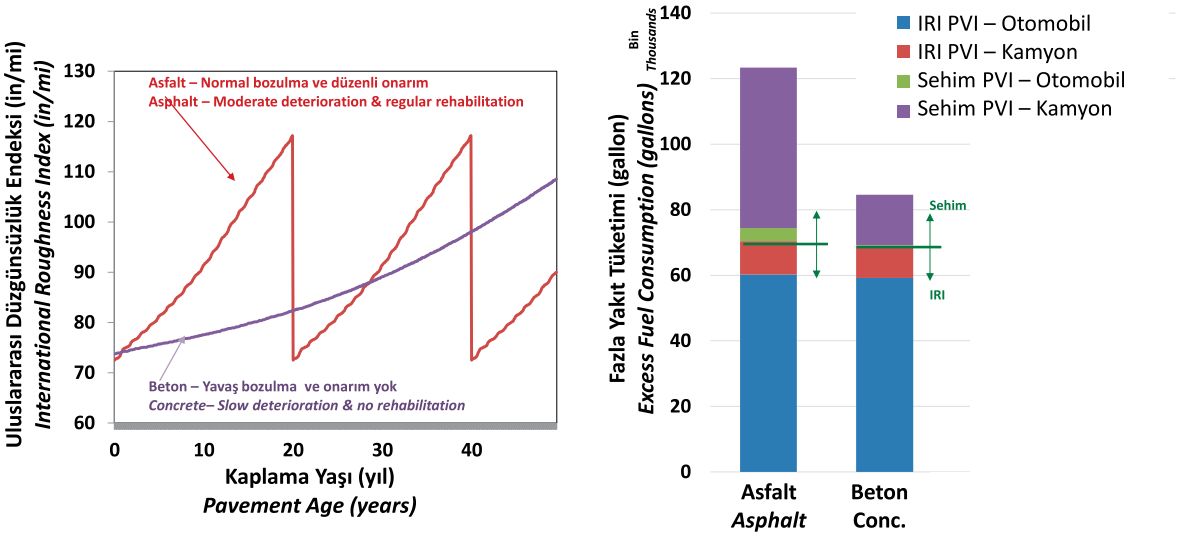
- *In general, when the road is rough, roughness EFC drive the results. However, if the roads are kept smooth, structural EFC begins to play a much more important role.*
- *Overall, it is the structural / deflection EFC component that differentiates pavements. It is greatest on the least stiff pavements and decrease as the pavement stiffness increases. The medium stiff pavements –composite and semi-rigid – are between the concrete and asphalt sections.*

The end result is that both smoothness and structure play a major role in lowering EFC and if an agency or pavement designer wants to lower the EFC / GHG emissions of a pavement system at the project level, they have two primary strategies that can be used:

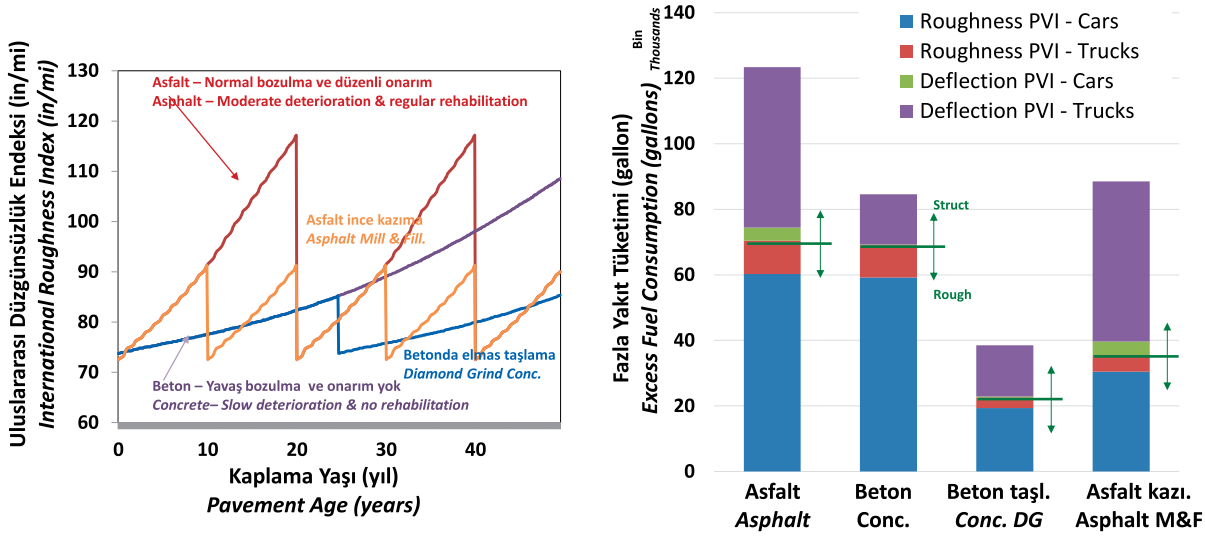
1. *Build & Maintain Smoother Pavements either by improving the maintenance activities that keep a pavement smooth over its life time, or by building pavements that stay smoother longer*
2. *Build stiffer, or stiffen the existing pavement so that it deflects less.*

As an example of the impact these strategies can have, Figure 10 shows a comparison of two equivalent asphalt and concrete pavements alternates and the overall EFC for two different scenarios. The first scenario is a "typical smoothness scenario" and is shown in Figure 10 (a). On the left of this figure is the projected IRI for a local highway in Missouri using the AASHTO Pavement ME Design Procedure (MIT, 2014). As can be seen on this graph, the asphalt has moderate deterioration and is rehabilitated every 20 years to keep the road at a low level of roughness (red line). The concrete pavement has a slow rate of deterioration and provides a similar level of lifetime smoothness as the asphalt without rehabilitation (purple line). On the right is the projected EFC for each pavement based on the PVI source of the EFC (roughness from cars, roughness from trucks, deflection from cars, and deflection from trucks). If one looks only at roughness based PVI impacts, one can see that they are basically the same for both pavements. However, once PVI structural EFC is included, there is a dramatic difference in the overall EFC for the concrete and asphalt structures due to cioncrete's increased stiffness.

The second scenario is an increased smoothness scenario Figure 10 (b). Often times, it is stated that if agencies just keep their pavements smooth, they will reduce EFC and have more sustainable pavements. While keeping the pavements smooth does help, structure / deflection also plays a major, if not dominant role when the pavement is already smooth. In this example, Figure 10 (b) shows the EFC if one were to apply a diamond grinding to the concrete pavement at year 25, or do a Mill and Fill to the asphalt pavement at year 10 in order to lower the IRI and maintain an even higher level of smoothness. As one can see, while the EFC from roughness PVI are decreased substantially, the EFC from the deflection PVI impacts are unaffected by the IRI changes. In fact, for this case, overall EFC emissions of the asphalt is still higher than the concrete without diamond grinding solely due to the structural PVI impacts.



(a) Senaryo 1 – Düzgünsüzlük ve Yapısal/Sehim Kaynaklı PVI'ın EFC'ye Katkıları
(a) Scenario 1 - *Contributions to Roughness and Structural Induced PVI on EFC*



(b) Senaryo 2 – Düzgünsüzlüğü Azaltmanın EFC Üzerine Genel Etkisi
(b) Scenario 2 - *Impact of reducing Roughness on overall EFC*

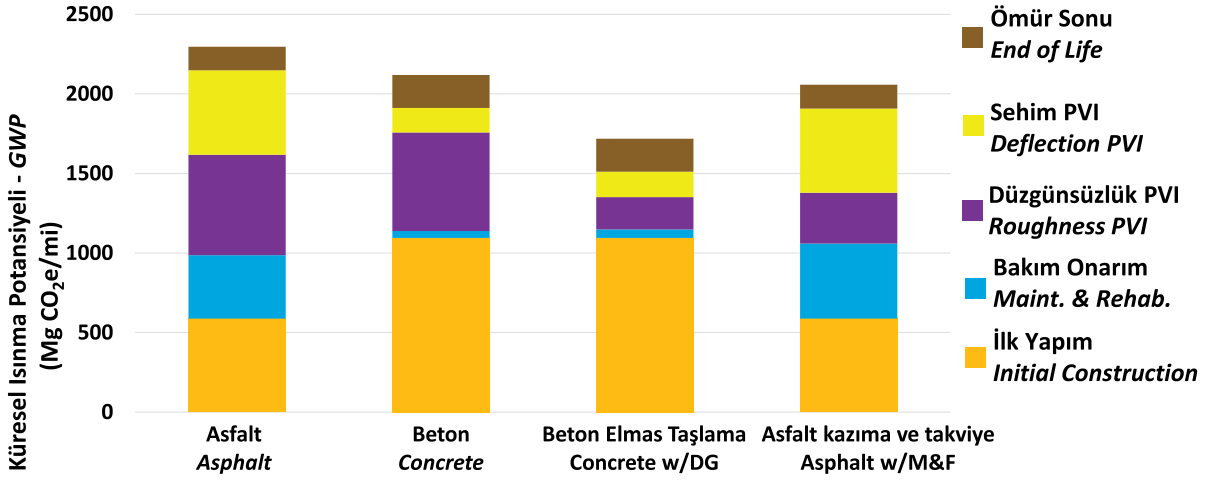
Şekil 10. Missouri'deki Yerel Otoyol için Düzgünsüzlük ve Esneme Kaynaklı PVI'ın EFC'ye Etkileri (Eşit Asfalt ve Beton Yol Tasarımları, AADTT 300/gün; 2 şeritli; Islak Donma)
Figure 10. *EFC from Roughness and Deflection based PV for Local highway in Missouri. (Equivalent Asphalt and Concrete Pavement Designs, AADTT 300/day; 2 lanes; Wet-freeze)*

Buradaki ana fikir, eğer EFC üzerindeki yapısal PVI etkileri göz ardı edilirse, farklı senaryoların sürdürülebilirliği ile ilgili çıkacak sonuçların kusurlu olacağıdır. Bununla birlikte, EFC ve PVI'nın, bir yol sisteminin sürdürülebilirlik / çevresel etkilerinde önemli bir rol oynamasına rağmen, söz konusu proje için bir stratejinin faydalı olup olmadığını belirlemenin tek yolunun, Şekil 1'de gösterildiği gibi, inşaat, bakım ve ömür sonu aşamalarından kaynaklanan etkileri kadar PVI etkilerini dikkate alan kapsamlı bir LCA gerçekleştirmektir. Bunun nedeni, azalan PVI yüklerinin bedelini ekstra bakım faaliyetleri nedeniyle artan çevresel yüklerle ödenip ödenmeyeceğine karar verilmesidir. Şekil 11, Missouri'de farklı senaryoları karşılaştıran yerel otoyol

The takeaway is that if one ignores the structural PVI impacts on EFC, the conclusions one would come to about the sustainability of the different scenarios would be flawed. Having said that, it is also important to note that while the EFC and PVI play an important role in the sustainability / environmental impacts of a pavement system, the only way to determine if such as strategy is beneficial for a given project is to perform a full LCA that takes account the PVI impacts as well as the impacts from construction, maintenance and end of life phases as shown in Figure 1. The reason for this is that one needs to determine if the trade-off between increased environmental burdens from the extra maintenance activities pay for themselves in

tasarımları için kapsamlı LCA sonuçlarını göstermektedir. Hem beton hem de asfalt için görülebileceği gibi düzgünsüzlük PVI etkileri, büyük ölçüde azalmıştır; ve bu da genel olarak LCA sonuçlarını düşürmüştür. Bununla birlikte, asfalt için, ekstra kazıma ve takviye operasyonları betonda elmas taşlama işleminden çok daha yüksek bir GWP yüküne sahiptir; ve bu fazladan yük, düzgünsüzlük azaltılmasından elde edilen tasarrufları yok etmektedir. Azalma mevcuttur; ancak, fazladan yapılan kazıma ve takviye işlemleri nedeniyle bu azalma yok olmaktadır. Sonuç olarak en büyük EFC azaltımları, hem düzgünsüzlük yönlerini hem de yol sisteminin rijitlik yönlerini ele almaktan gelmektedir.

reduced PVI burdens. Figure 11 shows the Full LCA results for the local highway designs in Missouri comparing the different scenarios. As can be seen for both concrete and asphalt, the roughness PVI impacts are greatly reduced and that lowers the overall LCA results. However, for the asphalt, the extra Mill and Fill operations have a much higher GWP burden than the diamond grinding and that extra burden eats at the savings from to decreasing the roughness. There is a decrease, but it is muted due to extra Mill and Fill operations. The end result is that the greatest EFC reductions come from addressing both the smoothness aspects and the stiffness aspects of the pavement system.



Şekil 11. Missouri Yerel Otoyolu için Tam LCA Sonuçları. Eşit Asfalt ve Beton Yol Tasarımı, AADTT 300/gün; 2 şeritli; Islak donma
Figure 11. *Full LCA Results for Local highway in Missouri. Equivalent Asphalt and Concrete Pavement Designs, AADTT 300/day; 2 lanes; Wet-freeze.*

6. Network Seviyesinde PVI Uygulaması

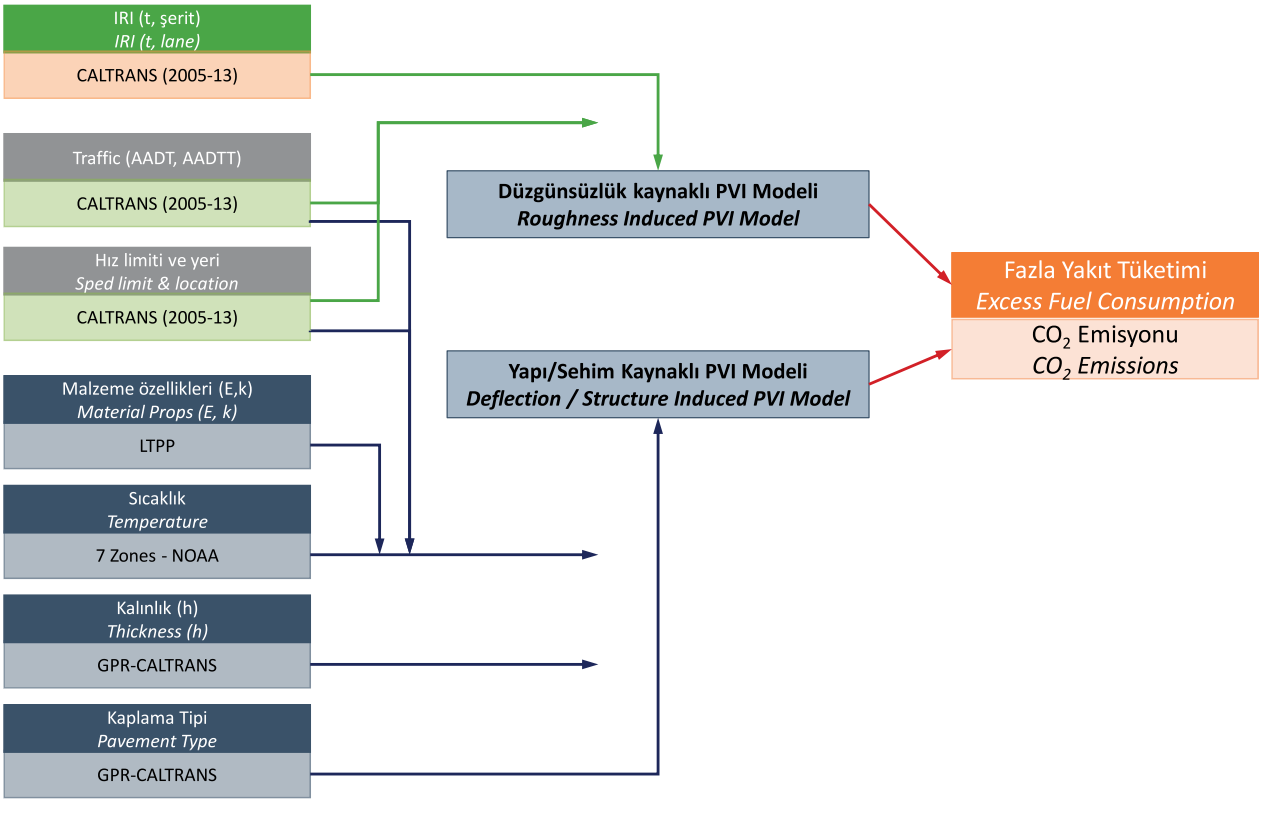
MIT'in PVI modelini geliştirmedeki amaçlarından biri, bir yol ağı yönetim sürecine dahil edilebilecek hesaplama açısından verimli bir modele sahip olmaktı. Buradaki fikir, büyük veri analizini proje seviyesindeki EFC ve karbon dioksit (CO_2) emisyonlarıyla birleştirerek yol yönetimi ve yaşam döngüsü enerji kullanımı / sera gazı emisyonları arasında niceliksel bir bağlantı oluşturmaktı. Daha sonra değişen yol koşulları, kaplama özellikleri, trafik yükleri ve iklim koşulları için mekansal ve zamansal olarak entegre edilerek kurumların daha ekonomik ve çevresel açıdan sürdürülebilir kararlar verebilmelerini sağlamaktır.

Bunu yapmak için MIT, proje seviyesinde EFC / CO_2 emisyonlarının PVI'ya yükseltilmesini sağlayan yeni bir sıralama algoritması geliştirdi. Böylece kurumlar, CO_2 emisyonlarına önemli ölçüde katkıda bulunan bölümleri belirleyebileceklerdi. Daha sonra, ağ performansı ve çevresel etkilerin önemli oranda geliştirilebileceğinin konsept olarak gösterilmesinin kanıtı olarak Virginia Eyaleti Eyaletler Arası Sistemindeki (Louhghalam, Akbarian, & Ulm, 2016) ve California Ulaştırma Bakanlığı (CALTRANS) Karayolları Ağı'ndaki eyaletler arası otoyol sistemleri birkaç şerit mili boyunca korunarak uygulandılar. Bu makalede, CALTRANS ağ analizine odaklanacaktır.

6. Application Of PVI At The Network Level

One of MIT's goals in developing their PVI model was to have a computationally efficient model that could be incorporated into a network pavement management process. The idea was to create a quantitative link between pavement management and lifecycle energy use / GHG emissions by combining big data analytics to project level EFC and carbon dioxide (CO_2) emissions. Then by integrating spatially and temporally for varying road conditions, pavement properties, traffic loads and climatic conditions; agencies could make better economic and environmentally sustainable decisions.

To do this, MIT developed a novel ranking algorithm that allows for upscaling the project level EFC / CO_2 emissions from to PVI so agencies can identify sections contributing significantly to CO_2 emissions. They then applied it to the interstate highway systems in the State of Virginia Interstate System (Louhghalam, Akbarian, & Ulm, 2016) and the California Department of Transportation (CALTRANS) Highway Network as a proof of concept to show that significant improvement to both the network performance and environmental impacts could be made by maintaining a few lane miles. This paper will focus on the CALTRANS network analysis.



Şekil 12. Ağ Analiz Akışı; Esneme ve Düzgünsüzlük Kaynaklı PVI Modellerinin Girdi ve Çıktılar
Figure 12. *Flow of network analysis; the inputs and the output of deflection- and roughness-induced PVI models*

Şekil 12, ağ analizinin akış şemasını ve MIT tarafından kullanılan gerekli veri setlerini göstermektedir. California eyaletindeki yol koşullarına ve tasarımına ilişkin bilgiler, CALTRANS'daki Kaplama Performansı Yönetimi şubesinden alınmış olup, 2005-2013 yılları arasında yer alan beş Yol Durumu Araştırması'ndan (Pavement Condition Surveys-PCS) elde edilen verilerle birlikte mevcut yol ağı için Yer Altı Radarı (GPR) verileri de dahil edilmiştir. Ayrıca, tüm eyalet karayolu sistemi için CALTRANS Trafik Sayımı'ndan binek otomobil ve kamyonların günlük ortalama trafik verileri çıkarılmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemi (Geographical Information Systen-GIS) tabanlı haritalar, bir yol bölümünün hız sınırını belirlemek ve coğrafi konumuyla kilometre işretlerini eşleştirmek için kullanılmıştır. Sıcaklık verileri, Kaliforniya eyaletini kapsayan yedi iklim bölgesi için aylık ortalama sıcaklık formunda Ulusal Okyanus ve Atmosfer Biriminin (NOAA) veri kümelerinden elde edilmiştir. Son olarak, kaplama malzemelerinin ve alt zeminin elastik modülleri, eyaletin ilgili iklim bölgesi için LTPP veri tabanından çıkarılmıştır. Her bir veri kaynağından ayrı olarak elde edilen yol bölümü tanımlayıcıları ve kilometre işaretleri, her bir 0.5 millik yol bölümü için analiz verilerinin ve sonuçlarının coğrafi konumlarıyla eşleşmesi amacıyla GIS tabanlı haritalar aracılıyla homojenize edildi.

Figure 12 shows the flowchart of the network analysis, and the required data sets used by MIT. Information on pavement condition and design in the state of California were obtained from the Office of Pavement Management and Performance at CALTRANS, including data from five Pavement Condition Surveys (PCS) spanning 2005-2013 as well as Ground Penetrating Radar (GPR) data for the current pavement network. Also, average daily traffic data for passenger cars and trucks were extracted from the CALTRANS Traffic Census for the entire state highway system. Geographical Information System (GIS) base-maps were used to determine the speed limit of a pavement section and match its post-mile with its geographical location. Temperature data were obtained from datasets of the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) in the form of average monthly temperatures for seven climatic regions comprising the state of California. Lastly, the elastic moduli of pavement materials and subgrade were extracted from the LTPP database for the corresponding climate zone of the state. Pavement section identifiers and postmiles, provided separately within each data source, were homogenized for every 0.5 mile of the pavement section to match the data and the results of our analysis to their geographical locations via GIS base-maps.

Bu veri setlerinden elde edilen bilgiler, EFC ve ilgili CO_2 emisyonlarını tahmin etmek için PVI modellerinde girdi olarak kullanılmıştır. Yol düzgünsüzlüğü (IRI) ve araç hızı, düzgünsüzlük kaynaklı PVI modelinin (Chatti, 2012) girdileridir; oysa, MIT PVI sehim modelinde yolun yapısal ve malzeme özellikleri, sıcaklık ve araç hızları kullanılır. Araç hızı ile ilgili belirsizliği ve yol düzgünsüzlüğü ve esnemesi kaynaklı EFC üzerindeki etkisini hesaba katmak için, araç hızının, malzemenin ve yapısal özelliklerin 1000 adet numunesi üretmek üzere bir Monte-Carlo Simülasyonu gerçekleştirilmiştir.

Şekil 13 (a), 2013 yılında CALTRANS ağı üzerindeki toplam EFC'nin dağılımını konumsal olarak göstermektedir. Sonuçlar, yetersiz yol koşullarına sahip yollara karşılık gelen, ancak daha önemlisi yüksek trafik hacimlerine sahip olan kentsel alandaki yüksek EFC'nin varlığını göstermektedir. Yolların nispeten düzgün ama kompozit yolların ve yüksek kamyon trafik hacminin bulunduğu merkezi Kaliforniya vadisindeki Kuzey-Güney doğrultusundaki eyaletler arası yollar boyunca yüksek bir yoğunlaşma mevcuttur. Şekil 13 (b), araç tipine göre düzgünsüzlük ve sehim kaynaklı PVI bazında EFC'nin yıllık analizini göstermektedir. Görüldüğü üzere otomobilin neden olduğu PVI kaynaklı emisyonların çoğu düzgünsüzlükten kaynaklanırken kamyon kaynaklı PVI emisyonları, hem sehim hem de düzgünsüzlükten kaynaklanmaktadır.

EFC'yi yol bölümünden ağ ölçeğine yükseltmek, ağ düzeyinde karbon yönetimini göz önünde bulundurarak stratejik rehabilitasyon planlaması için bir araç sağlar. Buradaki zorluk, yol bakımının minimum şerit mili ile maksimum emisyon azaltımına yol açan en kısa yolu bulmaktır. Bunun yapılabileceği potansiyel yolların gözden geçirilmesinde MIT, aşırı emisyonların büyüklük derecesi grafiğinin, Zipf yasasına benzer bir güç yasası davranışı sergilediğini kanıtlamıştır. Diğer bir deyişle belirli bir x değerinin ölçümünün p(x) olasılığı, o değerin kuvvet fonksiyonun tersiyle orantılı olarak değişkenlik gösterdiği olasılıksal dağılımdır. Yani, $p(x) = Cx^{-\alpha}$ şeklindedir. Burada C, normalleştirme sabiti; α de kuvvet yasası üssüdür. Güç yasası davranışı, deprem büyüklüğü, sözcüklerin sıklığı ve diğerlerinin yanı sıra makalelerin alıntılanması gibi geniş bir yelpazede ortaya çıkar.

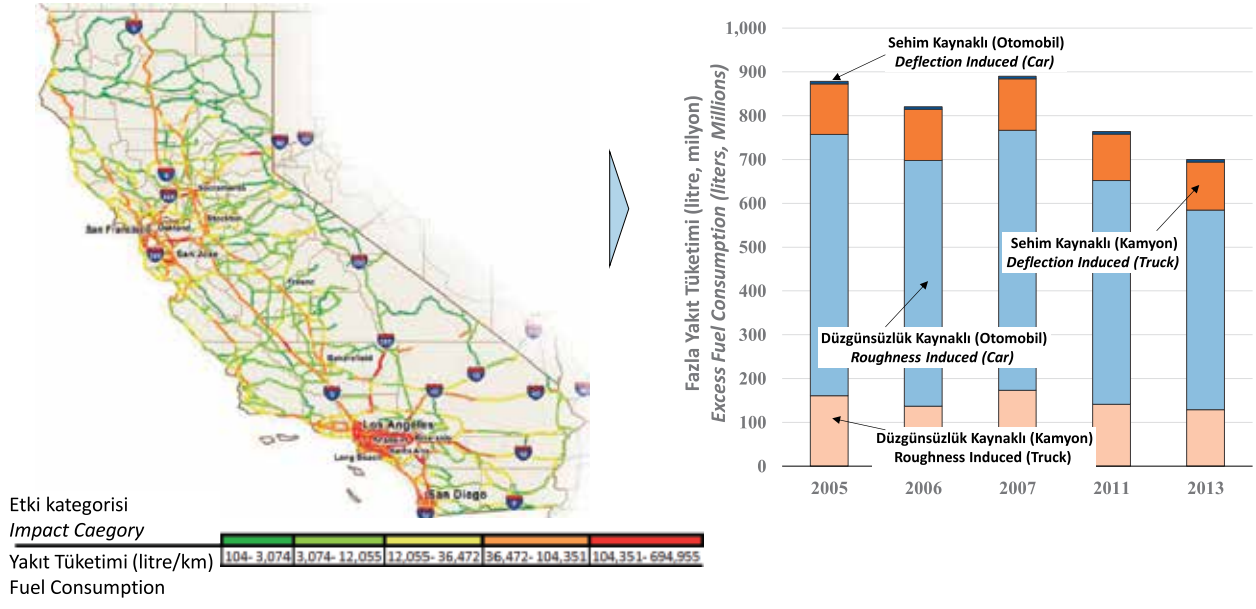
Emisyon temel enerji yasası dağılımının yol ağlarına uygulanabilirliği göz önüne alındığında, MIT, EFC değerlerini sıralayarak yüksek EFC'li birkaç yol bölümünü düşük etki oranına sahip olanlardan ayırabilmiştir. Böylelikle,CO_2, NOx, $PM_{2.5}$ ve PM_{10} gibi sürdürülebilirlik etki tahmininde kullanılan emisyonlar türleri için ağ seviyesinde emisyon azaltmak amacıyla en kısa yolun ne olduğu belirlenebilmektedir. Bu süreç, CO_2 emisyon azalımına dayalı bakım yönetimi stratejisini, yolların rasgele bakımının yapması, trafik hacmine dayalı yolların seçilmesi ve sadece IRI değerlerine dayalı olarak yolların seçilmesiyle ilgili mevcut uygulama gibi diğer stratejilerle karşılaştırmak için optimal bir çerçeve sunmaktadır.

The information from these data sets provided the inputs to the PVI models to estimate the EFC and related CO_2 emissions. The pavement roughness (IRI) and vehicle speed are the inputs to the roughness-induced PVI model (Chatti, 2012), whereas pavement structural and material properties, temperature and vehicle speeds are used in the MIT PVI deflection model. To take into account the uncertainty associated with vehicle speed and its impact on the EFC due to pavement roughness and deflection, a Monte-Carlo Simulation was performed to generate 1000 samples of vehicle speed and material and structural properties.

Figure 13 (a) shows the distribution of the total EFC on the CALTRANS network by location in 2013. The results indicate high EFC around urban area, which correspond to roads with some poor pavement conditions, but more importantly with high traffic volumes. There is also a high concentration on the North-South Interstates through the central California valley where the roads are relatively smooth, but are composite pavements and have high truck volumes. Figure 13 (b) shows the yearly breakdown of EFC based on roughness- and deflection-induced PVI by vehicle type. As can be seen, most of the car induced PVI related emissions are due to roughness, while truck induced PVI emissions are due to both deflection and roughness.

Upscaling the EFC from pavement section to the network-scale provides a means for strategic rehabilitation planning when considering network-level carbon management. The challenge is to find the shortest path that results in maximum emissions reduction with minimum lane-mile of road maintenance. In reviewing potential ways that this could be done, MIT found that the rankmagnitude plot of the excess emissions exhibits a power-law behaviour akin to Zipf's law, i.e. a probability distribution, where the probability p(x) of measuring a particular value x varies inversely as a power function of that value, i.e. $p(x) = Cx^{-\alpha}$, with C a normalization constant, and α the powerlaw exponent. Power-law behaviour appears in a wide range of phenomena such as magnitudes of earthquakes, frequency of words, and citation of papers among others.

Given the underlying power-law distribution of emissions is applicable to the pavement network, MIT was able to rank and separate the few road sections with high EFC, from the many low impact ones and thus provide the shortest path for the network-level emission reduction for sustainability impact estimators such as CO_2, NOx, $PM_{2.5}$ and PM_{10} emissions. This process provides an optimal framework for comparing a maintenance management strategy based CO_2 emissions reductions to other strategies, such as randomly maintaining the roads, choosing the roads based on traffic volume, and the current practice of selecting roads based only on their IRI values.



(a) Yol ağındaki yere göre
(a) By location

(b) Kaynağa göre toplam emisyon (2007-2013)
(b) Total emissions by source (2007-2013)

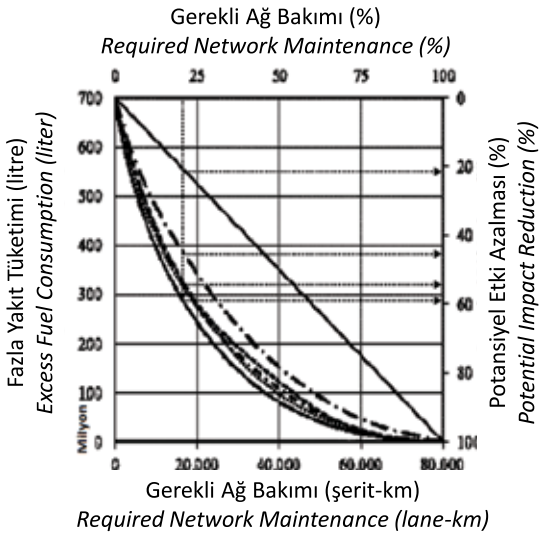
Şekil 13. VA Eyaletler Arası Yollarda Düzgünsüzlük ve Esneme Kaynaklı Yıllık Fazla CO_2 Emisyonu (Kabul edilen hız = 100 km/h; kabul edilen sıcaklık= 16 C)
Figure 13. *Roughness and deflection induced annual excess CO_2 emissions on VA interstates (Assumed speed= 62.6 mph; assumed temperature= 61 F)*

Şekil 14, ağ boyunca rehabilitasyon ihtiyacı olan ağ kaplama bölümlerinin önceliklendirilmesinde değerlendirilen çeşitli sıralama stratejilerinin sonuçlarını sunmaktadır. Bu stratejiler, rehabilitasyona ihtiyaç duyan yolların rastgele sıralanmasını (optimizasyonun üst sınırı olduğu gösterilmiştir); yüksek düzgünsüzlük (IRI) değerlerine göre yolların sıralanması (birçok eyalette ortak bir yol yönetimi uygulaması); yol düzgünsüzlüğüne, IRI, ve toplam kamyon trafik hacmine, AADTT (IRI.AADTT)'ye göre yolların sıralaması; kamyonların dizel tüketimini en aza indirgemek için yolların sıralamasıyla Kaliforniya genelinde dizel kaynaklı emisyonların (NO_x, $PM_{2.5}$ ve PM_{10}) sıralanması; IRI.AADT ile düzgünsüzlüğün toplam taşıt trafiği üzerindeki etkisinin sıralaması; ve son olarak ve eşit şekilde, EFC ve CO_2 emisyonlarını en aza indirilmesini içerir.

Görüldüğü gibi yol koşullarının, trafik yüklerinin ve iklim koşullarının entegrasyonu olan EFC sıralamasına dayanan seçim, şerit mili başına düşen CO_2 emisyonlarının azaltımında maksimum orana ulaşılmasına yol açmaktadır. Yani, PVI kaynaklı emisyonlarını temel alan sıralama kullanılarak CALTRANS ağının hangi bölümünün onarılacağının seçilmesiyle CALTRANS, eyaletler arası ağın toplam şerit milinin %20'sini koruyarak aşırı CO_2 emisyonunun toplamının %58'ini azaltabilmektedir. Aynı sonuç, rastgele seçim kullanıldığında şerit milinin %58'inin ve yalnızca IRI değerleri dikkate alınarak yapılan yol bölümlerini seçiminde şerit milinin yaklaşık %27'sinin korunmasını gerektirecektir.

Figure 14 presents the results of various ranking strategies evaluated in prioritizing the network pavement sections in need of rehabilitation throughout the network. These strategies included randomly ranking roads in need of rehabilitation (which is shown to be an upper bound to the optimization); ranking of roads with high roughness (IRI) values (a common pavement management practice in many states); ranking of roads based on a combination of road roughness IRI and the total truck traffic volume AADTT (IRI.AADTT); a ranking of diesel induced emissions (NO_x, $PM_{2.5}$, and PM_{10}) throughout California by ranking of pavements to minimize truck diesel consumption; a ranking of the impact of roughness on the total vehicular traffic, through IRI.AADT; and lastly and equally, by minimizing the EFC and CO_2 emissions..

As can be seen, the selection based on ranking EFC, which is an integration of road conditions, traffic loads and climatic conditions, leads to a maximum reduction rate of CO_2 emissions per lane mile maintained. That is, by selecting which portions of CALTRANS network to rehabilitate using rankings based on PVI-induced emissions, CALTRANS can get a 58% reduction of total excess CO_2 emissions by maintaining only 20% of the total lane-miles of the interstate network. The same result would require maintaining 58% of the lane-miles when using random selection, and approximately 27% of the lane-miles when selecting road sections based only on the IRI values.



Seçim Kriteri *Selection Criteria*	Ağ Etki Azalması (%) *Network Impact Reduction (%)*	
	%1 Bakım/Onarım *1% Maint.&Repair*	%20 Bakım/Onarım *20% Maint.&Repair*
Rastgele / *Random*	1 %	20 %
IRI	3.3 %	43 %
IRI, AADTT	4.7 %	52 %
NO_x, $PM_{2.5}$, PM_{10}	5.1 %	53 %
IRI, AADT	6.2 %	53 %
Yakıt Tüketimi / Fuel Cons.	6.8 %	58 %
CO_2 Emisyon / *Emission*	6.8 %	58 %

Rastgele Sıralama / *Random Ranking*
IRI Sıralaması / *Ranking*
IRI, AADT Sıralaması / *Ranking*
IRI, AADTT Sıralaması / *Ranking*
NO_x, $PM_{2.5}$, PM_{10} Emisyonu Sıralaması / *Emissions Ranking*
CO_2 Emisyon Sıralaması / *Emissions Ranking*
Yakıt Tüketimi Sıralaması / *Ranking of Fuel Consumption*
Hedef / *Target*

Şekil 14. Emisyon azalım potansiyeline göre onarım için farklı yol seçim stratejilerinin karşılaştırılması
Figure 14. *Comparison of different road selection strategies for maintenance in terms of emission reduction potential*

Bu ağ analizinin, sadece, karayolunun hangi bölümlerinin rehabilitasyon için seçildiğine dair bir hızlı bakış sunduğu not edilmelidir ve tüm rehabilitasyon faaliyetlerinin aynı, tek seferlik faydayı sağladığı varsayılmalıdır. Belirli bir bölüm için en uygun rehabilitasyon stratejisi, farklı rehabilitasyon seçeneklerinin hem uzun vadeli yumuşaklık ve sertlik EFC / PVI etkilerine hem de daha önce de bahsedildiği gibi yol ömrü üzerinde minimum etkiyle sonuçlanacak farklı potansiyel rehabilitasyon çözümlerinin çevresel ayak izlerini hesaba katan proje seviyesindeki LCA'ine dayanmalıdır. Örneğin, merkezi California vadi bölgesinden geçen Kuzey-Güney Eyaletler Arası yollar üzerinde, en büyük azaltımı elde etmek için, seçilen rehabilitasyon faaliyetleri hem sistemi sertleştirmeli hem de düzgün hale getirmelidir (yüksek kamyon hacimli yolun orta sertlikteki yol sisteminden oluşması).

7. Özet

2009 yılında, ABD çimento ve beton endüstrileri daha sürdürülebilir ve dayanıklı yol altyapısına ve binalara yol açacak atılımlar geliştirmek ve üretmek için Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) Beton Sürdürülebilirlik Merkezi'ni (CSHub) kurdu. Yollarla ilgili olarak, MIT, "kullanım aşaması"nın ve özellikle de Yol Aracı Etkileşiminin, söz konusu yol tasarımının çevresel etkisinde neredeyse her zaman önemli bir rol oynadığını ve bu etkilerin genellikle yol malzemelerine ve inşaatına ilişkin etkilerden daha yüksek olduğu tespit etmiştir.

Bu bulguya dayanarak MIT, bir yol sisteminin aşırı yakıt tüketimini belirlemek için yapı ve malzeme özelliklerine (sistemin sertliğine) dayanan mekanik tabanlı bir PVI deformasyon modeli geliştirmiştir. Daha sonra MIT, PVI-Deformasyon (yapı) modelini kısmen kalibre etmek ve doğrulamak için tekerlek ve yol yapısının etkileşimini izole etmelerini sağlayan küçük ölçekli, masa üstü bir deney geliştirmiştir. Son olarak MIT, bu modelin hem proje seviyesinde hem de ağ seviyesinde PVI kaynaklı etkilerin azaltılmasında nasıl kullanılabileceğini ve kurumların anlamlı şekilde emisyon azaltımına yol açabilecek karar verme sürecinin nasıl geliştireceğini ortaya koymuştur.

It is important to note is that this network analysis only provides a snapshot of which sections of roadway are selected for rehabilitation and it assumes that all rehabilitation activities provide the same, one-time benefit. The optimal rehabilitation strategy for a given section should be based on a project level analysis that looks at both the long-term smoothness and stiffness EFC / PVI impacts of the different rehabilitation options, and a project level LCA that takes into account the environmental footprint of the different potential rehabilitation solutions, as described above to determine the solution(s) that results in the minimum impact over the life of the pavement. For example, on the North-South Interstates that run through the central California valley region, to get the greatest reductions, the chosen rehabilitation activities should both stiffen up the system and as well as smooth it (it is high truck volume route made up of a medium stiffness composite pavement system).

7. Summary

In 2009, the US cement and concrete industries established the Concrete Sustainability Hub (CSHub) at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) to develop and find breakthroughs that will lead to more sustainable and durable pavement infrastructure and buildings. With regards to pavements, MIT found that the "use phase" and in particular Pavement Vehicle Interaction almost always plays a substantial role in the environmental impact of given pavement design, and that these impacts are often higher than the impacts associated with the pavement materials and construction.

Based on this finding, MIT developed a mechanistic based PVI deflection model to determine excess fuel consumption of a pavement system based on its structure and material properties (the stiffness of the system). MIT then developed a small-scale, desk-top experiment that allowed them isolate the interaction of the wheel and the pavement structure to partially calibrate and validate the PVI-Deflection (structure) model. Finally, MIT showed how this model can be used at both the project level and network the level to reduce the PVI-related impacts and improve the decisionmaking process so that agencies can lead to reduced emissions in meaningful ways.

Bu analizden elde edilen başlıca bulgular şunlardı:

- Fazla yakıt tüketimi (EFC) dikkate değerdir.
- Hem düzgünsüzlük hem de yapı EFC'yi etkiler ve belirli koşulların içeriği hangisinin (yapı veya düzgünsüzlük) baskın olduğunu belirler.
- Genel olarak, kamyonlar hem düzgünsüzlük hem de yapısal/esneme kaynaklı PVI tarafından etkilenirken; hafif araçlar, düzgünsüzlük kaynaklı PVI'den etkilenir.
- Proje düzeyinde yakıt, sera gazı ve para tasarrufu sağlayacak yol tasarımlarını geliştirmek için tasarım sürecine EFC dikkate alınabilir.
- Ağ düzeyinde EFC, ağın çevresel etkisini azaltmada en büyük etkiye sahip olacak rehabilite edilecek yol bölümlerinin seçiminde bir araç olarak kullanılabilir.
- Hem ağ analizinden hem de proje seviyesi özelliklerinden gelen bilgiler kullanarak,karar vericiler, otoyol ağının çevresel etkilerini azaltma konusunda en uygun maliyetli çözümlere sahip olabilmek için hangi faaliyetlere yatırım yapacakları konusunda daha bilinçli kararlar verebilirler.

From this analysis, the major findings were:

- *Excess Fuel Consumption (EFC) is significant.*
- *Both roughness and structure impact EFC and the context of the specific circumstances will determine which (structure or roughness) is dominant.*
- *In general, light vehicles are primarily impacted by roughness-induced PVI while trucks are impacted by both roughness and deflection-induced PVI*
- *At the project level, EFC can be incorporated into the design process to improve pavement designs that save fuel, GHG, and money.*
- *At the network level, EFC can be used as a means to select the roadway sections for rehabilitation that will have the greatest impact on reducing the environmental impact of the network.*
- *By using both the information from the network analysis and project level specifics, decision-makers can make more informed decisions on which activities to invest in, in order to have the cost effective solution at lowering the environmental impact of the highway network.*

Kaynaklar / *References*

1. A. Louhghalam, M. A.-J. (2014). Scaling Relationships of Dissipation-Induced Pavement–Vehicle Interactions. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2457, pp. 95–104.
2. Akbarian M., M.-A. S.-J. (2012). Mechanistic Approach to Pavement-Vehicle Interaction and Its Impact on Life-Cycle Assessment,. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2306,, Pages 171-179,.
3. Akbarian, M. (2012). Model based pavement-vehicle interaction simulation for life cycle assessment of pavements. Massachusetts Institute of Technology.
4. Chatti, K. Z. (2012). Estimating the Effects of Pavement Condition on Vehicle Operating Costs, Project 1-45. National Cooperative Highway Research Program, Report 720.
5. Coleri, E., Harvey, J. T., Zaabar, I., Louhghalam, A., & Chatti, K. (January 2016). Model Development, Field Section Characterization and Model Comparison for Excess Vehicle Fuel Use Due to Pavement Structural Response. Transportation Research Board 95th Annual Meeting. Washington, D.C.
6. Harvey, J., Lea, J. D., & Kim, C. (2016). Preliminary Results of Simulation of Annual Excess Fuel Consumption from Pavement Structural Response for California Test Sections. Paper No. 16-6932, Presentation at the 95th TRB Annual Meeting, Washington, D.C.
7. I. Zaabar, C. K. (2010). Calibration of HDM-4 Models for Estimating the Effect of Pavement Roughness on Fuel Consumption for U.S. Conditions. Transportation Research Record: Journal of the TransportationResearch Board, No. 2155, pp. 105-116.
8. Louhghalam, A., Akbarian, M., & Ulm, F. (2016). Carbon management of infrastructure performance: Integrated big data analytics and pavement-vehicle-interactions. Journal of Cleaner Production. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.198
9. Louhghalam, A., Akbarian, M., & Ulm, F.-J. (2013). Flügge's conjecture: dissipation-versus deflection-induced pavement–vehicle interactions. Journal of Engineering Mechanics 140.8(04014053).
10. Louhghalam, A., Akbarian, M., & Ulm, F.-J. (2015). Roughness-Induced Pavement–Vehicle Interactions: Key Parameters and Impact on Vehicle Fuel Consumption. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2525, 62-70.
11. Louhghalam, A., Tootkaboni, M., & Ulm, F.-J. (2015). Roughness-Induced Vehicle Energy Dissipation: Statistical Analysis and Scaling. Journal of Engineering Mechanics 141.11(04015046).
12. M. W. Sayers, G. T. (1986). Guidelines for the Conduct and Calibration of Road Roughness Measurements. Washington, DC: The World Bank.
13. MIT. (2014). Scenario Analysis of Comparative Pavement Life Cycle Assessment Using a Probabilistic Approach and Supplementary Information for Comparative Pavement Life Cycle Assessment and Life Cycle Cost Analysis. Cambridge, MA: MIT Concrete Sustainability Hub.
14. MIT. (2014). Supplementary Information for Comparative Pavement Life Cycle Assessment and Life Cycle Cost Analysis. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, MA: Concrete Sustainability Hub.
15. Santero, N., Loijos, A., Akbarian, M., & Ochsendorf, J. (2011). Methods, Impacts, and Opportunities in the Concrete Pavement Life Cycle. Cambridge MA: Concrete Sustainability Hub, Massachusetts Institute of Technology.
16. Santero, N., Masanet, E., & Horvath, A. (2011). Life-cycle assessment of pavements. Part I: Critical review. Resources, Conservation, and Recycling. 55(9–10): 801–809.
17. T. D. Gillespie, S. M. (1980). Calibration of Response-Type Road Roughness Measuring Systems.
18. Xu X., N. A. (2014). Scenario analysis of comparative pavement life cycle assessment using a probabilistic approach,. Proceedings of the International Symposium on Pavement LCA. Davis, CA, .

Hammadde Ocaklarında Elektrik Enerjisi ile İstihrac Yapılması: Dizelden Elektrikliye Çevrilen Hidrolik Shovel Projesi

Employment of Electric Energy in Quarries: Hydraulic Shovel Conversion from Diesel Fuel to Electric

■ Ahmet Gitmez*, Yusuf Menteş*, Abdulkadir Sanlı*, Sabri Karabay**

* ÇimNak Ltd. Şti.

** Dokar A.Ş.

Özet

Nuh Çimento A.Ş.'nin iştiraki olan ÇİMNAK Ltd.Şti. çimento üretimi için gerekli olan günlük 20.000 ton hammaddeyi çimento fabrikasına tedarik etmektedir. Hammadde ocaklarında çalışan iş makinaları bir yılda 2 milyon litreden fazla dizel yakıt tüketmektedir.

Dizel yakıt, en önemli maliyet kalemi olduğu kadar ciddi bir CO_2 emisyon kaynağıdır. Bu nedenle dizel yakıt tüketiminin azaltılması hem maliyeti hem de CO_2 emisyonunu kontrol altında tutmak için önemlidir.

İki yıl süren mühendislik çalışmaları sonucunda ekonomik ömrünü tamamlamış 120 ton sınıfı hidrolik shovelin elektrikliye çevrilmesine karar verilmiştir.

Üç hafta süren montaj sürecinden sonra çeşitli teknik ve işletme problemleri ile karşılaşıldıysa da elektrikli iş makinası başarı ile günlük işletmeye dahil edilmiştir.

Elektriğe dönüşüm projesinin 1 yıl gibi kısa bir sürede kendini geri ödemesi beklenmektedir. Projenin bir diğer faydası da zaten ekonomik ömrünü tamamlamış bir iş makinasının tekrar işlerlik kazanmasıdır.

Projeyi farklı kılan bir diğer özellik ise elektrikli iş makinasında tüketilen elektiriğin döner fırından çıkan sıcak gazlardan elektrik üreten Atık Isı Geri Kazanım Tesisinde üretilmesidir. Bu özelliği ile dönüşüm projesi tamamen yeşil ve sürdürülebilir üretim uygulamalarına güzel bir örnektir.

Giriş

Nuh Çimento San. A.Ş.'nin iştiraklerinden olan ÇİMNAK Taşımacılık Limited Şirketi, 1979 yılında Nuh Çimento tarafından kurulmuş ve Nuh Grubu bünyesinde madencilik faaliyetlerini yürütmektedir. Bu kapsamda Nuh Çimento maden ruhsat sahaları ve fabrika içerisinde günlük 20.000 ton hammadde temin etmektedir.

Abstract

ÇİMNAK Co., a subsidiary of Nuh Cement Inc. in Turkey, has been supplying Nuh Cement 20.000 tons of raw material daily for the sole production of cement. Diesel powered machinery has been employed at the quarries and diesel fuel consumption is well over 2 million liters annually.

Diesel fuel is not only a major cost item but also a main source of CO_2 emissions. A team of engineers have been working on the possibility of decreasing diesel fuel consumption and replacing it with electricity, if possible green energy.

As a result of two years of hard work and engineering, the team came up with a technically mature solution and decided to apply it to an already old and discarded 120ton-class shovel due to unsolved engine problems.

After 3 weeks of conversion period, the shovel was successfully converted to all-electric. Although there were some unexpected operational issues during the first few months of operation, at the moment electric shovel is fully operational and generating benefit for the company.

The conversion project can easily pay for itself in about one year. Additionally already-discarded shovel was put to daily operation which constitutes the major benefit of the conversion project.

Additionally the electricity consumed at the shovel was fed from the waste heat recovery system of Nuh Cement which generates electricity out of hot gases exhausted from the clinker kiln. So this additional feature makes the conversion project all-green and probably one of its kind in the world.

Introduction

ÇİMNAK Transport Company, which is one of the subsidiaries of Nuh Cement Inc., was founded in 1979 by Nuh Cement and carries out mining activities within Nuh Group. In this context, ÇimNak provides 20.000 tons of raw materials daily in the mining license areas of Nuh Cement.

Bu yazı ile ÇİMNAK'ın sahip olduğu ve madencilik faaliyetlerini yürüttüğü maden makinelerinden 2003 model Hitachi EX-1200-5LD hidrolik shovel iş makinesi elektrikliye çevirme projesi hakkında bilgi aktarılması amaçlanmıştır.

Elektrikliye çevrilen makinenin özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

In this article, it is aimed to convey the experience gathered during the conversion of the 2003 model diesel fuel powered Hitachi EX-1200-5LD hydraulic shovel to electric.

The main features of the machine converted to electric are given in the following table (Table 1).

Tablo 1. Makinanın ana özellikleri
Table 1. *Main features of the equipment*

Marka / *Brand*	HITACHI EX1200-5LD
Model	2003
Tipi / *Type*	Shovel
Kova Kapasitesi / *Bucket Capacity*	6,5 m^3
Motor Gücü / *Engine Power*	650 HP
Ağırlık / *Weight*	114 ton

Elektriğe dönüşüm öncesi aşağıda belirtilen çeşitli teknik ve idari endişeler göz önünde bulundurulmuştur:

- Güç verimi ve yükleme hızı, dizel motorla benzer olacak mı?
- Kabloya bağlı olarak çalışmaya operatörler alışabilecek mi?
- Kablo kaynaklı iş kazası riski var mı?
- Beklenmedik elektrik arızaları nedeniyle güvenilirlik katsayısı dizel motor kadar olabilecek mi?

The following technical and administrative concerns were taken into consideration before the conversion:

- *Will the power efficiency and loading speed be similar to the diesel engine?*
- *Will the shovel operators be able to work with the power cable attached to the machine?*
- *Is there a potential risk of cable-induced work accidents?*
- *Can the availability and reliability of the electric powered shovel be as high as the diesel engine powered version due to the unexpected electrical failures?*

Dönüştürme Süreci

Makinenin dönüşüm işleri ile ilgili hizmet alımı için yerli bir firma ile anlaşılmıştır. Dönüşüm firması gerek projelendirme gerekse ekipman temin ve montaj işlerini anahtar teslim esasına göre yüklenmiştir. Bu çerçevede,

- Dizel motor ve aksamı,
- Radyatör,
- Mazot deposu,
- Turbo,
- Hava filtresi,
- Yakıt pompası sökülmüştür.

Elektrikliye çevirmek için ise,

- Elektrik motoru (500 kW)
- Makine arkasındaki kabloyu serip toplayabilen kablo tamburu,
- 100 metre kablo
- 6,3/0,4 kV Kuru tip trafo,
- Elektrik kumanda panosu monte edilmiştir.

Makine aksamının sökülüp yerine elektrikliye çevrim için gerekli ekipmanların montajı ve bağlantıların yapılması yaklaşık 3 hafta sürmüştür.

The Conversion Process

A local conversion company was hired for the procurement of equipment and services related to the conversion of the machine. The conversion company was in charge of the design, equipment supply and installation works on a turnkey basis. In this context,

- *Diesel engine and related components,*
- *Radiator,*
- *Diesel fuel tank,*
- *Turbocharger,*
- *Air filter,*
- *The fuel pump has been removed.*

In order to convert to electricity,

- *Electric motor (500 kW)*
- *Cable drum behind the machine that can spread and collect cable,*
- *100 meters of cable*
- *6,3 / 0,4 kV Dry type transformer,*
- *Electrical control panel are mounted.*

It took about 3 weeks to assemble the necessary equipment for the conversion of the electric shovel.

Resim 1. Dizel motorun sökülmesi
Picture 1. *Dismantling the diesel engine*

Dönüştürme Sonrası Tespitler

Makine, bağlantıları yapılıp elektrik verilmesi ile çalışır hale gelmiştir. Çalışma sonrası yapılan tespitler aşağıda özetlenmştir:

1. Elektrikle çalışan makine, dizel motorlu haline göre aynı güç ve performansta çalışmaktadır.
2. Mazot, motor yağı, antifriz, soğutma suyu, yakıt filtresi, motor yağ filtresi kullanmadan maksimum gücüne ulaşmıştır.
3. Elektrik motoru hidrolik pompaları tahrik ederek çalışan Hitachi EX-1200 hidrolik shovel aynı güçte, daha verimli, daha çevreci, daha sessiz bir makine haline getirilmiştir.
4. Elektrik tahrikli makine, pompanın en verimli olduğu devirde sürekli çalışmakta olup dizel motora göre verimi daha yüksektir.
5. Kablo kaynaklı arıza ve iş kazalarının önlenmesi için kablo tamburu ile beraber satın alınması gereklidir.
6. 15 yaşında ve neredeyse atıl durumdaki bir iş makinası tekrar işlerlik kazanmış, ekonomik servis ömrü uzatılmış ve yeni iş makinası satın alma bedeli kadar tasarruf sağlamıştır

Elektrikli EX-1200'ün yükleme esnasındaki iki resmi aşağıda gösterilmiş olup, makinanın çalışırken çekilmiş bir video kaydına aşağıdaki adresten ulaşılabilir.

https://www.youtube.com/watch?v=jxloCT8K0CQ

Observations after the Conversion Process

The machine has become operational upon making necessary connections and energizing the electric motor. The major outcomes after the conversion is summarized as follows:

1. *Electrically operated machine works in a similar fashion as compared to the diesel version in terms of power and performance such as loading time, bucket digging force etc.*
2. *It has reached its maximum power without using diesel fuel, engine oil, antifreeze, cooling water, fuel filter and engine oil filter.*
3. *Hitachi EX-1200 hydraulic shovel, powered by electric motor driven hydraulic pumps, has been turned into a more efficient, greener, quieter machine without sacrificing from the power and performance.*
4. *Electrically driven machine is continuously running at the most efficient speed of the pump and as a result the efficiency is higher than the diesel engine driven machine.*
5. *It is necessary to purchase the cable drum in order to prevent cable originated work accidents.*
6. *15 year old almost-obsolete shovel was revitalized and the service life was extended which translates into major savings of a brand new shovel purchase.*

Sample pictures showing the operation of the Electric EX-1200 are presented below and the whole operation can be viewed through the video link below,

https://www.youtube.com/watch?v=jxloCT8K0CQ

Resim 2. Elektrikli EX-1200 ile 100 ton sınıfı kaya kamyonu yüklenmesi
Picture 2. *All-electric EX-1200 loading a 100 ton class rigid frame truck*

Öte yandan makinanın işletmeye alınması sırasında bazı zorluklarla karşılaşılmış olup bunlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Operatörlerin kabloya alışmaları bir süreç alıyor.
2. Yerde serili olan kablonun sahada çalışan diğer makinalar tarafından ezilmemesine dikkat etmek gerekiyor.
3. Yerde serili olan kabloyu yer yer korumaya (boru içinde vb) almak gerekiyor.
4. Yerde gereğinden fazla serili kablo olmaması için makinaya monte "Kablo Tamburu" da satın alınmalıdır.
5. Makine başında orta gerilim elektrik bilgisi olan bir teknisyen bulundurmak gereklidir.

Dönüşüm Sonrası Yapılan Analizler

38 saatlik işletme süresi ardından yapılan ölçüm sonuçları aşağıda özetlenmiştir (Resim 3):

1. EX-1200 shovel, dizel motor ile 87 lt/saat motorin tüketiyordu. Elektrik ile çalışmaya başlayınca 38 çalışma saatinin ortalaması olarak 225 kWh elektrik tükettiği ölçüldü.
2. Eylül 2018 itibari ile KDV hariç cari motorin pompa satış fiyatı 5,37 TL/lt iken elektrik satış fiyatı 0,5 TL/kWh'dir.

On the other hand there has been some challenges that were faced during the operation and they are summarized as follows:

1. *Getting shovel operators to get used to the cable takes time and effort.*
2. *It is vital to be careful not to crush the cable laid on the ground by other machines working within the vicinity.*
3. *It is a good practice to protect the cable laid on the ground by placing it inside a pipe.*
4. *Machine-mounted Cable Drum must be purchased to avoid over-laid cables*
5. *It is necessary to employ a technician with medium voltage (34,5kV) experience.*

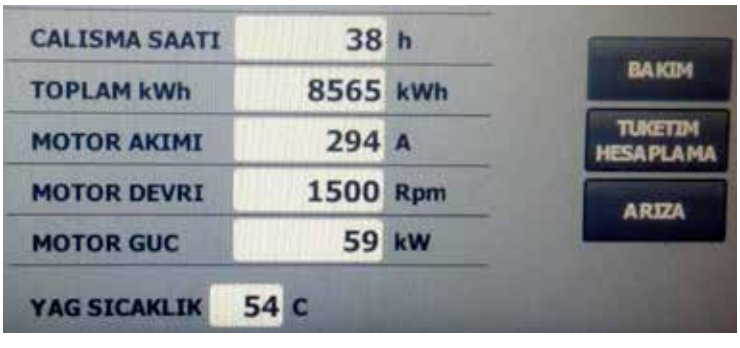
Analysis Performed after the Conversion Process

Measurements made after 38 operating hours are listed as follows (Picture 3):

1. *EX-1200 shovel consumed 87 lt/h of diesel fuel before conversion. After the conversion the shovel is measured to consume 225 kWh of electricity based on the average of 38 operating hours.*
2. *As of September 2018, the sales price of diesel fuel excluding VAT is 5.37 TL / lt, while the electricity sales price is 0.5 TL / kWh.*

3. EX-1200 saatlik mazot harcaması 467 TL iken saatlik elektrik masrafı 113 TL olarak gerçekleşmiştir.
4. Bir saatte elde edilen yakıt tasarrufu 354 TL olarak gerçekleşmiştir.
5. Uzun dönem şirket muhasebe kayıtlarına göre dizel motor periodik bakım masraflarındaki tasarruf bir çalışma saati için yaklaşık 89 TL olarak gerçekleşmiştir.
6. İş makinalarının en çok bakım gerektiren aksamı motor, radyatör ve mazot pompası olduğu düşünülürse bakım ekibi üzerindeki iş yükünü azaltıcı etkisi vardır.
7. Bir yılda 165.000 litre mazot tasarruf sağlandığı gibi CO_2 salınımı 441 ton azaltılmıştır.
8. Servis ömrünü tamamlamış bir iş makinası ekonomiye kazandırılmıştır.

3. *EX-1200 hourly diesel fuel consumption is 467 TL while the hourly electricity cost is 113 TL.*
4. *Fuel savings in one operating hour amounted to 354 TL.*
5. *The savings in the periodic maintenance costs of the diesel engine are approximately 89 TL per operating hour based on the long term company recordings.*
6. *The conversion has the effect of reducing the workload on the maintenance team simply because the most time consuming maintenance workload of the quarry machinery is comprised of diesel engine, radiator and diesel pump.*
7. *Annual consumption of 165.000 liters of diesel fuel have been saved which translates into reduction of CO_2 emission by 441 tons.*
8. *The shovel which completed the useful service life has been rejuvenated.*



Resim 3. Elektrikli EX-1200 İzleme Ekranı
Picture 3. *All Electric EX-1200 Panel*

Güncel fiyatlarla makinenin birim saatteki elektrik tüketim maliyeti, tükettiği mazot maliyetinin dörtte birine düşmüştür. Sadece yakıt tasarrufundan hesap yaparak dönüşüm maliyetinin geri ödeme süresi, yaklaşık 3.000 çalışma saati olarak hesaplanmıştır. Dizel motor aksamı ile ilgili sarf malzemeleri, yedek parça, bakım ve revizyon gibi bakım maliyetlerinin hesaba dahil edilmesi durumunda bu süre 2.300 çalışma saatine düşmektedir.

The electricity consumption cost of the machine per unit hour has been measured to be equal to one quarter of the diesel fuel cost. The payback period of the conversion cost is calculated as approximately 3,000 operating hours only by considering the fuel savings. Taking maintenance costs such as consumables, spare parts, maintenance and overhaul related to diesel engine components into consideration, payback period falls to 2,300 operating hours.

Sonuç

Gerek Nuh Çimento hammadde ocakları gerekse Türkiye'deki kireç ve çimento fabrikaları için yeni bir uygulama olan elektrikli iş makinalarına dönüşüm projesi, yapılan masraf ve emeğin karşılığını vermiş görünmektedir.

İş makinasında tüketilen elektrik, klinker fırınından çıkan sıcak gazlardan elektrik üreten Nuh Çimento'nun atık ısı geri kazanım tesisinden beslendiğinden, dönüşüm projesi tamamen yeşil ve muhtemelen türünün nadir örneklerinden biri olmuştur.

Maliyet azaltıcı etkisi kadar CO_2 salınımı ve çevreye verilen zararın en aza indirilmesi açısından memnuniyet verici bir proje hayata geçirilmiştir.

Conclusion

Conversion-to-electricity project seems to have paid off the expenses incurred and the endeavor for the benefit of Nuh Cement. In addition the project has opened an opportunity window for cost reduction and environmental consciousness.

Since the electricity consumed at the shovel was fed from the waste heat recovery system of Nuh Cement which generates electricity out of hot gases exhausted from the clinker kiln, the conversion project is all-green and probably one of its kind in the world.

A satisfactory project has been implemented which is aimed at reducing CO_2 emissions as well as the cost.

Toplantılar / Fuarlar

Meetings / Fairs

Zeynep AYGÜN HAZER
TÇMB, Ankara

TARİH / YER *DATE/ PLACE*	İSİM *TITLE*	E-POSTA/ WEBSİTESİ ADRESİ *E-MAIL/ WEBSITE ADDRESS*
20-21 Ocak 2019 *20-21 Ocak 2019* Roma, İtalya *Rome, Italy*	Intercem Shipping Forum 2019	http://www.intercem.com/Shippingforum2019
20-23 Ocak 2019 *20-23 Ocak 2019* Londra, İngiltere *London, UK*	4th Global CemPower Conference & Exhibition	http://www.globalcement.com/conferences/global-cempower/introduction
14-15 Şubat 2019 *14-15 February 2019* Londra, İngiltere *London, UK*	ICCC 2019: International Conference on Cement and Concrete	https://waset.org/conference/2019/02/london/ICCC
17-20 Şubat 2019 *17-20 February 2019* Dubai, BAE *Dubai, UAE*	Cemtech MEA 2019	https://www.cemnet.com/Conference/Item/181418/cemtech-mea-2019.html
20-21 Şubat 2019 *20-21 February 2019* Amsterdam, Hollanda *Amsterdam, Netherlands*	13th Global CemFuels Conference & Exhibition	www.cemfuels.com/conferences/global-fuels/introduction
04-06 Mart 2019 04-06 March 2019 Dubai, BAE *Dubai, UAE*	INTERCEM Dubai	http://www.intercem.com/dubai2019
26-27 Mart 2019 26-27 March 2019 Aachen, Almanya *Aachen, Germany*	14th Global Slag Conference & Exhibition	http://www.globalslag.com/conferences/global-slag/introduction
28-29 Mart 2019 28-29 March 2019 Madrid, İspanya *Madrid,Spain*	Slag & AshTrade Europe	https://www.gmiforum.com/conferences/slag-and-ash-trade-europe-2019
29-31 Mart 2019 29-31 March 2019 Anhui, Çin *Anhui, China*	20th China International Cement Conference and Exhibition 2019	www.cementtech.org
01-04 Nisan 2019 *01-04 April 2019* Hannover, Almanya *Hannover, Germany*	Hannover Messe 2019	https://www.hannovermesse.de/home
11-12 Nisan 2019 *11-12 April 2019* Sao Paulo, Brezilya *Sao Paulo, Brasil*	Cement Business & Industry Brazil & LatAm 2019	https://www.gmiforum.com/conferences/cement-business-industry-brazil-latam-2014-hmkkr
16-19 Nisan 2019 *16-19 April 2019* Antalya, Türkiye *Antalya, Turkey*	Türkiye 26. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi 21 Ocak 2019 BİLDİRİ ÖZETİ GÖNDERİMİ SON TARİH	http://www.imcet.org.tr

Çimento ve Beton Yayın Özetleri

Cement and Concrete Related Literature Survey

Hazırlayan : **Pelin TEKİZ**
TÇMB Ar-Ge Enstitüsü, Ankara

ÇİMENTO	**I.**	**2.**	**BETON**
Çimento Kimyası	1.1.	2.1.	Mekanik Özellikler
Katkılar	1.2.	2.2.	Katkılar
Proses	1.3.		

Çimento ve Beton Dünyası Dergisinin bu sayısında taranarak, özetleri çevrilen dergiler aşağıda verilmiştir.

- Cement and Concrete Research
- ACI Materials Journal
- Egyptian Journal of Petroleum
- Materials and Structures

1. ÇİMENTO

1.1. Çimento Kimyası

1.1.1. Sülfatlı Çimentoların Kimyasal Bileşimi ve Özellikleri

Krivoborodov Yury R., Samchenko S.V., Kouznetsova T.V., ACI Materials Journal Ekim 2018

Bu çalışma, sülfatlı klinkerlerin ve bunlara bağlı çimentoların bileşimini ve özelliklerini anlatmaktadır. Kalsiyum sülfoalüminat, sülfoferrit ve sülfoalumio-ferrit gibi sülfatlı minerallerin oluşma koşulları değerlendirilmiş, minerallerin temel fiziksel ve kimyasal özellikleri sunulmuştur. Sülfatlı minerallere sahip klinker üretiminin teknolojik özellikleri incelenmiştir. Çeşitli sülfatlı klinkerlere dayanan çimentoların özellikleri gösterilmiştir. Bu klinkerlerin, genleşen, kendiliğinden gerilen, hızlı priz alan , hızlı dayanım kazanan, korozyona dirençli ve petrol kuyusu çimentosu üretimlerinde kullanılma olasılıkları değerlendirilmiştir. Hem inşaatta hem de diğer endüstrilerde kullanımlarının örnekleri tartışılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Sülfatlı Klinkerler, Mineralojik Kompozisyon, Mukavemet, Genleşme, Uygulama Aralığı

1.1.2. Soğutma Suyu Tiplerinin Çimento Klinker Özelliklerine Etkisi

Ahmet M. Shafeek, Hamdy Salah, Nabila Shehata, A.B. Saddek, Egyptian Journal of Petroleum, Eylül 2018

Bu çalışma, farklı su tiplerinin klinker özellikleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Klinkeri soğutmak için su kullanan çimento fabrikaları ile doğrudan ilgilidir (El-Minia Beyaz Çimento Fabrikası). Kullanılan su tipleri nil, yeraltı suyu ve saf sudur. Kullanılan su tipleri klinkere eş zamanlı olarak verildi. Kullanılan bütün suların fiziksel ve kimyasal analizleri değerlendirildi. Ayrıca farin ve klinkerlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri de değerlendirilmiştir. Yeraltı sularındaki çözünmüş tuzların konsantrasyonu nil suyuna göre daha yüksektir. Nil suyundaki alglerin konsantrasyonu yeraltı sularınkinden yüksek olup, saf su ise çözünmüş tuzlardan ve alglerden arınmış durumdadır. Farklı su tipleri ile çalışılan klinker için yapılan çimento testleri, yüksek miktarda alg içeren Nil suyunun, çimento mukavemetini düşürdüğünü göstermiştir. Yeraltı sularındaki çözünmüş tuzların yüksek konsantrasyonu, mukavemeti etkilememiştir. Alg içeren sular, klinkerde kalsiyum silikanın tamamen kristalleşmesini önlemiştir. Sonuçlar, çimentonun basınç dayanımı için alg miktarına göre en iyi su türünün sırasıyla, saf su> yeraltı suyu> Nil suları olduğunu göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Çimento, Basınç Dayanımı, Nil Nehri, Yeraltı Suyu, Klinker

1.2. Katkılar

1.2.1. Portland Çimentosu Pastasında Grafen Oksit Davranışını Anlama

Sam Ghazizadeh, PhilippeDuffour, Neal T.Skipper, YunBai, Cement and Concrete Research, Eylül 2018

Bu çalışmada, grafen oksidin (GO) Portland çimentosu (PC) ve endüstriyel klinkerin hidratasyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir. GO, PC hidratasyonunu hızlandırır, buna karşılık klinkerinkini geçici olarak geciktirir. Bu fark, GO' nun çimento pastasındaki iki yönlü davranışını yansıtmaktadır. GO'nun, hidrate olan taneciklerin yüzeyiyle etkileşimi gecikmeye neden olurken, tohumlanma etkisi (seeding effect) hızlanmaya neden olur. Bu farklılığa alçı neden olur. GO'nun sertleşmiş pastanın dayanımı üzerinde etkisinin çok az olduğu görülmüştür ve bunun hidratasyon derecesinin değişimi ile ilgisi çok azdır. Genel olarak, GO kümelenerek, etkisiz dolgu malzemeleri ile (örneğin kuvars) benzer şekilde davrandığından, bir çekirdeklenme yüzeyi olarak aktif değildir. Polikarboksilat-eter eşpolimeri GO'nun kümelenmesini önlediğinden GO'nun çimento pastasında aktif bir malzeme haline gelmesine neden olabilir. Bununla birlikte, bunun sadece alit (C_3S) pastalarında gerçekleştiği, PC pastasında gerçekleşmediği ortaya konuldu.

Anahtar Sözcükler: Grafen Oksit, Alit, Portland Çimentosu, Polikarboksilat-eter Kopolimer, Hidratasyon Kinetiği

1.3. Proses

1.3.1. Yüksek Magnezyum/Fosfat Oranına Sahip Magnezyum Potasyum Fosfat Çimentosunun Reaksiyon Mekanizması

Biwan Xu, Barbara Lothenbach, Andreas Leemann, Frank Winnefeld, Cement and Concrete Research, Haziran 2018

Magnezyum potasyum fosfat (MKP) çimentosunun reaksiyon mekanizmalarının anlaşılması, MKP çimento esaslı malzemelerin en uygun tasarımı ile yakından ilgili olduğu için büyük bir önem arz etmektedir. Bu çalışmada magnezyum/fosfat oranı yüksek olan (Mg / PO_4 mol oranı 8) MKP çimentolarının reaksiyon mekanizmaları 0,5 ve 5 olmak üzere iki farklı su-katı (water/solid) oranında incelenmiştir. Deneysel bulgular, bu yüksek Mg / PO_4 molar oranının kullanılmasının, potasyumsuz magnezyum fosfat hidratların oluşumunu bastırdığını göstermektedir. K-struvit, temel olarak teorik değerden muhtemelen daha fazla fosfatla oluşmaktadır. Ayrıca, w/s oranı, MKP çimentolarının reaksiyon yolunu yönetmede önemli bir rol oynamaktadır. Düşük w/s oranı (w/s = 0.5), daha yüksek potasyum konsantrasyona ve pH değerine yol açar; böylece daha yüksek w/s = 5' te oluşan ara ürün, $Mg_2KH(PO_4)_2 \cdot 15H_2O$ oluşumunu bastırır. Buna rağmen, 28. günde, pastada K-struvit ile bir arada bulunan az miktarda brusit oluşumuna neden olur.

Anahtar Sözcükler: Magnezyum Potasyum Fosfat (MKP) Çimentosu, magnezyum - fosfat (Mg / PO_4) mol oranı, Reaksiyon Mekanizması, Su/Katı Oranı

2. BETON

2.1. Mekanik Özellikler

2.1.1. Sertleşmiş Çimento Pastalarının Karbonatlaşması: Sıcaklığın Etkisi

Emeline Drouet, Stéphane Poyet, PatrickLe Bescop, Jean Michel Torrenti, Xavier Bourbon, Cement and Concrete Research, Ekim 2018

Bu amaç için geliştirilen bir cihaz kullanılarak, laboratuvar koşullarında sıcaklığın karbonlaşma üzerindeki etkisi araştırılmıştır. İki sertleşmiş çimento harcı (CEM I ve CEM V/A) farklı bağıl nem seviyelerinde (RH) 20°C ile 80°C arasında test edilmiştir. CEM I' in karbonatlaşma hızı sıcaklıkla artmış, buna karşın CEM V/A' nın karbonatlaşma hızı yaklaşık 50°C' de maksimuma ulaşmıştır.

Anahtar Sözcükler: Karbondioksit, Sıcaklık, Nem, Çimento Harcı

2.2. Katkılar

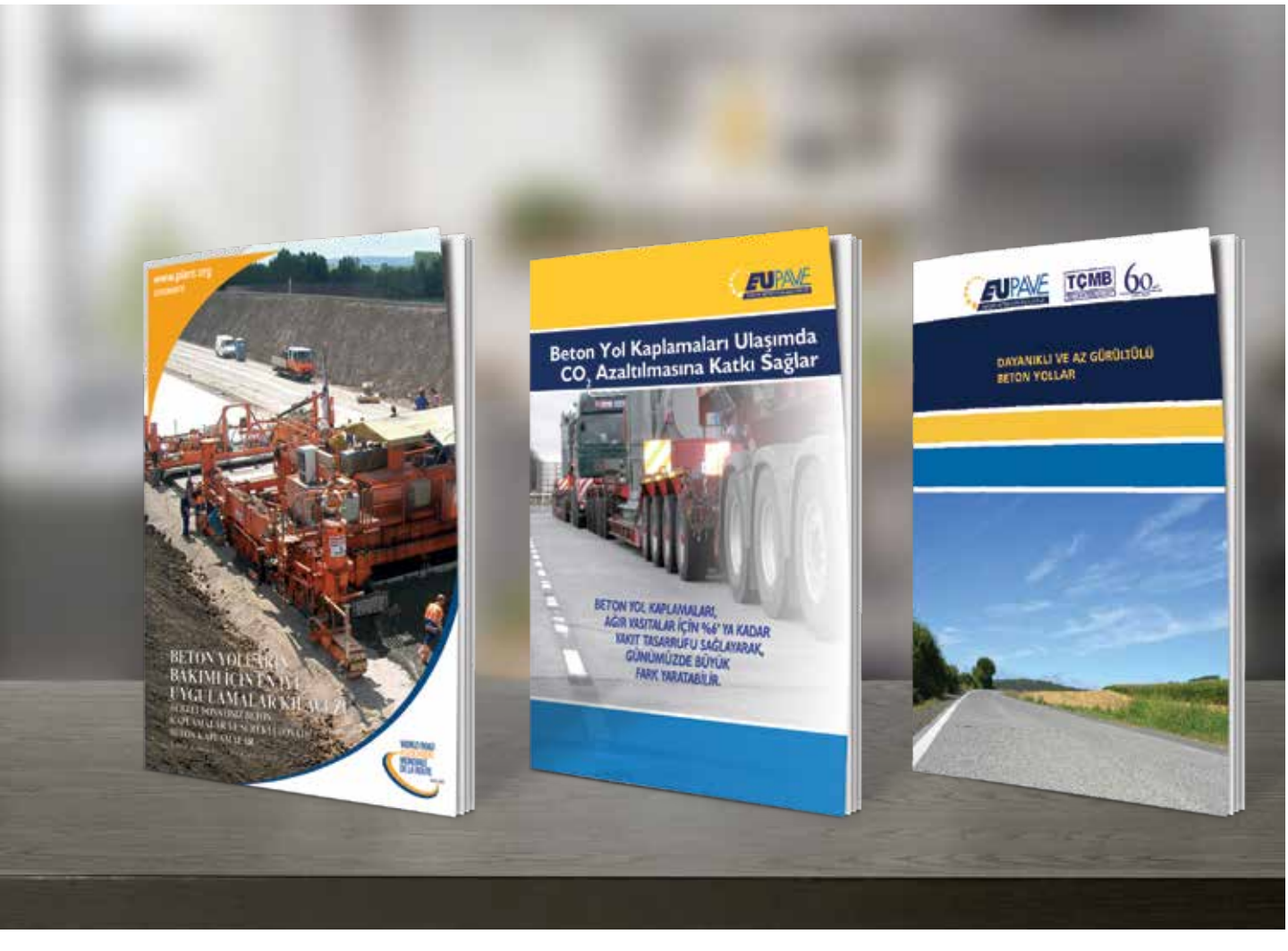
2.1.2. Doymuş Ca(OH)2 Çözeltisinin Doğal Enjeksiyonu ile Aktive edilen Sertleştirilmiş Çimento Bazlı Harç İçerisinde Uçucu Külün Uzun Süreli Puzolanik Reaksiyonu

Phuong Trinh Bui, Yuko Ogawa, Kenji Kawai, Materials and Structures, Ekim 2018

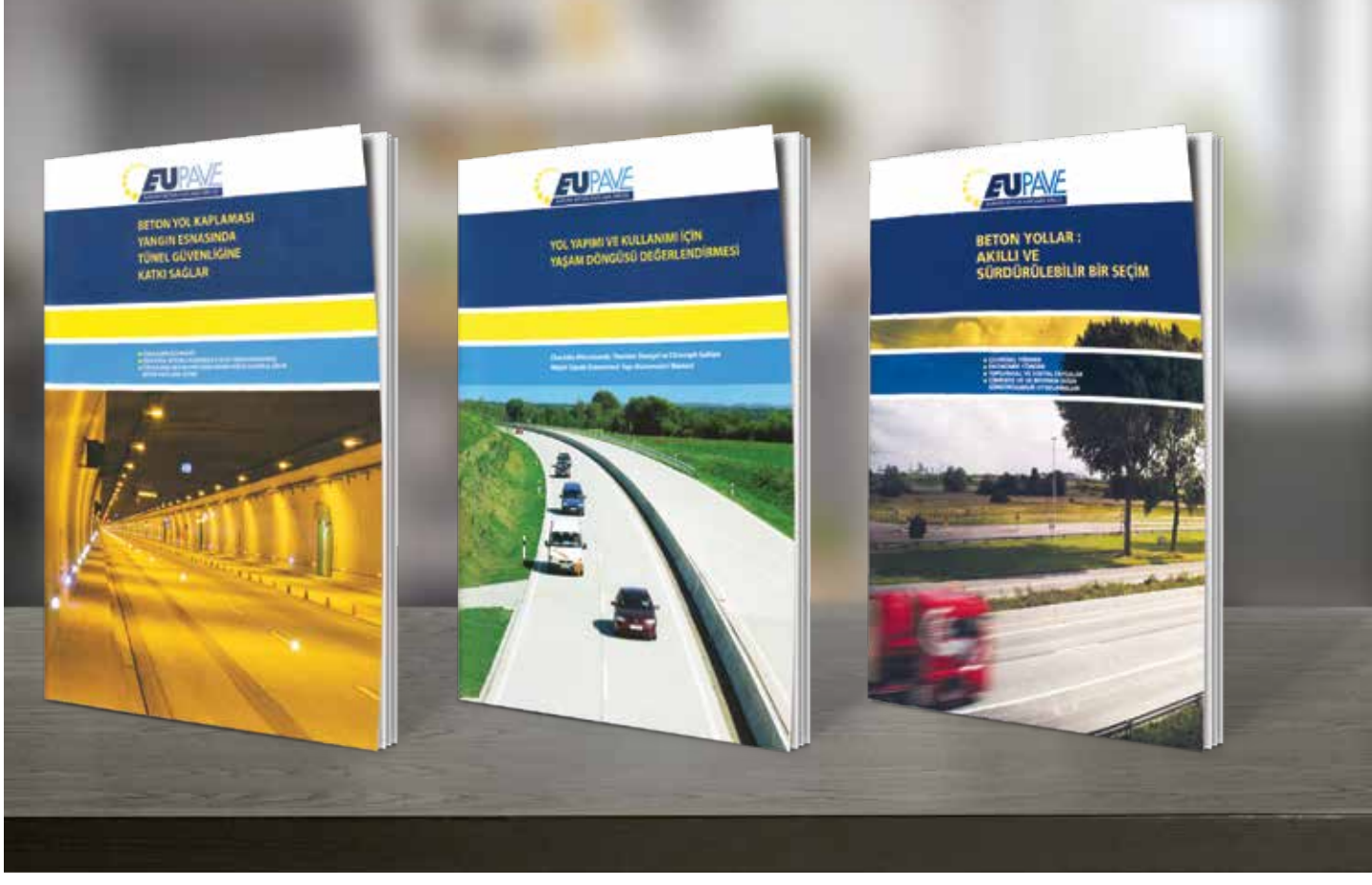
Uçucu külün, doymuş $Ca(OH)_2$ çözeltisinin 1 aylık yaşlandırmadan itibaren doğal bir enjeksiyonu ile içten aktive edilen sertleştirilmiş çimento bazlı harcın puzolanik reaksiyonu incelenmiştir. Bu araştırma, bu tekniğin uzun vadeli etkinliğini kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. $Ca(OH)_2$ içeriği, uçucu kül reaksiyonunun derecesi ve gözenek yapısı, sırasıyla termal gravimetrik analiz, seçici çözülme ve civa sızma porozimetri kullanılarak ölçüldü. $Ca(OH)_2$ sarfı, uçucu kül ikamesi %0-40 oranlarında değişen harçlardaki $Ca(OH)_2$ içeriğinden hesaplanmıştır. Harçlardaki uçucu külün puzolanik reaksiyonları ve çimentonun hidratasyonu kademe kademe 12 aya kadar devam etti; ancak çözelti enjekte edilip edilmediğine bakılmaksızın 12 aydan 24 aya kadar olan süreçte ihmal edilebilir düzeydedir. Alkali çözelti enjeksiyonunun, 12 aylık yaşlandırma sonrası hem $Ca(OH)_2$ sarfını hem de uçucu kül reaksiyonunun derecesini arttırdığı gözlendi. $Ca(OH)_2$ tüketimi ile uçucu kül reaksiyonunun derecesi arasındaki ilişki, alkali çözeltinin enjeksiyonunun erken yaşlarda uçucu kül partiküllerinin yüzeyini aktive ettiği, su enjeksiyonunun bu partikülleri aktive etmediği ancak puzolanik reaksiyonu geliştiren çimento hidratasyonunu hızlandırdığını gösterdi. Harçlardaki gözenek yapısının iyileşmesi çözelti enjeksiyonunun etkinliğini gösterdi. .

Sonuç olarak, $Ca(OH)_2$ çözeltisinin 1 aylık yaşlandırmadan itibaren %40 uçucu kül ile ikame edilen sertleşmiş harca enjeksiyonu, uçucu kül partiküllerini aktive ederek 24 aya kadar olan uzun süreli puzolanik reaksiyonu hızlandırdı. Ancak 12-24 aydan sonraki süreç için herhangi bir gelişmeye etkisi bulunmadı.

Anahtar Sözcükler: Alkali Aktivasyon $Ca(OH)_2$ İçeriği, Uçucu Kül Reaksiyonunun Derecesi, Gözenek Yapısı, Seçici Çözülme



TÇMB Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)



TÇMB
TÜRKİYE ÇİMENTO MÜSTAHSİLLERİ BİRLİĞİ
TÇMB Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)

TÇMB Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)

TÇMB
TÜRKİYE ÇİMENTO MÜSTAHSİLLERİ BİRLİĞİ
TÇMB Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)

* Ücretlidir.

TÇMB Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)

TÇMB
TÜRKİYE ÇİMENTO MÜSTAHSİLLERİ BİRLİĞİ

Türkiye Hazır Beton Birliği tarafından yayınlanmıştır
Toyota Plaza Kat 3 Kavacık 34805, İstanbul
T: 216 322 96 70 F: 216 413 61 80 info@thbb.org

Daha fazla bilgi ve sipariş için: (Promosyon Kodu AQP80)
For more information and to order online (Promo Code AQP80)
www.crcpress.com

YAYINLAR

TÇMB TÜRKİYE ÇİMENTO MÜSTAHSİLLERİ BİRLİĞİ

TÇMB Yayınları, Birlik Adresinden Temin Edilebilir.
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Cyberpark 1605.Cad. Dilek Binası 06800-Bilkent/ANKARA Tel: (0312) 444 50 57 (Pbx)

ÇÖZÜM ORTAĞINIZ KÖRFEZ DÖKÜM

Çimento sektöründe 29 yıllık tecrübemize, üstün kaliteli ürünlerimize
ALMAN MÜHENDİSLİĞİNİ EKLEDİK !

- Yerli ve Yabancı uzmanlarımız sisteminizi sizinle birlikte inceleyerek **en uygun çözümü sunar.**
- Değirmen astar ve diyaframlarınızı en uzun ömürlü malzemelerle ve en üstün dizaynda projelendirerek **verimli üretmenize** yardımcı olur.

Bu yüzden çözüm ortağınız KÖRFEZ DÖKÜM'dür

KÖRFEZ DÖKÜM
www.korfezdokum.com
teklif@korfezdokum.com

KORFEZ ENG.
www.korfez-eng.de
info@korfez-eng.de

Sağlam, Test Edilmiş ve Yenilikçi Dökme Malzeme İşletimi Çözümleri

1944'ten beri...

Konveyör Güvenliği için Foundations™

Daha Güvenli Dökme Malzeme İşletimi için En İyi Global Kaynak Uygulamaları

Konveyör emniyetine özel ilk bilgilendirici kitap.

Washbox™

Konveyör dönüş yolu üzerinde sekonder sıyırıcı pozisyonunda yerleştirilen Martin® Washbox™ bant yıkama ve sıyırıcı sistemi, en üst düzey bant temizleme teknolojisidir.

CleanScrape® Sıyırıcı

Tüm sıyırıcılar içerisinde kesinti ve bakım sürelerinden maksimum tasarruf eden, en uzun ömürlü bant sıyırıcı.

Problem Solved™
GUARANTEED!

Transfer Noktası Ürünleri
Bant Temizleme Sistemleri
Toz Yönetimi

MartinPLUS Saha Hizmetleri
Silo Temizleme Çözümleri
Hava Şokları

Vibrasyon Sistemleri
Emniyet Çözümleri
Foundations™ Eğitim Programları

martin® engineering

T. **+90 216 499 34 91**
e-posta **info@martin-eng.com.tr**
www.**martin-eng.com.tr**

A GLOBAL FAMILY

® ABD ve diğer ülkelerde Martin Engineering şirketinin tescilli markasıdır.
© Martin Engineering 2018. Ek bilgiler http://martin-eng.com.tr/page/ticari-markalar web sitesinden elde edilebilir.